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	1864. Tome XXV. Vingt-cinquième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1864
Collation	1 vol. (668 p., 13 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (25)
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?P931.25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXV — VINGT-CINQUIÈME ANNÉE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POISSY. — TYPOGRAPHIE ET STÉRÉOTYPIE DE AUG. BOURET.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

8° Kw 32 bis
P931.25

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,

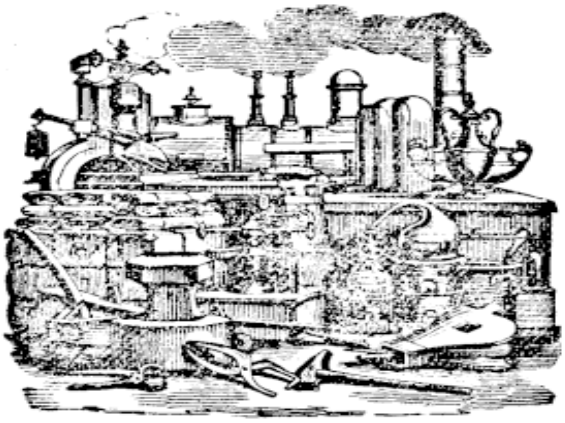
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE

TOME XXV — VINGT-CINQUIÈME ANNÉE



PARIS

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, Nº 12

1864

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Sur l'élimination du phosphore dans les fontes.

Par M. H. CARON.

Les nombreuses tentatives que j'ai faites dans le but d'éliminer le phosphore des fontes ont été infructueuses jusqu'à ce jour, et, bien plus, j'ai été à même de constater que la fonte absorbe en grande partie le phosphore qui l'environne au moment de sa formation, surtout si les laitiers sont siliceux. Ainsi, ayant traité plusieurs fois des minerais complétement exempts de phosphore, par du charbon de bois additionné de phosphate de chaux et de silice, j'ai constamment retrouvé dans la fonte ainsi produite presque tout le phosphore que j'avais mis dans le creuset à l'état de phosphate. Voici, du reste, les résultats exacts de mes expériences : un minerai de fer carbonate de Benndorf a été réduit dans un creuset brasqué par du charbon mélangé de phosphate de chaux.

La quantité de phosphate de chaux a été calculée d'après le rendement du minerai, de manière à introduire 1 pour 100 de phosphore dans la fonte obtenue.

	Phosphore p. 100 de fonte.
N° 1. Réduction avec 15 pour 100 de silice	0.92
N° 2. Réduction avec 10 pour 100 de silice	0.89
N° 3. Réduction avec 5 pour 100 de silice	0.87
N° 4. Réduction sans addition	0.85
N° 5. Réduction avec 5 pour 100 de carbonate de chaux	0.82
N° 6. Réduction avec 10 pour 100 de carbonate de chaux	0.82

Puisqu'il semble n'exister aucun moyen d'enlever aux fontes le phosphore qu'elles contiennent, et qu'en outre, elles ne manquent jamais de s'allier à ce corps, lorsqu'elles le rencontrent, il sera important d'écarter toutes les causes qui peuvent contribuer à introduire ce métalloïde nuisible dans la fabrication des fontes. Parmi ces causes, il y en a une à laquelle on attache ordinairement peu d'importance, mais qui cependant me paraît digne d'examen, c'est la composition chimique des combustibles végétaux.

Presque tous les bois contiennent du phosphore, ou renferment tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours au moins 0,2 pour 100 (Karsten). A cette dose, le phosphore n'est pas nuisible; à 0,5 pour 100, il est encore inoffensif, mais à 0,7 pour 100, le fer qu'on obtient se brise déjà par la percussion, bien qu'il puisse encore être plié à angle droit.

Il sera donc de la plus haute importance de ne jamais employer des charbons capables de donner à la fonte 0,7 pour 100 de phosphore.

Pour arriver à ce résultat, il est nécessaire de choisir avec discernement le bois qui doit être employé à la réduction du minerai.

Les différentes essences de bois contiennent des quantités différentes de phosphore, non-seulement suivant la nature du terrain qui les produit, mais aussi dans le même terrain suivant leur espèce. Berthier (*Essais par la voie sèche*, T^e 1, p. 262), a fait à ce sujet des analyses connues de tous les métallurgistes, mais sans insister sur le point qui m'occupe aujourd'hui.

Le chêne de la Roque-les-Arts, par exemple, dont les cendres contiennent 0,008 d'acide phosphorique, ne pourrait être remplacé comme réducteur par du charme de la Somme où de la Nièvre, dont les résidus de la combustion renferment jusqu'à 0,09 et 0,10 du même corps. Ces deux essences donnant à peu près les mêmes quantités de cendres, il est évident que le chêne de la Roque-les-Arts qui n'introduirait, au maximum, que 0,12 p. 100 de phosphore dans la fonte (1), serait préférable au charme de la Nièvre qui pourrait en apporter au moins 1 pour 100. La quantité de phosphore absorbée dans le premier cas serait inoffensive, mais dans le deuxième cas, elle deviendrait incontestablement nuisible.

Ainsi donc, s'il est indispensable, pour obtenir des fontes de bonne qualité, de choisir avec soin les minerais à réduire, il n'est pas moins important de s'assurer que le réducteur, c'est-à-dire le combustible, n'apportera pas au métal des impuretés nuisibles qu'on ne pourrait plus enlever ensuite.

(1) Il est facile d'arriver à connaître le maximum de phosphore que peut absorber une fonte (par le combustible) pendant sa fabrication, si l'on connaît la quantité de phosphore contenue dans le charbon de bois employé et la quantité de fonte produite par un poids donné de charbon.

Sur le magnesium.

Par M. Sonstadt.

H. Davy a été le premier chimiste qui ait, en 1808, au moyen d'une batterie galvanique, démontré qu'un métal, le magnesium, était la base de la magnésie. Plus tard, M. Bussy a fait une étude plus complète de ce métal, et enfin, MM. Ste-Claire Deville et Caron ont décrit dans les *Annales de chimie et de physique* du mois de mars 1863, une méthode pour se procurer ce métal encore très-rare.

Pour obtenir le magnesium par la méthode de M. Sainte-Claire Deville, il est d'abord nécessaire de se procurer un chlorure de magnesium anhydre. Or, quand on chauffe fortement un chlorure de magnesium hydraté, une portion de l'eau présente se décompose, l'oxygène de cette eau déplace le chlore pour former de la magnésie, tandis que le chlore mis en liberté s'empare de l'hydrogène de l'eau, et s'échappe à l'état d'acide chlorhydrique gazeux. On a supposé que cette décomposition était complète, et on a même basé là-dessus une méthode de dosage du magnesium, mais M. Sonstadt a chauffé du chlorure de magnesium au rouge, l'a humecté d'eau, et chauffé de nouveau sept fois de suite successivement, et cependant il restait encore une quantité considérable de chlore, et il lui paraît démontré que quand le chlorure hydraté de magnesium est chauffé au rouge, même avec toutes les précautions possibles, pour qu'il ne soit pas en contact avec l'air, la masse, mélange de chlorure et de magnésie, est infusible et dans un état impropre à en extraire le magnesium.

On connaît trois méthodes pour obtenir le chlorure anhydre de magnesium, mais on ne rappellera ici que celle à laquelle M. Sainte-Claire Deville a donné avec raison la préférence. Cette méthode consiste simplement à évaporer à siccité, puis à chauffer au rouge dans un creuset couvert des solutions de chlorures de magnesium et d'ammonium mélangés dans leurs rapports équivalents.

Cette opération, toute simple qu'elle paraît, n'est cependant ni aisée, ni d'une réussite certaine dans des creusets en porcelaine ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en platine, et il y a toujours une perte énorme et inévitable due à la volatilisation d'une portion considérable du chlorure de magnesium, à un état de combinaison avec le chlorure volatil d'ammonium. Cette perte, d'après l'expérience, s'élève en moyenne aux 6/7 de la quantité du chlorure de magnesium prise en charge, et, de plus, le chlorure qui reste n'est pas exempt de magnésie qui se dépose au fond de la masse fondue. D'ailleurs, il est à peine possible de chasser complétement toutes les traces du sel ammoniacal, quelque temps qu'on prolonge la calcination ; en outre, l'ammonium renferme de l'azote qui, dans l'opération ultérieure pour obtenir le métal, se combine avec le magnesium, lui donne une teinte jaunâtre et le rend extrêmement oxydable.

Dès qu'on a obtenu du chlorure anhydre de magnesium, quoique non débarrassé d'azote, on le mélange à du spath-fluor ou fluorure de calcium, préalablement débarrassé de la silice et de la l'acide phosphorique qui s'y trouvent invariablement mélangés, par une digestion prolongée dans l'acide sulfurique froid, des lavages à l'eau froide et une dessication ; puis, au mélange de 600 parties de chlorure de magnesium, et de 480 parties de fluorure de calcium purifié, on ajoute en gros morceaux 230 parties de sodium, le tout est jeté dans un creuset de terre porté à la chaleur rouge, qu'on couvre promptement, et, enfin, on élève la température et la réaction est bientôt terminée.

Quand le creuset est un peu refroidi, on enlève le couvercle, et la masse est pétrie avec une grosse baguette en fer, de manière à amener en contact les globules de magnesium dispersés dans cette masse. Ainsi recueilli, ce magnesium renferme du carbone, du silicium et de l'azotite de magnesium. M. Sainte-Claire Deville sépare le magnesium des deux premières impuretés par une distillation dans un tube de charbon des cornues à gaz renfermé dans un tube en terre vernissé imperméable à l'air. La température doit être très-élevée, et pendant toute l'opération, il faut faire passer un courant d'hydrogène à travers le tube qui renferme le magnesium. Dans un tube de 0m6 de longueur, et d'un diamètre de 4 à 5 centimètres, on peut distiller 14 à 15 grammes de magnesium à la fois, mais l'azote qui est présent dans le magnesium impur n'est pas séparé par cette distillation.

M. Sonstadt fait remarquer que ce mode de distillation dans des tubes en charbon n'est applicable que dans des travaux de laboratoires, et même que peu de personnes sont assez heureuses pour se procurer des tubes de charbon de cette dimension.

La présence du silicium dans le magnesium qu'on prépare dans un creuset en terre, est due à la silice que contient la terre. Le magnesium a une affinité remarquable pour le silicium, et le réduit avec une grande facilité de toutes ses combinaisons, de façon qu'il est impossible d'obtenir du magnesium dans un creuset, dans la composition duquel entre la silice, sans récolter un magnesium éminemment silicé. On ne peut guères avoir plus de confiance dans un creuset de platine, car un morceau de magnesium chauffé dans un creuset de platine, perce celui-ci et coule à travers comme le ferait un morceau de plomb. Les creusets de porcelaine présentent le même défaut que ceux en terre, et sont même plus siliceux, indépendamment de ce qu'ils sont très-cassants et de petites dimensions.

Le carbone qu'on dit exister dans le magnesium brut, est probablement emprunté au naphte qui adhère à la surface du sodium dont on se sert pour la réduction du magnesium. Le seul moyen d'éviter la présence du carbone est donc de n'employer que du sodium parfaitement net et propre.

On rencontre dans ce magnesium, outre le carbone, le silicium et l'azote, une autre impureté dont M. Sainte-Claire Deville n'a peut-être pas tenu assez de compte, seulement, il dit que le résidu qui reste après la distillation du magnesium, est d'une nature indéterminée et excessivement complexe. M. Sonstadt a examiné, comme il sera dit plus bas, cette impureté remarquable à plus d'un titre.

Le nouveau procédé de M. Sonstadt, pour préparer le magnesium, procédé qu'il suppose qu'on peut appliquer sur une échelle manufacturière, est basé sur deux faits principaux dont voici l'énoncé :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Quand on évapore à siccité des solutions mélangées de chlorures de magnesium et de sodium, et qu'on chauffe au rouge, il reste une masse fondue qui, chauffée avec du sodium, donne du magnesium;

2° Le magnesium n'agit pas sensiblement sur le fer, quand on soustrait à l'action de l'air et qu'on ne porte pas à une chaleur excessive.

Il en résulte qu'on peut employer les vases en fer pour effectuer la réaction du sodium sur la matière ou masse fondue, obtenue ainsi qu'on l'a décrit.

Ce procédé étant indépendant de l'emploi du chlorure d'ammonium, prévient la perte qu'on éprouve quand ce sel se dégage du chlorure de magnesium, ainsi que l'énorme volatilisation du chlorure de magnesium lui-même, qui a lieu dans le premier procédé; il n'y a plus de présence d'azote dans les matériaux, et les manipulations sont tellement simples, qu'elles peuvent être exécutées avec succès, même par des personnes peu exercées.

Quand on fait usage de creusets en terre dans chacune des opérations, les dimensions de ces vaisseaux ne peuvent être augmentées qu'entre des limites assez restreintes, et le magnesium ainsi obtenu est toujours chargé de silicium. D'un autre côté, un bon creuset en fer peut servir, ainsi que l'expérience l'a démontré, a plus de cent opérations, et ses dimensions peuvent être aussi grandes qu'on le désire. Enfin, le magnesium, bien différent en cela de l'aluminium qu'on ne peut pas préparer dans des vases en fer, n'emprunte rien à ce dernier métal.

Il y a deux considérations secondaires qui méritent néanmoins qu'on en fasse mention ici.

La première de ces considérations est que la magnésie du commerce est, à raison de la présence du sulfate, impropre à la production du magnesium. Si donc on n'a pas à sa disposition les eaux mères des marais salants que M. Sonstadt considère comme la matière la plus avantageuse pour cette préparation, la magnésie dont on veut se servir doit être préparée spécialement pour cet objet. Cette préparation spéciale consiste à la laver abondamment à l'eau pure, après l'avoir précipitée du carbonate, à la faire sécher par pression, à la laver de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les eaux de lavage, convenablement acidulées, ne donnent plus de précipité avec le chlorure de barium.

L'autre point est relatif à une nouvelle méthode pour obtenir le chlorure de magnesium anhydre, méthode qui consiste à chauffer le chlorure hydraté au rouge, dans un courant d'acide chlorhydrique gazeux parfaitement sec, qui s'empare de l'eau associée au chlorure. Le chlorure de magnesium fondu qu'on obtient ainsi peut servir à la production du magnesium, ou comme bain dans lequel, quand on fond du magnesium brut, il se débarrasse du sodium avec lequel il est ordinairement allié dans cet état brut.

Le magnesium qu'on obtient par le procédé qu'on vient de décrire, est encore impur, et, par conséquent, a besoin d'être distillé. M. Sonstadt réserve pour un autre mémoire la description du mode de distillation qu'il a imaginé pour cet objet, et qui lui paraît applicable, tant en petit qu'en grand, puis des détails sur les procédés qui viennent d'être indiqués ici sommairement, et l'exposé des propriétés chimiques et physiques du magnesium.

Avant de terminer son mémoire, M. Sonstadt fait remarquer que la quatrième impureté dont il a été question ci-dessus, n'a pas été décrite. En la soumettant à un examen approfondi, ce chimiste a cru y reconnaître un métal nouveau qui n'a pas encore été signalé. Ce métal a une extrême ressemblance avec le fer qui l'accompagne toujours, et dont il n'est pas encore parvenu à le séparer, et il se propose de traiter par la suite de l'influence et du rôle que joue ce métal dans la théorie et la pratique des différentes méthodes pour obtenir le magnesium.

Nouveaux moyens de traitement des minerais argentifères.

Par M. J. A. Poumarède.

Il y a déjà quelques années qu'ayant été chargé, au Mexique, par une grande Compagnie d'exploitation de mines, de me livrer, tant dans mon laboratoire que dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses vastes ateliers, à des études suivies sur les inconvénients que pouvait présenter pour elle la pratique de la méthode de traitement dite de Freiberg, et d'indiquer s'il était possible de trouver les moyens propres à prévenir ces derniers, je fus à même de constater plusieurs faits importants qui ont été décrits dans un long travail, et que je me bornerai à indiquer ici d'une manière sommaire, en ne m'attachant à décrire, avec quelques développements, que ceux qui ont servi de point de départ aux modifications radicales que j'ai fait subir au procédé saxon, que j'ai déjà mises en pratique sur une assez grande échelle, et qui font l'objet essentiel de cette première communication sur ce sujet.

Je dirai donc qu'il résulte des nombreux essais auxquels je me livrai à cette époque :

1° Que les pertes qui, dans les divers ateliers de la susdite Compagnie, s'élevaient à 28, 30 et 35 p. 100 de l'argent que l'essai docimasique indiquait dans les minerais, étaient occasionnées, d'abord et comme on le savait déjà, par des volatilisations qui se produisaient dans le fourneau à réverbère, mais qui provenaient principalement d'une chloruration imparfaite de l'argent des minerais, qui, après sept et huit heures de grillage, arrivaient rarement à renfermer à l'état de chlorure plus de 80 pour 100 de celui qu'ils contenaient primitivement;

2° Que cette chloruration imparfaite, qui était d'autant plus défectueuse que la teneur des minerais était plus élevée, provenait elle-même de ce que, tandis que l'argent de ceux-ci se transformait en chlorure, en vertu d'une réaction mal comprise et très-irrégulièrement conduite, il se produisait dans le fourneau un phénomène inverse: il y avait réduction d'une partie du chlorure déjà formé, et régénération du sulfure d'argent ou d'argent natif, qui, obtenu dans des circonstances pareilles, n'est pas susceptible d'être amalgamé dans le tonneau d'amalgamation;

3° Que le phénomène lui-même de la transformation de l'argent en chlorure, pendant le grillage, était le résultat d'une action directe du sel marin sur l'argent natif ou sur les combinaisons argentifères du minerai, s'effectuant sous l'influence d'une grande quantité de matières feldspathiques ou quartzeuses, et ne dépendait pas, comme on l'a admis jusqu'à ce jour, des phénomènes d'oxydation du soufre qui se produisent dans ce cas, et qui ne font que gêner la marche de l'opération; en d'autres termes, que la présence, dans les minerais, du soufre, de l'acide sulfurique ou de sulfates, n'était nullement nécessaire pour opérer la transformation, à l'état de chlorure, de l'argent que ceux-ci peuvent contenir. Les expériences fort simples que je vais décrire mettront en évidence la vérité de ce fait important.

Si, à du quartz finement pulvérisé anhydre ou hydraté, qui ne renferme point de matière étrangère, on mêle une petite quantité (environ 1 pour 100) d'argent fin très-divisé, 2 ou 3 pour 100 de sel ordinaire, et qu'on introduise ce mélange dans un creuset de terre muni de son couvercle, que l'on chauffe de manière à le maintenir environ une demi-heure à la température rouge, l'argent métallique, primitivement mélangé, se trouve dans ce cas complétement transformé en chlorure. En traitant le produit pulvérulent qui résulte de cette calcination par l'ammoniaque caustique étendue, jusqu'à épuisement complet, saturant les liqueurs, etc, on arrive, en effet, en prenant les précautions d'usage, à obtenir la quantité de chlorure que le calcul indique.

Si, au lieu de faire entrer dans la composition du susdit mélange l'argent fin, on mêle à sa place de l'argent sulfuré, du sulfure d'argent antimonial, ou toute autre combinaison minéralisatrice argentifère, la réaction est la même que dans le cas précédent, du moins quant à la production du chlorure d'argent; celle-ci ne se trouve modifiée de manière à contrarier les réactions du traitement métallurgique, que tout autant qu'on a fait intervenir dans le mélange certaines quantités de plomb sulfuré ou métallique, ou des quantités relativement grandes de pyrites cuivreuses, produits qui donnent lieu, eux aussi, à la formation de chlorures qui viennent modifier les propriétés du chlorure d'argent.

Si, enfin, on remplace dans le mélange en question le quartz par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière feldspathique, comme une argile, par exemple, seule ou plus ou moins mêlée avec des matières qu'on retrouve souvent dans les gangues naturelles, telles que carbonates terreux, oxydes de fer, etc., la chloruration s'effectue encore de la même manière et avec la même facilité.

Que se passe-t-il dans ces réactions? Evidemment il y a là des faits curieux à mettre en lumière. Ceux par exemple qui se produisent lorsqu'on opère la transformation de l'argent métallique en chlorure, au milieu d'une gangue feldspathique, me semblent particulièrement dignes de fixer l'attention des chimistes; car le radical alcalin du sel marin, qui dans ce cas est déplacé par l'argent, vient, comme j'ai eu occasion de l'observer, produire sur les éléments de la gangue certains effets de réduction fort curieux, qui, bien étudiés, pourront jeter du jour sur la nature de quelques corps que nous ne connaissons encore que d'une manière très-imparfaite. Mais ce serait sortir des limites naturelles de ce travail, que d'aborder aujourd'hui de pareilles questions, sur lesquelles je me propose d'ailleurs de revenir bientôt. Il me suffit pour le moment de démontrer que la chloruration des minerais est, à quelques exceptions près, une opération toujours facile à réaliser quand on se place dans les conditions que je viens d'indiquer, et qui n'ont rien de commun avec celles dans lesquelles on cherchait à se placer antérieurement.

J'ai imaginé une méthode d'essai et de traitement qui repose sur ces premières données, et qui permet d'arriver à extraire tout l'argent que les minerais renferment.

Traitement des minerais pauvres de plomb oxydé ou carbonaté.

Par M. C. H. Lampadius, ingénieur des mines à Vilseck.

Les minerais, suivant leur richesse et le poids spécifique de l'acide, sont traités par une quantité déterminée d'acide chlorhydrique pour former du chlorure de plomb. L'opération s'exécute à chaud sur des plaques de plomb ou sur des dalles en pierre. Cette transformation en chlorure de plomb s'opère complétement quand les minerais ont été bien préparés. Ce chlorure est introduit dans les cuves à double fond qui peuvent en contenir de huit à dix quintaux métriques, et arrosé avec une quantité suffisante d'eau bouillante.

La solution de chlorure de plomb ainsi obtenue, est écoulée dans des réservoirs où on la laisse déposer. Les eaux-mères qui ne renferment plus qu'une quantité très-minime de chlorure, resservent pour de nouvelles solutions. Le chlorure est alors traité avec un peu d'eau pure par le zinc métallique.

Il se forme ainsi du chlorure de zinc, il se sépare du plomb métallique sous la forme d'une masse dense et spongieuse, qu'aussitôt après les lavages on fait fondre dans un fourneau à manche, ou bien qu'on fait servir telle qu'elle est à la fabrication des composés de plomb.

Dans la solution de chlorure de zinc, on sépare d'abord le fer par un peu de chlorure de chaux, puis on précipite le zinc à l'état d'oxyde par la craie calcinée. On peut alors l'utiliser comme blanc de zinc, ou bien le revivifier et le faire rentrer en charge.

Comme l'acide chlorhydrique est à un prix très-modéré, et que les frais pour le zinc sont couverts par le blanc de zinc, il est clair que ce procédé doit être avantageux pour le traitement des minerais, qui, à raison de leur faible richesse en plomb et l'abondance de la gangue en quartz, ne peuvent être soumis à une fusion.

Dosage de cuivre.

Par MM. E. Millon et Commaille.

C'est à l'état de bioxyde que le cuivre se dose le plus habituellement; si simple que l'opération soit en apparence, elle entraîne néanmoins une erreur plus ou moins sensible; le dosage est toujours faible.

Vient-on à précipiter l'oxyde de cuivre par la potasse et à le calciner, le filtre dans lequel l'oxyde est retenu et dont il est impossible de le détacher, réduit une partie du cuivre; il faut alors réoxyder le métal. Mais la calcination à l'air libre ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même dans un courant d'oxygène pur ne reforme pas complétement le bioxyde; l'oxygénation du métal reste au-dessous de CuO, si prolongée que soit la réaction. On a forcément recours à l'acide nitrique dont l'action oxydante est radicale; alors apparaît un autre inconvénient. Au moment où le nitrate de cuivre achève de se décomposer, il y a du bioxyde entraîné par le jet de vapeurs nitreuses. On rend ce phénomène très-visible, en opérant dans un petit ballon de verre d'une capacité de 100 centimètres cubes et surmonté d'un col long de 7 à 8 centimètres. La décomposition du nitrate conduite avec tout le ménagement possible, n'en tapisse pas moins l'intérieur du ballon et son col tout entier d'une poudre impalpable d'oxyde cuivrique; celui-ci même s'échappe hors du ballon en quantité appréciable.

En opérant avec le plus grand soin, dans un creuset de platine d'une capacité comparativement très-grande et bien fermé par son couvercle, nous avons eu encore une perte notable : 1gr.3305 de cuivre pur n'ont donné que 1gr.6605 de bioxyde au lieu de 1gr.6675. Cette perte est la moindre de toutes celles que nous avons constatées en variant beaucoup les conditions de la calcination.

Pour échapper à ces difficultés nous avons préféré doser le cuivre à l'état métallique. Le bioxyde est précipité par la potasse, le précipité lavé à chaud et seché est brûlé avec le filtre dans une large capsule de platine. Le résidu de cette calcination ne contracte aucune adhérence avec les parois de la capsule et on le fait passer de celle-ci dans une nacelle de platine ou s'opère la réduction par un courant d'hydrogène pur.

Ce mode de dosage, rapproché des indications que fournit la précipitation de l'argent métallique par le cuivre à l'état d'oxydule, permet de rectifier nos idées actuelles sur la composition de plusieurs combinaisons dans lesquelles il entre du cuivre. En voici quelques exemples :

Le beau composé violet que l'on obtient en faisant bouillir une solution d'acétate de cuivre avec du sucre et que l'on considère comme du protoxyde de cuivre pur, renferme toujours 2 p. 100 de bioxyde de cuivre, avec interposition de 1/2 p. 100 de matière organique, analogue au sucre ou au caramel.

L'hydrate jaune de protoxyde de cuivre s'écarte encore bien davantage de la composition qu'on lui assigne et ne renferme jamais moins de 4 p. 100 de bioxyde.

L'existence du carbonate de protoxyde de cuivre, bien qu'elle ait été indiquée par un habile observateur, est très-douteuse; au moins le sel ne se forme-t-il jamais dans la réaction des carbonates et des bi-carbonates alcalins sur le protochlorure de cuivre.

Sur la capacité chimique de résistance du plomb et de ses alliages avec l'étain à l'action d'un courant de vapeur.

Par M. J.-C. Lermer.

La question si intéressante sous le rapport de l'hygiène publique de l'influence des conduites en plomb sur les eaux qu'elles charrient, a déjà donné lieu à un grand nombre de recherches et de controverses. M. Lermer a pensé qu'une autre question celle de l'influence de l'eau sous la forme de vapeur sur ces mêmes conduites en plomb et sur les alliages du plomb avec l'étain ne méritait pas moins d'intérêt, et, en conséquence, il a entrepris une série d'expériences soignées pour l'éclaircir. Nous ne décrirons pas ici le mode d'expérimentation adopté par l'auteur, les formes diverses qu'il a données à ses expériences, ni les tableaux qui les résument, mais nous donnerons avec lui les principales conclusions auxquelles elles l'ont conduit. Disons seulement que les expériences ont porté sur le plomb pur et sur des plombs alliés à 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 et 90 parties d'étain et sur ce dernier métal pur. Cela dit, passons aux conclusions de l'auteur.

1. Un courant de vapeur d'eau simple, tel qu'on le produit dans les appareils distillatoires ordinaires, agit très-énergiquement sur le plomb pur. Cette action oxydante s'affaiblit rapidement par une proportion d'étain allié au plomb, à tel point qu'avec 10 p. 100 d'étain elle n'est environ que de 0,3 à 0,4 de celle qu'on observe avec le plomb

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pur. Avec 50 p. 100 d'étain, c'est-à-dire pour un alliage à parties égales des deux métaux, elle n'est déjà plus que de 0,13 à 0,11 de celle pour le plomb pur.

La meilleure soudure douce, c'est-à-dire l'alliage de plomb et d'étain ayant le point le plus bas de fusion, renfermant 37 p. 100 de plomb et qui se rapproche beaucoup de l'alliage à 40 plomb et 60 étain des expériences, n'est oxydé que fort peu par la vapeur d'eau, c'est-à-dire 0,04 ou 0,03 de l'oxydation du plomb pur. Par conséquent, plus la proportion de l'étain est forte dans les soudures des appareils distillatoires, et moins les produits distillés sont souillés par le plomb. Toutefois, l'étain pur ne paraît pas résister d'une manière absolue à l'action de la vapeur d'eau.

2. La couche d'oxydation diminue elle-même toute nouvelle action nuisible de l'agent destructeur sur le métal. Au bout de 2 heures, un courant de vapeur mélangé d'air avait déjà oxydé 140 milligrammes de plomb, tandis qu'après 18 heures, c'est-à-dire un temps neuf fois plus long, il n'en a oxydé que 167 milligrammes. En un mot l'oxydation après une exposition neuf fois plus longue n'avait progressé que de 1/5.

Pour l'alliage à 10 p. 100 d'étain, l'action n'a été que de 0,11 à 0,07 de celle trouvée pour le plomb pur. Une addition d'étain au plomb protège donc aussi bien ce dernier métal contre l'attaque d'un courant de vapeur combiné avec l'air que contre le courant de vapeur simple ordinaire dans les mêmes circonstances.

A proportions égales des deux métaux, l'attaque n'a été que de 0,035 à 0,021 de celle éprouvée par le plomb pur. L'étain pur n'éprouve aussi dans ces circonstances que peu de déchets.

3. Un courant de vapeur d'eau bien exempt d'acide carbonique agit bien plus énergiquement que celui qui contient de l'acide carbonique. On observe quelque chose d'analogue dans l'action de l'acide carbonique dissous dans l'eau, dont on connaît cependant l'énergie dissolvante pour le plomb. On peut bien supposer que la grande densité et la structure spécifique de la couche de carbonate de plomb forme un élément particulier et naturellement protecteur contre une nouvelle action oxydante du courant de vapeur.

Quand il y a présence de l'étain, cas où la couche d'oxyde qui se forme est bien moindre et a probablement une autre constitution chimique, cette influence de la proportion normale d'acide carbonique dans la vapeur d'eau qui est si minime ne devient pas aussi apparente.

L'influence d'une proportion croissante d'étain dans l'alliage se montre aussi dans ce cas particulièrement protectrice contre le danger de la dissolution du plomb. Avec 10 p. 100 d'étain, l'action corrosive n'a été que 0,22 de celle du plomb pur, de plus la perte par corrosion décroit dans une proportion plus rapide que n'augmente celle de l'étain.

4. M. Lermer a également recherché l'action que l'acide acétique exerce sur les alliages de plomb et d'étain et a trouvé qu'une proportion croissante d'étain atténue en définitive cette action de l'acide dans des rapports moins rapides que dans l'action du courant du vapeur d'eau. Dix p. 100 d'étain n'ont pu avec le vinaigre faire descendre cette action qu'à 0,43 et 0,48, tandis qu'avec la vapeur d'eau elle était déjà réduite à 30 et 37 p. 100. Avec 50 p. 100 d'étain, l'action du vinaigre sur le plomb pur n'a été encore reduite que de 20 p. 100. Avec l'étain pur on n'a constamment observé qu'un changement très-faible.

Si on prolonge l'action de la liqueur acide, une proportion croissante d'étain devient infiniment plus capable de faire résister l'alliage à l'action du milieu qui l'environne; dans ce cas on voit s'abaisser avec la proportion croissante de l'étain, les nombres qui expriment la quantité du métal dissous dans un rapport bien plus rapide que dans le premier cas ou ce métal et l'acide n'avaient été en contact que pendant peu de temps.

On peut donc admettre également dans ce cas qu'il se forme à la surface du métal une couche protectrice, ou bien qu'il se développe un changement de combinaison qui ne paraît pas être modifié par une proportion croissante d'étain, et il est très-probable que par suite d'une soustraction du plomb par la liqueur acide il se forme une surface dans laquelle l'étain devient dominant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. L'auteur a constaté que la formule donnée par M. Matthiessen pour déterminer le poids spécifique des alliages fournissait des chiffres presque identiques avec ceux que lui ont donnés les expériences. Cette formule est comme on sait

$$P = \frac{100}{\frac{A}{a} + \frac{B}{b}}$$

dans laquelle P est le la perte absolue du poids de l'alliage, A et B la proportion centésimale des deux métaux dans l'alliage, *a* et *b* leurs poids spécifiques.

Voici le tableau du rapport des métaux, des poids absolus et des poids spécifiques trouvés et de ceux calculés d'après la formule ci-dessus avant et après l'expérience, et enfin de la perte du poids absolu qu'a indiqué l'expérience :

RAPPORTS entre les métaux.		POIDS absolu.	POIDS SPÉCIFIQUE avant l'expérience.		POIDS SPÉCIFIQUE après l'expérience.		POIDS ABSOLU après l'expérience.	PERTE d'après l'expérience du poids absolu.
Plomb.	Étain.		Trouvé.	Calculé.	Trouvé.	Calculé.		
100	0	40.638	11.381	»	11.372	»	39.680	0.958
90	10	36.820	10.782	10.785	10.765	10.773	36.581	0.239
80	20	35.680	10.253	10.246	10.252	10.234	35.575	0.105
70	30	35.193	9.762	9.760	9.747	9.747	35.118	0.075
60	40	36.790	9.311	9.318	9.289	9.303	36.718	0.072
50	50	35.645	8.906	8.913	8.890	8.878	35.571	0.074
40	60	30.445	8.528	8.444	8.529	8.528	30.406	0.039
30	70	26.536	8.190	8.203	8.179	8.186	26.492	0.044
20	80	25.050	7.878	7.887	7.860	7.871	25.012	0.038
10	90	25.510	7.610	7.595	7.566	7.579	25.465	0.045
0	100	24.669	7.325	»	7.309	»	24.626	0.033

Peinture au cuivre.

Par M. C. F. L. Oudry.

L'invention est relative à de certaines peintures propres à recouvrir des surfaces de toute espèce, et consiste : 1° dans l'application et l'emploi, comme base métallique, d'un cuivre galvanique réduit en poudre fine ou d'un cuivre qui a été mis en état de fusion, pour remplacer les oxides ou les carbonates métalliques dont on a fait usage jusqu'à présent comme base de la peinture; 2° dans l'emploi comme base pour la peinture du benzole mélangé à des matières résineuses, gommeuses ou bitumineuses, avant l'incorporation avec les huiles siccatives et avec les oxydes, les carbonates ou les sulfures métalliques, cette peinture possédant toutes les variétés de nuance et de couleur avant son mélange avec ces dernières substances.

Pour obtenir une peinture à base de cuivre galvanique en poudre ou de cuivre qui a été mis en état de fusion, on a recours aux ingrédients suivants employés dans les proportions indiquées :

Huile essentielle.....	25	parties en poids.
Matière résineuse....	25	—
Matière gommeuse...	10	—
Huile grasse et siccative.....	40	—

Les matières résineuses et gommeuses sont d'abord mises en digestion ou dissoutes dans l'huile essentielle, après quoi on y ajoute l'huile grasse et siccative. Le tout étant bien agité et battu, se maintient pendant bien longtemps à l'état liquide dans des vases fermés, prêt à en faire usage au besoin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prépare alors du cuivre galvanique en poudre impalpable ou du cuivre qui a été fondu soit par voie chimique, ou dans un mortier, un moulin ou de toute autre manière. Cette poudre est passée à travers un tamis très-fin, lavée à plusieurs reprises, séchée et placée dans un vase hermétiquement clos, et on l'ajoute en proportion convenable au mélange ci-dessus indiqué au moment où l'on veut faire usage de la peinture métallique.

On verse une certaine quantité du mélange dans une sébile, et on y ajoute la poudre métallique, en ayant soin de maintenir la peinture à l'état liquide et bien fluide.

Afin de prévenir toute action galvanique et rendre cette peinture métallique moins dispendieuse, on peut, au lieu d'employer le cuivre en poudre dans les deux premières couches, se servir d'un autre oxyde métallique, tel que du minium, de la litharge, du blanc de zinc ou un carbonate comme la céruse et en n'employant la peinture à base de cuivre que pour les deux dernières couches,

La peinture, aussi bien que l'enduit d'oxide métallique, peuvent être appliqués à chaud ou à froid, dans une étuve ou en plein air. Si on l'applique à chaud on peut en donner quatre couches en quelques heures; si c'est à froid, l'intervalle de temps entre les couches dépend de l'état de l'atmosphère. Dans les jours chauds d'été, les quatre couches peuvent être posées en 10 à 12 heures.

Si on désire bronzer après la peinture, le bronze chimique s'applique à froid et à l'état liquide, à la brosse. Quand il est sec, on le frotte avec une brosse rude légèrement cirée, et on obtient un ton bronze vert antique ou florentin qui est très-doux à l'œil et résiste très-bien aux influences atmosphériques.

Quoique cette nouvelle peinture à base de cuivre ne soit peut-être pas aussi durable et n'ait pas le bel aspect des dépôts de cuivre galvanique qu'on obtient à l'aide des batteries électriques sur la fonte, le fer, le zinc ou autres substances, elle est beaucoup moins chère et très-supérieure comme moyen préservatif à toutes les autres peintures et aux différents vernis couverts de bronze en poudre qui ont si peu de durée.

Dans la préparation de la peinture qui a le benzole pour base, on mélange les ingrédients suivants dans les proportions indiquées.

Essence.....	28	parties en poids.
Matière résineuse....	22	—
Matière gommeuse...	4	—
Cuivre en paillons...	2	—
Huile grasse siccative..	40	—
Matière asphaltique ou bitumineuse.....	4	—

Les substances résineuse, gommeuse et bitumineuse sont d'abord dissoutes dans le benzole ou autre essence (l'essence de térébenthine exceptée), après quoi on ajoute l'huile grasse siccative en ayant soin de bien agiter en même temps le mélange. Lorsque ces divers ingrédients ont été parfaitement mélangés, on introduit la matière colorante qu'on désire, après quoi le tout est agité et battu de nouveau, puis conservé en vase clos.

Pour faire usage de cette peinture, on en verse une certaine quantité dans un pot et on y ajoute la quantité requise de céruse, litharge, minium, cinnabre, blanc de zinc ou autre oxide, carbonate ou sulfure métallique, broyés à l'huile ou pulvérisés, on mélange le tout avec soin et la peinture est prête à être appliquée de la même manière que celle ordinaire, sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter de l'huile ou de l'essence de térébenthine. En été, chaque couche sèche en 2 ou 3 heures, de manière qu'on peut en appliquer trois dans une journée; mais en hiver il vaut mieux ne donner qu'une seule couche par jour.

Cuivrage des surfaces métalliques.

Par M. C. F. L. Oudry.

Le procédé consiste à employer certaines compositions particulières qu'on applique, à la brosse ou de toute autre manière, sur les surfaces métalliques qu'on veut revêtir de cuivre avant de les plonger dans le bain de cuivre, afin d'y former une couche intermédiaire entre le cuivre de dépôt et la surface métallique qui doit être recouverte ou enduite, évitant ainsi l'action nuisible qui se développe fréquemment lorsque le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuivre est mis immédiatement en contact avec le métal sur lequel on le dépose.

Voici les compositions en question qu'on peut appliquer, suivant le but particulier qu'on se propose :

Composition n° 1.	1500	parties en poids de copal dur ou demi-dur.
	500	— bonne résine.
	5000	— minium levigué.
	500	— huile de noix ou autre convenable.
	2500	— benzole ou naphte.
Composition n° 2.	1000	parties en poids de copal dur ou demi-dur.
	800	— résine.
	200	— silice ou silicate convenable.
	500	— huile de lin bouillie.
	5000	— minium levigué.
	2500	— benzole ou naphte.
Composition n° 3.	1300	parties en poids de copal dur ou demi-dur.
	500	— résine.
	200	— caoutchouc en dissolution.
	500	— huile de lin bouillie.
	300	— naphte de goudron de houille.
	2200	— benzole.
	5000	— minium.
Composition n° 4.	1300	parties en poids de copal dur ou demi-dur.
	500	— résine.
	200	— soufre.
	500	— huile de noix ou autre convenable.
	2500	— benzole ou naphte de goudron de houille.
	5000	— minium.

Après avoir appliqué soit à chaud, soit à froid, l'une quelconque des compositions ci-dessus sur la surface du métal qu'on veut soumettre à l'action du bain de dépôt, cette surface est recouverte de graphite en poudre ou d'une autre matière qui conduit bien l'électricité avant de plonger dans le bain métallique.

Si une portion quelconque de la surface métallique ainsi enduite est exposée par le déplacement ou l'enlèvement accidentel de l'enduit cuivreux, on propose de réparer le défaut au moyen d'une soudure composée de cuivre galvanique ou de cuivre précipité réduit en poudre et mélangé à de la résine, du copal et de la cire blanche ou jaune. Voici les proportions qui donnent de bons résultats :

130	parties en poids	de cire.
10	—	copal dur.
10	—	résine (colophane).
850	—	cuivre galvanique en poudre.

Cette soudure est appliquée au moyen de fers à souder ou à la brosse, suivant la nature des réparations qu'il s'agit d'effectuer, puis bronzée, si on le désire, par les procédés employés pour bronzer le cuivre galvanique.

Le cuivre peut être précipité sur les articles ainsi préparés par les méthodes et procédés de l'électrométallurgie ou de la magneto-métallurgie employés ordinairement pour cet objet.

Nouveau procédé pour la fabrication du prussiate de potasse avec les sels ammoniacaux.

Par M. H. Fleck, de Dresde.

Un fait qui démontre suffisamment combien peu les méthodes en usage pour la fabrication du prussiate de potasse ou cyano-ferrure de potassium méritent le nom de méthodes rationelles, ce sont les mémoires qui en moins de six années ont été successivement publiés sur ce sujet par MM. Brunnquel, Karmrodt, Gentèle et moi-même (1). On a fait de grands efforts

(1) Voyez les travaux des trois premiers chimistes dans le *Technologiste*, tome XII, p. 240-275; t. XVIII, p. 243, 291; t. XIX, p. 348, 408.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour perfectionner les moyens qui ont été imaginés; mais soit qu'on ait rencontré des difficultés pratiques dans la mise en œuvre, soit qu'on ait manqué de confiance dans la marche chimique des procédés de fusion quand on a employé dans ce dernier cas les matières animales de résidu, ce qui est certain, c'est qu'on a échoué.

Pendant un séjour de plusieurs semaines en Angleterre dans l'été de 1862, j'ai eu l'occasion de visiter plusieurs fabriques de cyano-ferrure de potassium et j'y ai reconnu l'ancien procédé avec très-peu de perfectionnements, qui se bornaient à l'emploi de quelques dispositions mécaniques plus avantageuses; mais l'exposition de Londres m'a signalé un procédé qui s'éloigne entièrement de ceux employés jusqu'à ce jour et qui m'a déterminé à entreprendre quelques recherches sur ce sujet.

Dans l'exposition de produits chimiques de la division française, j'ai remarqué une petite armoire sur la tablette inférieure de laquelle était sous verre dans un cadre, une figure ressemblant beaucoup à celle d'un appareil distillatoire et qui portait pour suscription *Procédé de préparation du prussiate de potasse par le sulfure de carbone*. Comme commentaire de cette suscription, on lisait sur la partie latérale de l'armoire une description imprimée de ce procédé, qu'on peut représenter brièvement dans sa marche par les quatre formules suivantes :

(1) $CS^2 + (NH^4)S = ((NH^4)S, CS^2)$

(2) $2\,(NH^4S, CS^2) + KS = (KS, C^2NS) + (NH^4S, HS) + 3\,HS.$

(3) $3\,(KS, C^2NS) + 6\,Fe = 3\,(KC^2N) + 6\,(FeS).$

(4) $3\,(KC^2N) + FeS = KS + 2\,(KC^2N) + FeC^2N).$

A raison de ces formules, M. A. Gelis (2), inventeur de ce procédé, propose de chauffer un mélange préparé à l'avance, de sulfure d'ammonium et de sulfure de carbone (formule 1), dans un appareil distillatoire avec du sulfure de potassium à 200° C, de condenser le sulfure d'ammonium qui se dégage (formule 2), et de faire fondre le résidu qui s'est formé et qui est du sulfo-cyanure de potassium dans une capsule en fer avec du fer en grenaille (formule 3), pour obtenir enfin du sulfure de fer et du cyanure de potassium, qui, suivant la formule 4, et en dissolvant la masse fondue dans l'eau portée à la température de 600° C se transforme en cyano-ferrure de potassium et en sulfure de potassium.

Pour savoir jusqu'à quel point le procédé proposé mérite d'être pris en considération par les praticiens, il faut d'abord connaître s'il est possible de trouver un moyen facile et économique pour préparer du sulfure de carbone ainsi que du sulfure d'ammonium; en effet, le prix élevé du premier pourrait bien présenter quelques difficultés à l'adoption de cette méthode.

Quoiqu'il en soit, ce procédé introduit les composés ammoniacaux dans la fabrication du prussiate de potasse, et c'est cette introduction qui m'a suggéré l'idée d'entreprendre, dans cette direction, des expériences dont je vais maintenant faire connaître les résultats.

Le sulfate d'ammoniaque cristallisé se dédouble, quand on le chauffe à sec en ammoniaque qui devient libre et en acide sulfurique hydraté. Si ce dédoublement a lieu en présence du soufre en poudre, il se forme du bisulfite d'ammoniaque suivant la formule.

(5) $2\,(NH^4O, SO^3) + S = NH^4O, 2\,(SO^2).$

Ce dernier sel se dédouble à son tour à de hautes températures en ammoniaque, eau et acide sulfureux.

Si à ce dernier mélange on ajoute encore des proportions correspondantes de charbon en poudre, il ne se dégage, quand on chauffe le tout en même temps, que du sulfo-cyanure d'ammonium qui est renfermé en partie à l'état de sublimé, le tout

(1) Voyez un extrait du mémoire de M. Gélis sur ce sujet dans le T. XXIII, p. 578.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le col de la cornue et en partie dissous dans l'eau du récipient. D'après la théorie on établit ainsi qu'il suit la décomposition du sulfite d'ammoniaque sous l'influence du soufre et du charbon.

(6) $2\,(NH^4O, SO^3) + 2\,S + 2\,C = (NH^4S, C^2NS) + 4\,(HO) + 2\,(SO^2)$.

Par conséquent, il se forme par la réaction d'un même nombre d'atomes des trois substances indiquées, un atome de sulfo-cyanure d'ammonium, quatre atomes d'eau et deux atomes d'acide sulfureux. La présence simultanée de ce dernier suppose néanmoins une décomposition partielle du premier, d'où résulte une élimination d'un corps brun jaunâtre qui possède les propriétés du Polian de Laurent et Gerhard, ainsi que le démontre la formation du sulfure de carbone d'après la formule,

(7) $6\,(NH^4, S, C^2NS) + HO + 2\,(SO^2) = (NH^4O, 2\,SO^2) + 6\,(CS^2) + C^6N^6H^6$.

Ce mode de décomposition devient toutefois moins apparent dès qu'on combine le mélange de soufre, charbon et sulfate d'ammoniaque avec le sulfure de potassium en fusion. Dans ce cas il y a action réciproque du sulfo-cyanure d'ammonium qui se forme, et du sulfure de potassium de la manière indiquée par la formule 2; l'acide sulfureux et la vapeur d'eau se dégagent sous l'influence du charbon et du sulfure de potassium fondu à l'état de gaz hydrogène sulfuré.

« Par conséquent, pendant la réaction d'un mélange de sulfate d'ammoniaque, de soufre et de charbon sur le sulfure de potassium en fusion, il se forme du sulfo-cyanure de potassium dans la masse fondue; du sulfure d'ammonium et de l'hydrogène sulfuré se dégagent à l'état gazeux, de façon que la moitié de l'azote employé sous la forme de sulfate d'ammoniaque, reste à l'état de cyanogène dans la fonte et que l'autre portion peut à l'aide d'un appareil de condensation approprié, être ramenée à l'état de sulfate d'ammoniaque. Le sulfo-cyanure de potassium qui s'est formé, se transforme suivant la formule 3, sous l'influence du fer métallique, en cyanure de potassium et en sulfure de fer, ce dernier servant de nouveau à opérer la formation du prussiate de potasse dans la solution de la fonte d'après la formule 4. »

En poursuivant la conséquence des idées que suggère ce nouveau procédé de formation du prussiate de potasse, on voit qu'il permettra au fabricant qui le réalisera :

1° D'introduire dans ses opérations les sels ammoniacaux;

2° D'utiliser complétement sous la première forme l'azote des matières animales;

3° De pouvoir suivre très-exactement le travail de ses fontes en se basant sur les formules chimiques des transformations et de les contrôler dans leur marche.

Jusqu'à quel point ces vues sont-elles justifiées ou bien quelle valeur le praticien doit-il attacher à ces considérations? Ce sont là des questions auxquelles j'ai cherché à répondre en entreprenant un certain nombre de fontes d'essai.

On a mélangé dans un creuset de Hesse 250 grammes de potasse d'Illyrie avec 50 grammes de fleur de soufre et 50 grammes de charbon en poudre; on a introduit dans un fourneau à vent et fondu jusqu'à ce que la masse qui d'abord bouillonnait fortement fût arrivée à un état de fusion tranquille. Pendant que cette opération avait lieu on a mélangé dans un mortier 40 grammes de sulfate d'ammoniaque à 9 grammes de soufre et 10 grammes de charbon dont on a fait une pâte plastique avec du goudron de lignite qu'on avait partagé en cinq parties égales et ajouté peu à peu en agitant continuellement à la masse fondue. Après chaque addition d'une partie du mélange goudroneux cette masse fondue s'est épaissie: on a donc donné plus de vivacité au feu jusqu'à ce que par l'action du sulfure de potassium en fusion sur le mélange salin toute intumescence ait cessé. Après que la totalité du dernier mélange eût été introduite,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on a couvert soigneusement le creuset, puis on l'a chauffé fortement pendant longtemps et on y a jeté par petites portions à la fois 68 grammes de limaille de fer. Cette introduction a donné lieu à un assez vif dégagement d'un gaz et à une intumescence considérable due à la formation de sulfure de fer; le tout étant apaisé, le contenu du creuset a été vidé dans une capsule en fer couverte.

La fonte après le refroidissement avait un aspect vert foncé, et se dissolvait aisément dans l'eau à 70° C. La solution après une longue digestion à cette température à été filtrée, le résidu qui consistait en grande partie en sulfure de fer a été bien lavé à l'eau froide et toutes les liqueurs amenées au volume de trois litres. On a soumis à diverses épreuves et chaque fois 100 centimètres cubes de cette solution, pour y constater la proportion du prussiate de potasse en évaporant avec soin, calcinant le résidu de l'évaporation avec le salpêtre et pesant l'oxyde de fer ainsi formé.

On a dit que la solution de la fonte était d'abord colorée en vert par le sulfure de fer; une longue ébullition et des filtrations répétées ont fait disparaître cette coloration.

D'après les formules données ci-dessus 40 grammes de sulfate d'ammoniaque doivent fournir 21gr.35 de prussiate de potasse cristallisé et 10gr.30 de sulfure d'ammonium gazeux. L'analyse de la fonte ci-dessus a donné 20gr.46 de prussiate de potasse et, par conséquent, 90.42 pour 100 de la quantité théorique.

Les quantités de potasse, de soufre, de charbon employées dans cette fonte avaient été calculées de façon qu'il dut se former du sulfure de potassium, en tant du moins que le mélange du sel ammoniacal renfermait suffisamment de soufre et de charbon pour la formation du cyanure et du sulfure d'ammonium (formule 6). En effet, il n'a été possible de découvrir dans la fonte à côté du prussiate de potasse que du sulfure de potassium et pas la plus petite portion de sulfo-cyanure de potassium. Mais ce qui a été digne de remarque, c'est qu'après un lavage complet du résidu de la fonte, la quantité de potasse trouvée dans la solution n'a pas répondu à celle employée dans le chargement. Je reviendrai par la suite sur l'origine de cette perte; ce qu'il importait, était d'établir les conditions dans lesquelles on parvient à obtenir un résultat semblable au premier.

A cet effet, on a entrepris une série d'opérations de fusion en employant les quantités pondérales indiquées ci-dessus, à cette différence près qu'on n'a pas attendu le résultat final de chacune des réactions dans le cours de l'opération, mais qu'on a travaillé à dessein d'une manière moins rationnelle.

En conséquence, on a introduit le mélange du sel ammoniacal dans la masse fondue pendant que celle-ci n'avait pas encore terminé le travail de la réduction, mais en observant toutefois les autres conditions, le résultat obtenu n'a fourni que 41 pour 100 de la quantité théorique, la solution de la fonte contenait encore des quantités notables de carbonate de potasse et cela peut très-bien avoir déterminé un dégagement abondant d'ammoniaque dans la masse fondue et avec ce dégagement une perte sur la formation du sulfo-cyanure de potassium. Le fer ayant produit tout son effet, il n'y a plus eu présence de ce dernier sel dans la solution. On a recommencé une autre expérience dans laquelle le fer a été introduit dans la fonte avant que le mélange ammoniacal fût suffisamment décomposé. Le résultat a été une solution renfermant 58.8 p. 100 en prussiate de potasse de la quantité théorique, et, en outre, une quantité de sulfo-cyanure de potassium facile à extraire par l'alcool.

Une autre fonte exécutée en observant toutes les conditions et précautions requisses a donné de nouveau 91.3 pour 100 de la valeur calculée en prussiate de potasse et présenté absolument les mêmes phénomènes que ceux décrits ci-dessus.

Il est donc parfaitement établi d'après ces faits qu'il est possible de former du prussiate de potasse par l'introduction des sels ammoniacaux dans le travail des fontes. De plus j'ai constaté dans un précédent mémoire le rôle important que joue le sulfure de potassium dans cette opération et, par conséquent, substitué un procédé basé sur la science à un mode de fabrication purement empyrique.

Mais pour savoir jusqu'à quel point ces considérations peuvent avoir quelque utilité dans la pra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tique, il faut non pas seulement connaître le résultat de la fonte, mais aussi apprendre si les produits secondaires, tant gazeux que solides, qu'on obtient après cette fonte, sont susceptibles d'applications utiles.

Tant qu'on emploie comme telles les matières animales brutes dans la fabrication du prussiate de potasse, il y a dans la marche de l'opération une condensation des gaz ammoniacaux de la décomposition qui est sans utilité et qui même a une influence funeste sur le résultat de la fonte.

Mais dès qu'on peut remplacer les matières animales de résidu par des sels ammoniacaux, la condensation du gaz ammoniaque dans le cours de la fonte est une nécessité absolue et doit être réalisée de manière à l'obtenir avec la dépense minimum de temps et de travail, et sans nuire en quoi que ce soit au succès de l'opération. Pendant celle-ci et lorsqu'on maintient les proportions pondérales indiquées précédemment, l'ammoniaque se dégage sous la forme de sulfure d'ammonium (formule 2), et exige comme agent d'absorption et de décomposition en sulfate d'ammoniaque, un sulfate métallique qui, sous la forme de sulfate de fer, se présente comme un produit de l'oxydation du sulfure de fer, contenu dans le résidu de la fonte, de façon que dans ce procédé il y a simultanément emploi comme il convient du sulfure de fer.

Cette circonstance m'a déterminé à faire un examen plus approfondi des résidus même de la fonte qu'on a considérés jusqu'à présent comme un mélange de sulfure de fer et de charbon et que les fabricants cherchent à livrer comme engrais à très-bas prix, parce qu'ils ne soupçonnent pas qu'en s'en débarassant ils se dépouillent d'une grande quantité de potasse et éprouvent ainsi une perte inévitable dont ils ne connaissent pas toute l'étendue, perte qu'ils attribuent bénévolement à la volatilité du sel de potasse pendant sa fusion.

Pendant l'épuisement des fontes obtenues dans les expériences précédentes, j'ai observé qu'après lessivage complet du résidu noir de ces fontes par l'eau froide, on pouvait, par un traitement consécutif par l'eau chaude, recueillir un liquide de couleur vert de chrome, dans lequel, indépendamment du fer et du soufre, on demontrait nettement la présence du potassium, et qu'il fallait des traitements répétés avec cette eau chaude avant de parvenir à débarrasser complétement le résidu des dernières traces d'une combinaison soluble du sulfure de fer avec le sulfure de potassium. Même après cet épuisement, je suis parvenu, dans la portion restée insoluble du résidu, à constater, en décomposant par l'acide chlorhydrique, la présence de la potasse. Ces circonstances démontraient donc la perte en potasse annoncée ci-dessus dans la solution de la fonte et il m'a paru, en conséquence, qu'il y avait de l'intérêt à déterminer cette perte quantitativement.

Dans ce but, j'ai pris une portion du résidu provenant de la première opération de fusion qui était insoluble dans l'eau froide, et je l'ai fait sécher à 110° C dans un courant d'acide carbonique. Une partie de ce résidu insoluble a été dissoute dans l'acide chlorhydrique, ce qui est resté a été examiné et dosé ; la solution a été oxydée avec l'acide azotique et on y a recherché les alcalis. Une autre partie du résidu sec a été fondue avec la soude et le salpêtre, la masse fondue traitée par l'eau, puis on a dosé dans le résidu la chaux, l'oxyde de fer et l'alumine, et dans la solution le soufre à l'état d'acide sulfurique.

Il est résulté de deux analyses que le résidu sec des fontes présente la composition moyenne que voici :

Charbon	7.105
Silice	2.202
Carbonate de chaux	1.446
Alumine	3.718
Fer	12.927
Potassium	12.114
Soufre	29.618
	99.130

Le rapport que je présente ici entre le fer, le soufre et le potassium exprimé en centimes est le suivant :

	Trouvée.	Calculée.
Fer	50.696	50.8718
Potassium	14.306	14.2441
Soufre	34.978	34.8835

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et se rapproche tellement de la composition stochiométrique (Fe^5KS^6) qu'on est obligé d'admettre l'existence d'un composé double insoluble de sulfure de fer et de potassium, et d'ailleurs ces chiffres suffisent pour attirer l'attention des fabricants sur les résidus de leurs fontes.

Suivant la théorie, la quantité de sulfure de fer qui correspond au prussiate de potasse, telle quelle doit exister d'après la formule 3 dans la fonte, serait à peu près de 50 p. 100, mais elle est plus considérable à raison de l'excès de soufre avec lequel on travaille, et peut être portée à 60 p. 100, de façon que dans la perte en prussiate qui a lieu simultanément sur la quantité théorique, il doit rester dans les résidus des fontes 12 kilogrammes de potassium, après qu'on a fabriqué 100 kilogrammes de prussiate. Mais comme pour la formation de ces 100 kilogrammes de prussiate il a fallu 32,7 kilogrammes de carbonate de potasse et que les 12 kilogrammes de potassium dans les résidus supposent 21kil.2 de carbonate de potasse, il résulte de ces évaluations numériques que sur 100 kilogrammes de carbonate de potasse, tels qu'on les introduit dans les fontes, 60kil.7 doivent servir à la production du prussiate de potasse et 39kil.3 rester dans les résidus insolubles.

(*La suite au prochain numéro.*)

Recherches chimiques sur la teinture.

Par M. E. CHEVREUL.

J'ai parlé dans mes précédents mémoires (tomes 22 et 23) de la nécessité de dépouiller les étoffes des corps étrangers qu'elles peuvent retenir, avant de les soumettre à des expériences précises, entreprises avec l'intention d'apprécier l'influence des eaux naturelles en opérant dans des circonstances semblables comparativement avec l'eau distillée, c'est-à-dire que les résultats des expériences composant cette nouvelle série de mes *Recherches chimiques sur la teinture* ont été obtenus avec des étoffes passées à l'acide chlorhydrique.

Première phase de mes recherches.

Les étoffes de laine, de soie et de coton ont été teintes comparativement dans trois circonstances : 1° sans mordant; 2° avec mordant d'alun; 3° avec mordant d'alun et de bitartrate de potasse, et cela dans l'eau distillée, dans l'eau de Seine et dans l'eau d'un puits des Gobelins.

Les étoffes de laine ont été teintes au bouillon et les étoffes de soie et de coton à froid.

Étoffes non mordancées. — Les différences des étoffes mordancées teintes dans les trois eaux sont plus ou moins grandes.

La simple vue des étoffes teintes avec le campêche et le brésil dans les eaux de Seine et de puits donne la preuve que celles-ci ont agi par leurs sels, en un mot, que ces sels ont fait l'office de mordant.

Il en est de même de la teinture avec le fustet. Les différences sont moindres avec les autres matières colorantes, quant à la différence de la couleur de la gamme; mais quant à l'intensité de la couleur qui produit ce que je nomme le ton, la différence est grande entre la laine teinte en cochenille et même en garance, d'une part dans l'eau distillée et d'une autre part dans les eaux de Seine et de puits. La raison en est la production d'une laque résultant de l'union de la plus grande partie de la matière colorante avec les bases insolubles de ces deux dernières eaux, avant l'union du reste de la matière colorante avec l'étoffe.

Enfin, on voit que l'eau de puits n'a pas agi conformément à l'opinion d'après laquelle on admettrait qu'elle aurait une action semblable à celle de l'eau de Seine, qui serait seulement plus intense à cause d'une plus forte proportion de carbonate de chaux.

La soie non mordancée présente, comme la laine avec la cochenille, un ton plus élevé dans l'eau distillée que dans les deux autres eaux.

Elle présente le résultat inverse avec la gaude.

Les différences des cotons non mordancés à l'égard du brésil et de la garance sont peu prononcées.

Elles sont extrêmes pour le campêche et même le fustet et le bois jaune employé avec l'eau de puits;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles sont sensibles à l'égard de la gaude. Le coton à l'eau de puits est le plus beau.

Etoffes mordancées.

A. *Alunées.* — *Les laines alunées* teintes au campêche sont peu différentes. Les differences sont bien plus grandes pour le brésil, la cochenille, la garance, le fustet, le bois jaune et même la gaude.

Les soies alunées présentent peu de différence à l'égard du campêche, du brésil, du bois jaune, du quercitron et du sumac.

Elles en présentent une très-sensible à l'égard de la gaude et surtout de la cochenille, mais elle est inverse de la première. La soie est beaucoup plus belle avec l'eau distillée et la cochenille qu'avec les deux autres eaux, et celles-ci sont au contraire plus favorables à la gaude.

Les cotons alunés sont très-différents à l'égard du campêche, du fustet; ils montrent moins de différence à l'égard du brésil, de la garance, de la cochenille, de la gaude. Enfin les différences sont plus prononcées que ces dernières à l'égard du bois jaune, du quercitron et du sumac.

B. *Alunées et tartrées.* — *Les laines alunées et tartrées* présentent entre elles plus de différence avec le campêche que les laines alunées.

Les différences sont moindres avec le brésil, la garance, le bois jaune et la gaude.

Les teintures opérées dans les eaux de Seine et de puits sont plus belles à l'égard des teintures opérées dans l'eau distillée, avec le campêche, le brésil, le fustet, le bois jaune, le quercitron et la gaude.

La teinture en cochenille et en garance dans l'eau distillée est supérieure à la teinture opérée dans les deux autres eaux. Mêmes résultats pour les laines simplement alunées.

Résultats inverses pour la gaude.

Les soies alunées et tartrées teintes en campêche, en brésil, en fustet, sont fort différentes. Elles le sont sensiblement en garance, en cochenille, en quercitron, en sumac, et moins en bois jaune.

Les cotons alunés et tartrés. — Les différences, assez grandes à l'égard du campêche, du fustet, sont moindres à l'égard du brésil, du bois jaune, du sumac.

Différence faible à l'égard de la garance, du quercitron et de la gaude.

Conclusions des expériences. — La différence de couleur, et surtout de celle de ton, des étoffes teintes dans l'eau distillée, l'eau de Seine et l'eau de puits est si grande et si variable, eu égard aux diverses matières colorantes, qu'il est impossible d'arriver à aucune généralité, relativement à une préférence absolue qu'on accorderait à l'une des eaux à l'exclusion des deux autres; par exemple l'eau distillée donne les tons les plus élevés avec la cochenille sur la laine et la soie non mordancées et mordancées, et l'eau de puits les moins élevés, tandis qu'avec la gaude le résultat est inverse dans les deux eaux.

Cochenille. — L'eau distillée a donné les meilleurs résultats pour les laines et les soies mordancées; pour la soie non mordancée et le coton, l'eau de Seine en a donné de préférables à ceux de l'eau de puits.

Les cotons sans mordant étaient à peu près les mêmes à l'égard des trois eaux, ainsi que les cotons alunés; ceux-ci étaient les plus beaux.

Garance. — Résultats analogues pour les laines, mais différence de ton moindre qu'avec la cochenille.

L'eau distillée a donné les meilleurs résultats pour les soies; pour les cotons, la différence est faible à l'égard des trois eaux; en général, plus de rouge avec l'eau de puits qu'avec l'eau de Seine; pas de différence à l'égard des trois eaux entre le mordant alun et le mordant alun et tartre.

Campêche. — L'eau distillée a donné les meilleurs résultats excepté avec l'alun et le tartre; et l'eau de puits en a donné de meilleurs que l'eau de Seine, quant aux laines.

L'eau distillée a donné les meilleurs résultats pour les soies et les cotons non mordancés.

Les soies alunées et tartrées, les cotons alunés et tartrés et les cotons alunés, sont trop différents de couleur pour les comparer. Les soies alunées sont trop différentes.

L'influence de l'acide tartrique pour affaiblir l'influence de l'alun a été surtout remarquable dans l'eau distillée à l'égard des trois étoffes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brésil. — Les différences des effets obtenus s'expliquent bien par les sels des eaux de Seine et de puits.

Les différences que présentent les laines non mordancées et mordancées s'expliquent bien par les sels des eaux de Seine et de puits; les différences portent plus sur la couleur que sur le ton; meilleurs résultats sans exception. Les couleurs obtenues sur la soie et le coton sont plus pures avec l'eau distillée qu'avec les eaux de Seine et de puits.

L'eau de puits a été surtout inférieure à l'eau de Seine pour la soie sans mordant et pour la soie et le coton alunés et tartrés.

Fustet. — Les trois étoffes teintes dans l'eau distillée sans mordant et avec mordant n'étaient pas semblables certainement, mais les différences ne présentaient rien d'important; il en était autrement de l'eau de Seine, et surtout de l'eau de puits; car l'influence de l'eau de Seine, et surtout de la seconde, pour donner du rouge au coton, et même à la soie, a été remarquable.

Bois jaune. — L'influence des sels des eaux de Seine et de puits a été sensible. L'eau de puits a donné de meilleurs résultats que l'eau de Seine et l'eau distillée quand il s'est agi des étoffes mordancées.

Quercitron. — Les résultats ont été à peu près analogues à ceux du bois jaune.

Gaude. — L'eau de puits a donné les meilleurs résultats, viennent ensuite ceux de l'eau de la Seine.

L'alun a donné des couleurs plus intenses que l'alun et la tartre

Sumac. — L'eau distillée a paru meilleure que l'eau de puits et l'eau de Seine, et celle-ci a paru inférieure à l'eau de puits.

Resultats d'une exposition de six mois à l'air lumineux des étoffes teintes dans l'eau distillée, l'eau de Seine et l'eau de puits.

1° Il est remarquable que le fustet, le bois jaune, le quercitron, la gaude et le sumac sont plus stables sur la soie que sur la laine, quand on a égard à la hauteur du ton de la matière colorée restée sur les étoffes après une exposition de six mois au soleil.

2° Il est remarquable encore que la couleur du sumac, qui baisse sur les laines et sur les soies alunées, sur la soie sans mordant et sur la soie alunée et tartrée, teintes dans de l'eau de puits, s'élève sur les trois cotons teints dans l'eau distillée, sur le coton sans mordant et sur le coton aluné et tartré teints dans l'eau de Seine.

3° L'influence de l'étoffe est évidente dans les cas précités; mais lorsque la matière colorante s'altère, est-ce en vertu d'une action de l'étoffe, action que n'exercerait pas l'étoffe sur laquelle le matière colorante prend du ton? Ou bien est-ce l'inverse? L'action de cette étoffe concourrait-elle, en vertu d'une véritable action chimique dérivée de l'affinité ou de toute autre force, affinité ou force qui n'agirait pas dans les étoffes sur lesquelles la matière s'abaisse de ton? Si cette hypothèse était vraie, il faudrait reconnaître que certains corps pourraient neutraliser l'influence de l'étoffe, car le sumac a baissé sur le coton aluné teint dans l'eau de Seine, et sur les trois cotons teints dans l'eau de puits.

Les différences entre les résultats que je viens d'exposer et ceux qu'on pouvait prévoir, d'après ce qu'on savait des eaux de Seine et des eaux des puits de Paris, étaient si grandes, que je crus devoir, avant de tirer des conclusions définitives de mon travail, entreprendre de nouvelles expériences. Dans tous les cas ma conclusion était celle-ci :

J'avais constaté d'une manière précise et comparative, au moyen d'étoffes pures et des cercles chromatiques, les différences obtenues de l'usage en teinture de l'eau de Seine et de l'eau d'un puits des Gobelins, comparativement avec l'eau distillée. C'est *la première phase de mon travail.*

J'entrepris de nouvelles recherches pour trouver la cause des différences observées, et voici une *deuxième phase :*

Deuxième phase de mes recherches.

La deuxième phase de mes recherches repose sur le principe que, pour acquérir la certitude de la connaissance de la cause matérielle des effets produits en teinture par l'eau de Seine et par l'eau de puits, il faut reproduire ces mêmes effets avec l'eau distillée, dans laquelle on a dissous les corps que l'on sait être contenus dans l'eau de Seine et dans l'eau de puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence je préparai avec de l'eau distillée des solutions de sulfate de chaux pur, de craie, de carbonate de chaux acide et de plâtre, et je teignis dans ces quatre solutions, comparativement avec de l'eau distillée, ainsi que je l'avais fait précédemment en teignant dans l'eau de Seine et dans l'eau de puits.

Les résultats furent satifaisants à l'égard de l'action du sulfate de chaux, du carbonate de chaux et du plâtre, pour expliquer l'effet de l'eau de Seine. Je dis satisfaisants, en tenant compte de la petite quantité de carbonate de fer que cette eau contient. Mais aucun des résultats obtenus n'expliqua l'action de l'eau du puits des Gobelins sur un certain nombre de principes colorants.

Conclusions relativement aux étoffes non mordancées teintes dans des eaux tenant différents corps en solution.

« *Eau de sulfate de chaux.* — Elle agit généralement comme l'eau distillée. Ce n'est que rarement que le sel agit par sa base à l'instar d'un très-faible alcali.

Le sulfate de chaux peut agir encore en modifiant le pouvoir dissolvant de l'eau. Par exemple, l'eau de sulfate dissolvant moins bien que l'eau distillée certaines substances colorantes, si ces substances colorent en fauve, par exemple, il pourra arriver que la couleur des étoffes sera moins rabattue en opérant dans l'eau de sulfate de chaux que dans l'eau distillée.

» *Eau de chlorhydate de chaux.* — Des étoffes que l'on submerge dans l'eau de chlorhydate de chaux se comportent avec les matières colorantes dont je me suis servi, pour la plupart des cas, comme les étoffes passées dans l'eau de sulfate de chaux.

Mais les résultats pourraient être différents, si l'on teignait dans des eaux de chlorhydate de chaux susceptibles de précipiter la matière colorante dont on ferait usage.

Eau de sous-carbonate de chaux. — Elle agit à l'instar d'un alcali faible. Mais pour en évaluer l'effet, il faut toujours tenir compte de la proportion de l'eau relativement à l'étoffe, à cause de la faible solubilité du sous-carbonate de chaux, et du cas où l'eau ne se renouvelle pas et de celui où elle peut se renouveler.

Eau de carbonate de chaux acide. — Elle est susceptible d'agir avec plus d'énergie que l'eau de sous-carbonate de chaux, parce que la solution renferme plus de carbonate quand on la prépare, comme je l'ai fait, au moyen du gaz acide carbonique et de la craie en excès tenue en suspension dans l'eau.

En outre, lorsque l'acide carbonique qui dépasse la composition de sous-carbonate s'évapore et qu'une matière colorante, comme celle du sumac, par exemple, est présente, il peut y avoir une altération profonde de cette matière sous l'influence de l'oxygène atmosphérique qui est absorbé.

Eau de plâtre. — Tous les résultats que j'ai obtenus sont d'accord avec la composition de cette eau représentée par du sulfate de chaux et du sous-carbonate de chaux.

Troisième phase de mes recherches.

Ainsi conduit à entreprendre la troisième phase de mes recherches, je soumis les eaux de Seine et de puits à de nouvelles expériences, qui me conduisirent à constater les faits suivants :

1° L'eau de Seine renferme une matière colorante susceptible d'altérer la blancheur des étoffes de laine et de soie qu'on y plonge pendant plusieurs jours.

2° L'eau de puits des Gobelins renferme du carbonate de cuivre qui colore la laine et la soie en bleuâtre. Elle azure donc les etoffes qu'on y plonge.

3° Toutes les deux contiennent du carbonate de fer.

4° L'infusion de brésil est extrêmement sensible au cuivre de l'eau de puits ; elle produit une couleur violette et il se précipite une laque dans laquelle il y a de la chaux et des oxydes de fer et de cuivre.

5° L'infusion de fustet est rougie aussi par le sel cuivreux de l'eau de puits.

J'ai étudié comparativement les effets du sulfate et du carbonate de protoxyde de fer acide et les effets du sulfate, de l'acétate et du carbonate de cuivre acide sur les étoffes.

Sulfate de protoxyde de fer. — Les étoffes mordancées avec le sulfate de protoxyde de fer se teignent :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 4 et 4 bleu violet rabattu, et 2 bleu violet rabattu, avec.....	cochenille.
En 3 et 4 orangé rabattu, et 3 violet rouge rabattu, avec.....	garance.
En 4, 5 et 1 violet rabattus, avec.....	brésil.
En bleu violet. 3 bleu violet et 2 bleu violet rabattus, avec.....	campêche.
En orangé jaune, 4 orangé jaune, 2 orangé jaune rabattus, avec.....	fustet.
En 1 orangé jaune 4 orangé, 3 orangé jaune rabattus, avec.....	bois jaune.
En 5 orangé jaune, 3 orangé jaune, 3 orangé jaune rabattus, avec.....	quercitron.
En orangé jaune, 1 orangé jaune, 4 orangé jaune rabattus, avec.....	gaude.
En violet, 3 violet, violet rouge rabattus, avec.....	sumac.

Le sumac se rapproche de la cochenille.

Sulfate de cuivre. — Les étoffes mordancées avec le sulfate de cuivre se teignent :

En 1 violet rouge, 4 violet rabattus, 2 violet, avec.....	cochenille.
En 2 orangé, 5 rouge orangé, rouge orangé rabattus, avec.....	garance.
En rouge, 1 rouge, 4 violet rabattus, avec.....	brésil.
En 1 bleu violet, 1 bleu violet, 3 bleu rabattus, avec.....	campêche.
En orangé jaune, orangé jaune, rouge orangé rabattus, avec.....	fustet.
En 3 jaune, 3 jaune, 5 orangé jaune $\frac{1}{10}$, avec.....	quercitron.
En 4 jaune, 1 jaune rabattus, 4 orangé jaune, avec.....	gaude.
En 5 orangé jaune, 2 orangé jaune, 1 orangé jaune rabattus, avec.....	sumac.

L'acétate de cuivre se comporte comme le sulfate, sauf avec la cochenille et la laine ; il violette le brésil, rougit le fustet, surtout dans la teinture en coton; il verdit la gaude.

Après ces expériences, j'ai teint les étoffes non-mordancées, les étoffes alunées, les étoffes alunées et tartrées dans l'eau de Seine, l'eau de puits, l'eau de sulfate de chaux, l'eau de craie, l'eau de carbonate de chaux acide, l'eau plâtrée, comparativement avec l'eau distillée.

J'ai mis sous les yeux de l'académie les résultats de ces expériences.

Les plus grandes expériences portent sur les étoffes non-mordancées dans l'eau de puits avec le campêche, le brésil, le fustet, surtout la garance, le bois jaune et le sumac.

Mais ces expériences n'expliquaient pas pourquoi la laine et la soie, teintes avec le fustet dans l'eau de puits, avaient plus de rouge que la laine et la soie teintes dans les eaux calcaires et les eaux cuivreuses. Fallait-il admettre, outre l'alcali et le cuivre dans l'eau de puits, l'existence d'un troisième corps?

J'ai été assez heureux, après plusieurs recherches, de triompher de cette dernière difficulté par les expériences suivantes :

20 centimètres cubes de décoction de fustet furent mêlés avec :

1° 200 centimètres cubes d'eau de carbonate de chaux acide ;
2° 200 centimètres cubes d'eau de carbonate de cuivre acide ;
3° {100 centimètres cubes du premier carbonate ;
{100 centimètres cubes du deuxième carbonate.

En teignant dans ces trois liqueurs, on constate le fait intéressant que le mélange des deux carbonates donnait une teinture plus rouge à la laine et à la soie que les deux carbonates appliqués séparément.

Ainsi les recherches de la *troisième phase* ont donc complétement rempli l'objet que je m'étais proposé en les entreprenant.

Conclusions définitives.

Eau de Seine. — Elle agit surtout par son carbonate de chaux.

Elle agit aussi par son carbonate de fer.

Enfin elle peut agir par une matière organique susceptible de colorer la laine et la soie, surtout au roux.

Eau du puits des Gobelins. — L'eau du puits des Gobelins agit dans tous les cas par son carbonate de chaux ;

Et avec les matières colorantes, telles que la cochenille, le bois de Brésil, le bois de campêche, le fustet, par un sel cuivreux, le carbonate.

Le bois de Brésil est surtout propre à démontrer l'extrême différence des étoffes teintes dans l'eau de puits d'avec celles qui le sont dans l'eau de Seine, dont l'action se com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose surtout de celle du carbonate de chaux et du carbonate de fer.

J'exposerai, dans un autre mémoire, les conclusions de ce travail relatives à l'usage des eaux naturelles dans les arts et dans l'économie domestique.

Préparation industrielle de l'orcine.

Par M. V. de Luynes.

Les lichens (*Rocella Montagnei*) sont mis à macérer dans l'eau pendant une heure; on les saupoudre avec une petite quantité de chaux éteinte, et l'on brasse fortement le mélange. Au bout d'un quart d'heure environ, on décante la liqueur et l'on soumet les lichens à la presse pour en extraire tout le liquide. On traite une seconde fois le lichen par un lait de chaux et l'on presse ensuite. La liqueur obtenue est rapidement filtrée puis traitée par un léger excès d'acide chlorydrique qui précipite tout l'acide érythrique à l'état de gelée épaisse. L'acide érythrique est jeté sur de grands filtres en toile et lavé jusqu'à ce que tout l'acide soit entraîné; le lavage se fait assez rapidement, si l'on a eu soin de n'ajouter qu'un très-léger excès d'acide chlorhydrique.

L'acide érythrique lavé est abandonné à l'air jusqu'à ce qu'il soit assez sec pour commencer à se fendiller.

On introduit alors, dans une chaudière en tôle, avec une proportion de chaux éteinte pulvérisée, un peu inférieure à celle qui serait théoriquement nécessaire pour le décomposer complètement, et on agite pour bien mélanger la matière.

La chaudière étant fermée, on élève la température jusqu'à 150° environ, et l'on maintient cette température à peu près pendant deux heures.

La chaudière que j'emploie porte, outre le trou d'homme, deux ouvertures munies de robinet, la première sert au dégagement de la vapeur, la seconde donne passage à un tube syphon qui descend jusqu'au fond de la chaudière et permet de la vider complétement. Enfin un tube de fer fermé à la partie inférieure, soudé dans le couvercle de la chaudière et plein d'huile, permet de connaître la température au moyen d'un thermomètre qu'on y plonge.

Au bout de deux heures, on laisse diminuer la pression, et en ouvrant le tube syphon on fait sortir le liquide tenant en suspension le carbonate de chaux. La liqueur présente alors la saveur franche de l'orcine; on sépare par le filtre le carbonate de chaux, qui, du reste, peut se déposer complétement par le repos. Si la pâte a été suffisamment égouttée et desséchée, il suffit d'abandonner la liqueur au refroidissement; si l'acide érythrique a été introduit trop humide dans la chaudière, il est nécessaire de concentrer un peu la solution par la chaleur. Dans les deux cas, l'orcine se dépose, par le refroidissement, en beaux cristaux légèrement colorés. Les eaux mères renferment le reste de l'orcine et une matière sucrée, l'érythrite; par une légère concentration, elles se prennent en une masse cristalline. L'orcine perd ainsi 14 pour 100 de son poids et donne une masse dure cassante qui est l'orcine anhydre. Cette orcine anhydre se dissout dans l'eau aussi facilement que l'orcine hydratée et jouit des mêmes propriétés qu'elle.

Cette nouvelle méthode permet donc d'extraire à l'état d'orcine cristallisée toute la matière colorante des lichens; elle a l'avantage, sur les autres procédés de séparation préalable, de donner un produit pur toujours identique à lui-même; les frais de traitement sont minimes, puisqu'ils se réduisent à un peu de chaux, d'acide chlorhydrique et à la petite quantité de charbon nécessaire pour chauffer la chaudière où se trouve le mélange. On peut se demander maintenant si les couleurs dérivées de l'orcine auront les mêmes propriétés que celles obtenues par les anciens procédés; c'est une question que l'expérience seule peut résoudre. Mais j'ai cru qu'il pourrait être utile, dès à présent, d'offrir à l'industrie la matière susceptible de les produire.

Note sur la matière colorante du Brassica purpurea.

Par Ferdinand Jean, élève en chimie, au laboratoire de M. Frédéric Weil.

La matière colorante du *Brassica purpurea* (chou rouge), existe seu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement sur l'épiderme des feuilles sous forme de pellicules fortement colorées en pourpre.

Composition du Brassica purpurea.

1° Substances solubles dans l'eau (matière colorante).
2° Substances solubles dans une lessive alcaline.
3° Chlorophyle surtout dans les feuilles extérieures.
4° Albumine.
5° Cire.
6° Matière gommeuse.
7° Glucose.
8° Fibre végétale.
9° Résine.
10° Fécule.
11° Phosphates de chaux.
12° Malates de chaux.
13° Acétates.
14° Nitrates de potasse.
15° Sulfates de potasse.
16° Fer.
17° Manganèse.

Matière colorante soluble dans l'eau.

Eau.....	92.05 p. 100
Cendres blanches.....	8.35 —

Composition des cendres. — Les cendres obtenues par l'incinération sont riches en acide phosphorique. Elles renferment : *Potasse, soude, magnésie, chaux, fer, acide phosphorique, acide sicilique, sulfates, nitrates.*

Matière colorante pure. — Pour obtenir la matière colorante pure, il a fallu former un extrait aqueux, et au moyen de l'acétate de plomb donner naissance à une laque. Cette laque, convenablement lavée, a été mise en suspension dans l'eau distillée; puis, au moyen de l'acide sulfhydrique gazeux, le plomb a été précipité et séparé par filtration, la liqueur évaporée au bain-marie a donné une substance colorée qui, après traitement à l'alcool anhydre, a laissé un résidu blanc insoluble; la liqueur alcoolique évaporée lentement a laissé la matière colorante à l'état de pureté sous forme de petites écailles d'un rouge cerise très-vif, soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les acides.

Réaction de la dissolution aqueuse. — L'extrait aqueux donne les réactions suivantes :

Acides minéraux et organiques. — La couleur vire au rouge cerise très-vif surtout par les acides forts et concentrés.

Alcalis. — Virent au violet puis au bleu, par un petit excès au vert et, enfin, en plus grande quantité le vert passe au jaune.

Carbonates alcalins. — Mêmes réactions que les alcalis moins la coloration.

Acétate de plomb. — Précipite une laque bleu pâle devenant verte par l'ammoniaque.

Sel d'étain. — Précipite une laque d'un beau violet.

Les sels de mercure. — Agissent comme les sels d'étain. En petite proportion donnent des rose et des lilas.

Acétate et sulfate d'alumine. Vire au lilas et passe par les nuances intermédiaires jusqu'au violet.

Essais de teinture. — La matière colorante du *Brassica purpurea* se fixe difficilement sur la laine. Son affinité pour le coton et surtout pour la soie est plus forte. On ne peut teindre que par l'intermédiaire des mordants.

Le bain de teinture doit être composé :

De *Brassica purpurea;*

D'eau acidulée légèrement par acide acétique du mordant.

On porte le bain à une température de 80 degrés. On laisse refroidir jusqu'à 45 degrés. On plonge alors les tissus convenablement préparés et on porte le bain très-graduellement jusqu'à 60 degrés, terme final de l'opération.

L'alun additionné de crême de tartre a donné des échantillons d'un violet très-beau, gradués selon la quantité du mordant.

Les sels de mercure en petites proportions, des nuances roses, cerise, lilas, pensée. Les roses obtenues peuvent rivaliser avec le rose au Carthame.

Le sel d'étain agit comme l'alun. En passant les échantillons teints dans un bain faible de carbonate de soude, on obtient des verts de lumière d'une grande fraîcheur.

Essais des tissus teints. — Les étoffes teintes en violet avec mordant d'étain et d'alumine exposées au soleil pendant huit jours, n'ont subi aucune altération.

Les nuances roses et cerise sont assez fugaces, moins cependant que celles de Carthame.

Les verts exposés à la lumière passent au jaune au bout de quelques jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau de savon agit comme les alcalis faibles en virant au pensée les roses, et les violets au bleu pâle.

Les forts acides ramènent au cramoisi, les acides faibles ramènent la nuance primitive.

L'eau de chlore décolore.

Conclusions. — La richesse des nuances fournies par le *Brassica purpurea* peut faire espérer que la teinture mettra cette matière colorante à profit et que l'avantage d'un prix beaucoup moins élevé permettra de restreindre, même de supprimer l'emploi du Carthame dans la préparation des nuances roses.

La sensibilité avec laquelle la décoction aqueuse de *Brassica purpurea* vire au rouge par les acides et au vert par les alcalis pourra être utilisée dans les laboratoires de chimie concurremment avec le sirop de violettes et le tournesol.

Sur le blanchiment des fils de lin dans le vide.

Par M. C. Sprengel.

MM. Banks et Grisdales sont inventeurs d'un appareil pour le blanchiment dans le vide des fils et des tissus de coton, dont on trouve une description dans le *Technologiste*, T. 23, p. 358. J'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à faire connaître les manipulations auxquelles donne lieu l'emploi de cet appareil d'après l'usage qui en a été fait dans un établissement pour le blanchiment des fils de lin.

La blanchisserie à la direction industrielle de laquelle je suis attaché depuis sa formation et qui a été construite exactement sur le modèle et d'après le système irlandais, possède un appareil de MM. Banks et Grisdales, de 1m25 de diamètre et autant de hauteur, et deux autres plus grandes de 1m75 de diamètre sur 1m50 de haut. Ces appareils en fonte ont une forme cylindrique et sont garnis à l'intérieur de feuilles de tôles soudées entre elles et entourées d'une enveloppe en bois. Dans la chaudière on a percé au plafond et sur le fond des trous par lesquels passent des tubes en plomb. Ces tubes sont pourvus de clapets et débouchent dans des bachas placées sur la chaudière, dont l'une est chargée d'une solution de chlorure de chaux et l'autre d'acide sulfurique étendu d'eau. De plus, il y a dans la chaudière un indicateur de niveau d'eau, une soupape à air, un manomètre, un tuyau à robinet pour mettre en communication avec la pompe à air et un autre avec le réservoir à eau, et enfin un trou d'homme muni de son couvercle. Le trou d'homme par lequel on introduit et on enlève les fils est fermé hermétiquement par un couvercle avec feuillure dans laquelle est un anneau de caoutchouc. Les cinq soupapes de la chaudière sont attachées par des chaînes et des fils à un registre et peuvent, par conséquent, être manœuvrées avec facilité. C'est aussi dans ces chaudières que s'opère l'imprégnation des fils avec la liqueur blanchissante et le traitement ultérieur par l'acide sulfurique étendu.

On charge dans les petites chaudières à blanchiment 150 à 200 kilog. de fil et 300 à 350 dans les grandes.

On se sert pour débouillir les fils avec les carbonates alcalins ou les alcalis caustiques de deux chaudières en fonte munies d'un faux fond, d'un robinet de décharge et d'un couvercle percé de trous, afin de donner issue à la vapeur superflue et aux écumes; ces dernières étant ramenées dans la chaudière par une rigole qui règne tout autour. Le chargement de chacune de ces chaudières se compose de 600 à 700 kilogr. de fil.

Les chaudières à blanchiment sont mises aussi en communication avec un conduit de vapeur afin de pouvoir les porter à l'ébullition, mais comme elles sont d'un prix d'acquisition plus élevé que celles à débouillir; on se sert de ces dernières avec plus d'économie, et, en résumé, les chaudières de blanchiment ne servent uniquement qu'à cette opération. En effet, si le débouilli s'opère dans la chaudière à blanchiment, il ne peut avoir lieu que sous un léger excès de pression; or l'expérience a démontré maintes fois qu'il n'y a là aucun avantage.

On fait usage chez nous pour le lavage des fils d'une machine à cylindres horizontaux sur lesquels ces fils sont insérés en trempant dans l'eau.

Il y a en activité pour faire sécher les fils deux machines centrifuges ou hydro-extracteurs construites par A. Fesca et C°, de Berlin, qui fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnent parfaitement bien. Comme les ouvriers, même les plus habiles, réussissent rarement à bien charger le tambour, surtout quand on travaille des fils de numéros divers, et qu'il est difficile d'établir dans tous les points une bonne pondération sans laquelle on ne peut obtenir une marche sans bruit, il est bon de prévenir que M. Fesca a écarté cette difficulté en introduisant un régulateur automatique pour égaliser les différences de poids, régulateur qui remplit parfaitement son but quand ces différences ne s'élèvent qu'à quelques kilogrammes. Chacun de ces appareils fait 1,200 à 1,500 tours par minute, et est chargé de 65 à 75 kilogr. de fil.

A l'origine de l'exploitation, on s'est servi pour cet objet d'un hydro-extracteur importé d'Angleterre, mais qui était d'une construction tellement imparfaite et dont le travail était si peu satisfaisant qu'il occasionnait de fréquents chômages dans l'établissement et donnait lieu à des réparations sans fin. Remplacé par un appareil de Fesca et malgré que la fabrique ait acquis une plus grande importance, la quantité de travail de cet appareil a plus que doublé.

Je dirai enfin qu'un générateur fournit la vapeur pour les chaudières à débouillir, pour le lavage des fils et pour une petite machine à vapeur qui fait fonctionner une pompe à épuiser l'air. La vapeur qui a servi à mettre la machine en mouvement est envoyée dans une étuve où elle circule dans des tuyaux et dont elle élève la température.

A part quelques petits détails, qui ont toutefois une certaine influence sur le résultat des opérations, et sans compter quelques défauts assez graves sous le point de vue de la durée, les chaudières à blanchiment remplissent très-bien leurs fonctions, elles fournissent, quand l'expérience a enseigné à bien les diriger, des fils très-blancs et très-bien conservés.

La marche correcte et le succès des opérations de blanchiment dépendent à peu près uniquement de l'habitude que donne l'expérience de savoir apprécier les diverses phases d'une opération, et, par conséquent, la force des réactifs dont on fait usage, et enfin d'un tour de main qui dépend de la nature et de la qualité des matières premières. Avec ces connaissances on obtient constamment des produits irréprochables.

Les principaux avantages de ce système sont qu'en l'absence de l'air l'attraction moléculaire est beaucoup augmentée par l'effet de la capillarité, que les réactifs opèrent donc avec plus d'intensité et d'énergie; on peut, par conséquent, les employer d'une force moindre, économie qui, même sous le rapport théorique, doit avoir pour conséquence une conservation plus parfaite du fil, et en fin de compte rend possible une production plus grande dans un temps donné.

Je crois inutile d'entrer dans la description du mode d'installation de la fabrique, et je pense qu'il est préférable d'esquisser en peu de mots ses procédés de blanchiment, qui du reste sont les mêmes que dans les autres méthodes, attendu qu'on y emploie les mêmes ingrédients. Seulement on opère sous l'influence des circonstances et non pas d'après des principes généraux déterminés à l'avance; tout dépendant ainsi de ces circonstances, les opérations peuvent varier d'une extrême à l'autre.

Le travail se divise dans les opérations suivantes :

A. Nettoyage, c'est-à-dire opération pour rendre solubles les matières grasses et autres impuretés attachées à la fibre en faisant bouillir ces fils avec les alcalis; au moyen de quoi ces matières forment des combinaisons solubles dans l'eau qu'il devient facile d'éliminer par des lavages, de manière que la fibre devient beaucoup plus accessible à la liqueur blanchissante.

B. Blanchiment, c'est-à-dire action de la liqueur blanchissante sur la matière colorante de la fibre.

C. Traitement par l'acide étendu pour détruire les composés blanchissants du chlore qui peuvent encore rester, et élimination de ces composés ainsi que de la matière colorante oxydée à l'aide de nouveaux lavages.

Voilà, en termes généraux, tout le procédé, avec cette différence que les opérations doivent, dans le roulement, se succéder sérialement les unes aux autres ou suivant d'autres combinaisons que celle présentée afin d'obtenir le blanc pur ou les autres qualités exigées dans le produit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Là où le blanchiment artificiel peut être rehaussé par le blanchiment naturel ou sur le pré, le résultat est encore plus avantageux.

A. Le fil écru est trempé pendant toute une nuit dans la lessive qui a déjà servi à un fil demi-blanc. Le lendemain matin cette lessive est remplacée par une lessive fraîche dans laquelle on fait débouillir pendant 4 à 8 heures. Cela fait, on laisse écouler la lessive fortement colorée par un robinet placé près du fond de la chaudière, on rafraîchit avec de l'eau et on lave complétement le fil à la machine. On l'introduit aussitôt dans l'appareil centrifuge, puis de celui-ci dans la chaudière à blanchiment.

B. Dès que la chaudière est complétement chargée, on ferme le trou d'homme, où le chargement doit d'ailleurs être opéré avec attention, de manière qu'il y ait une distribution bien égale de la matière et que les couches soient lâches et posées doucement les unes sur les autres. En cet état on ouvre le robinet qui met en communication régulière avec la pompe à air, et on fait un vide de 0m60 à 0m70 de mercure, puis on ferme le robinet, on cesse de faire communiquer avec la pompe à air et on ouvre la soupape supérieure et celle inférieure pour que la liqueur chlorée pénètre le fil. Au bout de 5 à 20 minutes cette liqueur, après avoir rétabli la communication avec l'atmosphère, est ramenée par la soupape inférieure dans la bache, puis après que toutes les soupapes ont été refermées, cette imprégnation avec la liqueur de chlore est répétée deux, trois, ou autant de fois que l'exige le premier stade du blanc et absolument de la même manière. Alors le contenu de la chaudière est lavé comme sur un filtre à trois ou quatre eaux, suivant l'action qu'a exercée le chlore, et on passe au traitement par l'acide.

C. Après les lavages répétés dans la chaudière, la première opération de blanchiment est terminée et le fil est mi-blanc. Pour lui donner le premier blanc on le soumet encore une fois aux procédés décrits, de débouilli, de chloruration et de passage à l'acide, avec cette différence toutefois qu'on emploie des réactifs moins énergiques et que la durée de l'action est, suivant les circonstances, abrégée.

On obtient un plus beau blanc avec moins de peine, lorsque le fil, du moins après la deuxième opération et avant le traitement par l'acide, est étendu environ huit jours sur le pré, retourné tous les deux jours, puis passé ensuite à l'acide, lavé dans la chaudière en terminant la série des opérations par un passage à la machine à laver, parce qu'autrement on ne réussit pas toujours à donner à tous les fils un blanc satisfaisant, de façon qu'il est souvent nécessaire d'avoir recours à un troisième traitement par le bain de chlorure.

Je me suis abstenu d'entrer dans des explications sur les réactions qui ont lieu dans le blanchiment et je m'en réfère sur ce point à ce qui est dit dans les ouvrages de chimie. Il n'entrait pas non plus dans mes vues d'établir un parallèle entre la méthode exposée et les autres procédés, et je me suis borné à indiquer les résultats de celui que je viens de décrire, c'est aux praticiens à se former un jugement sur ses avantages et son mérite.

Quant à moi, j'ai pu me convaincre qu'à l'aide d'un travail basé sur l'expérience acquise, on peut obtenir des produits qui ne laissent rien à désirer, tant sous le rapport du blanc que sous celui plus important encore de la durée.

Il est inutile de prévenir qu'en raison des qualités si variables des lins, etc.. j'ai cru qu'il etait superflu d'indiquer des chiffres relativement à la force des bains chimiques, parce qu'ainsi qu'on l'a déjà dit, cette force peut varier d'un extrême à l'autre et, dans tous les cas, doit être adaptée aux circonstances qui se présentent.

Mordant de fer pour la teinture.

Une fabrique de Silésie livre dans toute l'Allemagne sous le nom de nitrate de fer (salpetersaures eisenoxyd) et à très-bas prix un mordant de fer pour la teinture de bonne qualité qui se présente sous l'aspect d'un liquide dense, rouge, brun-foncé, marquant un poids spécifique de 1,557, se prenant, quand on l'expose pendant longtemps à la température de la congélation de l'eau, en une masse saline jaune qui reste solide à l'air et ne redevient fluide que par l'application de la chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. F. Stolba, de Prague, a soumis ce mordant à une analyse et y a trouvé :

Oxyde de fer	20.64
Acide sulfurique	22.13
Acide azotique	1.30
Chlore	5.24

Il n'est pas facile de déterminer sous quelle forme ces éléments sont combinés entre eux, néanmoins M. Stolba croit y reconnaître :

Sulfate neutre de fer ($Fe^2O^3, 3SO^3$)	36.88
Chlorure de fer (Fe^2Cl^3)	7.98
Azote basique de fer (FeO^3, NO^5)	3 22
	48.08
Eau	51.92
	100.00

Pour préparer avec le sulfate de fer ordinaire du sulfate neutre, il faut ajouter une suffisante quantité d'acide sulfurique ou bien soustraire à ce sel une partie de son fer pour le combiner à un autre corps. C'est le dernier rôle que peut jouer l'acide chlorhydrique. En conséquence, l'auteur indique le mode de préparation suivant de ce mordant.

On verse sur trois parties en poids de sulfate de fer cristallisé, une partie d'acide chlorydrique faible du poids spécifique de 1,111 ; par la formation du chlorure de fer une partie du sulfate de fer passe à l'état liquide et il y a un abaissement assez notable de température (10° C.). On chauffe la masse et à la liqueur portée à l'ébullition, on ajoute de l'acide azotique jusqu'à ce qu'il cesse de se dégager de l'oxide d'azote. On évapore pour amener la liqueur à la densité voulue et on filtre. Ce mordant jouit de toutes les propriétés de celui dont on a fait l'analyse.

Sur la manière dont les gommes dextrines et la gomme arabique se comportent vis-à-vis de l'albumine d'œuf.

Par M. Günsberg.

L'assertion généralement admise, que l'albumine d'œuf est précipitée par la plupart des acides minéraux, tandis que les acides organiques ne précipitent pas cette substance, n'est exacte qu'autant qu'on emploie relativement à l'albumine une proportion bien plus grande d'acide; mais en petites proportions les acides minéraux se comportent vis-à-vis de l'albumine dissoute dans l'eau de la même manière que les acides organiques. Si, par exemple, on ajoute avec précaution à une solution récente et trouble d'albumine d'œuf dans l'eau de faibles quantités d'acide chlorhydrique, nitrique ou sulfurique, non-seulement on n'observe pas plus de précipité que si on eût ajouté des acides acétique, oxalique, etc., mais on obtient une clarification manifeste de la solution albumineuse, et ce n'est que par une forte addition de ces acides minéraux, qu'a lieu enfin une précipitation de l'albumine, tandis que les acides organiques, ajoutés aussi en grande quantité, ne produisent pas de précipité. De même qu'on sait qu'une solution albumineuse à laquelle on ajoute une forte dose de vinaigre et qu'on chauffe ne se coagule plus, les solutions d'albumine dans l'eau aiguisée avec les divers acides minéraux, ont perdu la faculté de se coaguler par une élévation de la température, et ces solutions albumineuses acides restent limpides jusqu'au point d'ébullition ou du moins ne se troublent que fort peu.

Si à une semblable solution d'albumine d'œuf limpide et froide rendue acide par une petite quantité d'un acide minéral, ou une quantité quelconque d'un acide organique, on ajoute une solution de gomme dextrine (gommeline, léïocome), que cette gomme ait été préparée soit avec l'amidon au moyen de la diastase, soit avec l'acide sulfurique, il y a aussitôt un précipité abondant qui se dépose en peu de temps en flocons et ne se dissout plus dans un excès soit d'acide, soit de dextrine.

Néanmoins il faut encore pour la précipitation complète d'une quantité déterminée d'albumine une certaine proportion de dextrine : en effet, si cette quantité est trop faible relativement à la proportion d'albumine qu'elle dissout, il reste de l'albumine en solution et la liqueur décantée ou filtrée n'exerce plus de réaction sur la solution albumineuse acide, tandis, d'un autre côté, qu'une nouvelle addition de dextrine à cette liqueur donne lieu à un nouveau précipité. Quand les proportions entre la dextrine et l'albumine sont convenables, la liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtrée qui a une forte réaction acide, se comporte, pour ainsi dire, comme si elle était neutre, elle ne précipite plus d'albumine et une addition de dextrine n'y produit pas de précipité, tandis que, lorsque la dextrine est ajoutée en excès, la liqueur filtrée donne un nouveau précipité dans les solutions d'albumine d'œuf.

Autant qu'il est permis de conclure de mes expériences, je crois pouvoir affirmer que le précipité que produit la dextrine dans les solutions d'albumine d'œuf ne peut pas être une combinaison simple d'albumine et de dextrine, mais que dans cette opération il doit se développer une réaction compliquée, dont l'examen pourra peut-être conduire à des conclusions intéressantes.

La gomme arabique se comporte d'une tout autre manière vis à-vis l'albumine d'œuf. Cette gomme, produite dans la nature par l'action vitale des plantes, possède la propriété de précipiter les solutions acides d'albumine d'œuf, mais seulement lorsqu'il y a peu de gomme proportionnellement à l'albumine, car avec le moindre excès de gomme le précipité formé se redissout; seulement la solution albumineuse acide, qui avant l'addition de la gomme ne se coagulait pas par la chaleur, acquiert par la présence de la gomme dans la solution la propriété de se coaguler par une élévation de la température. Si donc à une solution d'albumine qui renferme une petite quantité d'un acide minéral ou une quantité quelconque d'un acide organique on ajoute avec précaution une solution d'arabine, il en résulte un précipité qui disparaît par l'addition d'une plus forte proportion de la solution de gomme; mais si on fait chauffer cette liqueur claire jusqu'à l'ébullition, le précipité se réforme en flocons blancs de neige.

Il y aurait un très-grand intérêt à rechercher la manière dont les gommes qui se forment avec l'amidon dans le travail de la digestion chez l'organisme animal se comportent vis-à-vis une solution albumineuse, et si cette manière ne serait pas la même qu'avec les gommes dextrines qu'on produit artificiellement ou les gommes qui sont produites naturellement par les plantes, mais une pareille recherche est plutôt du ressort de la physiologie.

Il résulte des observations précédentes qu'une solution d'albumine d'œuf acide fournit un réactif excellent pour reconnaître et distinguer entre elles les deux espèces de gommes en question mises en solution.

Rouge et jaune d'aniline.

Par M. Hugo Schiff.

1° *Rouge d'aniline par le potassium.* — Le rouge se forme de l'aniline par une perte d'hydrogène et d'ammoniaque :

$$40\ C^6\ H^7N = 3\ C^{20}H^{19}N^3 + NH^3 + 0\ H$$

D'après M. Hofmann (1845) le potassium agit sur l'aniline en dégageant de l'hydrogène. Ce fait nous a suggéré l'idée d'essayer si par cette réaction on ne pourrait pas préparer directement du rouge d'aniline. En effet, l'aniline dissout des quantités notables de potassium, surtout à une température un peu élevée; en même temps il se dégage, de l'hydrogène et de l'ammoniaque. On obtient enfin une masse brune, solide à la température ordinaire, mais très-facilement fusible. Au contact de l'air cette masse ne tarde pas à être décomposée, elle attire l'oxygène et tombe en déliquescence; elle est très-énergiquement attaquée par les acides; mais si on la dissout dans l'alcool et qu'on neutralise peu à peu par l'acide chlorhydrique, on obtient une solution d'un rouge intense ou cramoisi, tandis que du chlorure de potassium, insoluble dans l'alcool, se dépose. La masse brune ne se prête pas à une analyse exacte; aussi est-il difficile de transformer l'aniline en entier; par la synthèse j'ai trouvé que l'aniline dissout à peu près son équivalent de potassium, et le produit de la réaction paraît être un dérivé potassique ou de l'aniline ou de la rosaniline, comparable à l'amidure de potassium.

2° *Jaune d'aniline.* — Pendant nos recherches sur le rouge d'aniline, nous avons eu souvent occasion de remarquer une coloration écarlate qui se transformait par l'eau en une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coloration jaune. Surtout les perchlorures d'arsenic, d'antimoine, de phosphore et le bichlorure d'étain hydraté nous ont fait remarquer ce phénomène. Il paraît que l'action de l'acide nitreux (Mène) et de l'acide iodique étendu (Lauth) fait naître des matières semblables. Nous avons réussi à préparer cette matière en quantités plus grandes, en soumettant l'aniline à l'action des acides antimonique et stannique hydratés. L'antimoniate ou le stannate alcalin est ajouté à la moitié de son poids d'aniline, on en forme une bouillie épaisse et on ajoute ensuite de l'acide chlorhydrique, exempt d'acide azotique, jusqu'à ce que le liquide montre une réaction fortement acide. La bouillie rouge est desséchée et épuisée par de l'éther alcoolisé qui dissout le chlorhydrate d'une matière qui n'est pas identique avec la rosaniline. Par l'évaporation à la température ordinaire, le chlorhydrate cristallise en feuillets verdâtres. Les autres sels s'obtiennent par la même méthode. L'eau les décompose, mais ils se dissolvent dans de l'eau acidulée avec une couleur rouge écarlate. Si ces solutions sont étendues par de grandes quantités d'eau ou qu'on ajoute une petite quantité d'une solution de carbonate de soude, on voit aussitôt une poudre jaune se déposer. Si des étoffes de soie ou de laine sont imprégnées de la solution rouge acidulée et traitées ensuite par une solution étendue et chaude de carbonate de soude, on obtient une coloration jaune qui résiste à l'eau et aux savons. Comme cette matière colorante peut être obtenue à la température ordinaire et qu'on peut se servir du stannate de soude du commerce, nous ne doutons pas que l'industrie ne puisse tirer parti de ce produit. La coloration est comparable à celle produite par l'acide picrique.

Système nouveau et rapide de tannage des peaux.

Par M. A.-F. Ménard.

Ce système consiste : 1° à employer l'écorce en paquets et non plus en poudre comme dans les méthodes ordinaires ;

2° A faire usage d'une disposition particulière d'appareils ;

3° A employer l'acide carbonique ou autres gaz, soit que le tannage s'opère dans le vide, soit par pression hydrostatique, ou par la méthode ancienne ;

4° A opérer sur les peaux déposées dans les fosses par l'injection de divers gaz combinés avec des courants électriques et galvaniques pour accélérer le tannage ;

5° A placer les peaux dans des solutions calcaires, magnésiennes, alumineuses, siliceuses ou ferrugineuses, dans lesquelles on injecte divers gaz combinés à un courant électrique ou galvanique pour former des substances nécessaires au tannage ;

6° A conserver constamment la force de la solution de tannin quels que soient la température et l'état de l'atmosphère, et prévenir la formation de l'acide gallique par le moyen de l'acide carbonique ;

7° A appliquer l'acide carbonique ou autre composé de carbone pour former des composés chimiques avec les substances minérales indiquées ci-après ;

8° A rendre le cuir plus souple et plus imperméable à l'eau en saponifiant les corps gras par le sulfure de carbone.

Pour manipuler dans ce système on prépare des solutions de tannin à divers degrés de force avec des paquets d'écorce de chêne. Ces solutions sont placées dans une série de cuves ou de fosses disposées en lignes parallèles, et on plonge les peaux dans ces cuves en opérant alternativement par contact avec les liqueurs tannantes combinées aux solutions de sels d'aluminium, de calcium, de sodium ou autres corps analogues dans lesquelles on injecte de l'acide carbonique ou autre composé de carbone gazeux ou liquide, suivant la qualité du cuir qu'on veut obtenir ou l'usage auquel on le destine, afin de coaguler peu à peu la gélatine et l'albumine des peaux. Par l'action de l'électricité et des courants de gaz refoulés dans les solutions, les pores des peaux s'ouvrent et le tannage s'opère avec rapidité.

Pour débourrer les peaux on les expose à l'action des courants ou jets de vapeur et de gaz dans des capacités convenables, jets qui sont mis simultanément en contact avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces peaux et les débarrassent en plus ou moins de temps du poil ou de la bourre suivant la nature ou qualité du cuir requis.

On supprime dans ce procédé le passage des peaux dans des bains acidulés, et on procède immédiatement au tannage après le travail en rivière.

Pour procéder au tannage on se sert de cuves ou fosses communiquant par des tuyaux les unes avec les autres, de manière à ce que le trop plein des liqueurs tannantes coule d'une cuve dans l'autre dans un état étendu qui s'affaiblit graduellement; ces cuves ou fosses sont alimentées par un courant continu de solutions tannantes fournies par les réservoirs de l'appareil extracteur et macérateur dans lequel l'écorce est placée pour en extraire le tannin; en coulant d'une cuve dans l'autre, ces solutions pénètrent dans les peaux et chassent les gaz qu'elles avaient entraînés avec elles.

Les cuves au nombre de 40, par exemple, sont disposées en deux séries parallèles, en cercle ou de toute autre manière convenable. La solution de tannin coule de l'une dans l'autre depuis la cuve n° 1 jusqu'à celle n° 40. Les paquets ou faisceaux d'écorce (ou toute autre substance contenant du tannin) sont introduits deux ou trois fois par jour dans la cuve n° 20, d'où on les transporte dans la cuve n° 19, puis dans celle n° 18, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'ils arrivent dans le n° 1, après quoi on introduit de l'écorce nouvelle dans le n° 20 en retirant une quantité égale d'écorce épuisée du n° 1, l'écorce restant le même espace de temps dans chaque cuve. La solution de tannin qui a acquis sa plus grande densité dans la cuve n° 20 decroît ensuite en force jusqu'au n° 40, dont elle s'écoule dans un réservoir qui la ramène aux cuves où on doit lui rendre sa force avec des écorces nouvelles.

Les cuves nos 20 à 40 sont pourvues de faux fonds percés de trous. Entre ces faux fonds et les fonds on introduit un tuyau qui amène du gaz acide carbonique dans ces cuves pour s'opposer à la décomposition des solutions tanniques quelles renferment et à la formation de l'acide gallique.

On établit par des moyens convenable, un courant électrique ou galvanique dans quatre cuves (de la série nos 20 à 40) contenant des solutions de chaux, de baryte, d'alumine ou de magnésie en combinaison avec les gaz, afin de faciliter l'action du tannin sur les peaux. Ces différentes substances minérales peuvent être rendues acides par un mélange d'acide chlorhydrique ou d'acide azotique, et alcalines par l'ammoniaque ou la potasse.

Pour rendre le cuir plus souple et imperméable on y fixe des matières grasses et des résines qu'on a fait dissoudre dans du sulfure de carbone.

Teinture de la laine.

Par M. P. W. Reuter.

On prend un 1/2 kilogr. de chaux éteinte qu'on délaye dans 500 litres d'eau, et, à la solution claire, on ajoute de l'oxyde de plomb, de la litharge, du minium, du massicot ou un sel ou composé de plomb dans la proportion de 120 grammes par kilogr. de laine en toison, ou en fil ou en tissu de laine qu'on veut teindre. On ajoute alors du carbonate de soude dans le rapport de 60 grammes par kilogr. de matière à teindre, et le bain étant ainsi préparé, on procède ainsi qu'il suit.

La laine ou le tissu qu'on veut teindre est placé dans ce bain qu'on porte peu à peu a la température de 80°C. Après que les matières ont atteint l'intensité de couleur ou de nuance qu'on désire, on enlève du bain et on fait sécher, ou bien on traite par un bain de savon, puis par un bain acidulé avec l'acide chlorhydrique ou autre acide, et, enfin, on lave plusieurs fois à l'eau froide. Par ce traitement, on se débarrasse de toute la chaux ou des autres substances qui auraient pu s'attacher à la laine dans le travail de la teinture.

Alliage pour la joaillerie.

M. A. L. Woolf, de Birmingham, propose de former un alliage éminemment malléable et ductible, d'une couleur qu'on peut à peine distinguer de celle de l'or, moins sujet à se ternir et à s'oxyder que les autres alliages, et qui s'applique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principalement à la joaillerie. Cet alliage est composé avec 90 à 100 parties en poids de cuivre, de 6 à 7 1/2 parties d'aluminium, et 2 1/2 parties d'or. Pour le fabriquer, il suffit de faire fondre ensemble dans un creuset les quantités respectives des métaux dont il se compose, et quand les métaux sont en fusion, ils se combinent immédiatement à l'état d'alliage.

Encre pour la télégraphie électrique.

Par M. L. Croc.

Ces encres, suivant l'inventeur, sèchent rapidement sur le papier, maintiennent le tampon ou le cylindre encreur humide et doux pendant un ou plusieurs jours sans s'empâter; elles n'ont aucune action corrosive sur les parties en métal de l'appareil, et ce sont des solutions et non des matières colorantes en suspension dans un liquide.

Matières colorantes. — Toutes les couleurs dérivées de l'aniline, et principalement celles rouge, violette et bleue. Ces couleurs s'emploient séparément ou conjointement.

Dissolvants. — Les dissolvants sont tous les corps appartenant à la série alcoolique, les huiles fixes, les essences et la glycérine.

Epaississants. — On se sert des résines, de la cire, et généralement de toutes les substances propres à être associées avec les liquides ci-dessus, à les epaissir et les rendre siccatifs.

Les dissolutions d'aniline, dans les liquides indiqués, fournissent des liqueurs oléagineuses, qui, comme tous les carbures d'hydrogène, sont absorbées instantanément par le papier, qu'elles pénètrent en formant des contours d'une grande netteté, qualité précieuse pour les transmissions rapides. Ces encres s'emploient avec l'appareil de Morse, ou tout autre appareil imprimeur.

Argenture du verre et de la porcelaine.

Par M. P. R. Unger.

« J'avais, par hasard, dit M. Unger, versé dans une capsule plate à évaporer une petite quantité d'une dissolution concentrée de nitrate d'argent, avec une quantité également faible d'une solution alcoolique de tannin. En examinant au bout d'une heure cette capsule, j'ai été étonné de voir que la surface était enduite d'une couche mince, brillante, uniforme, d'argent métallique. J'ai répété, depuis, bien des fois cette expérience avec un succès constant. En conséquence, j'ai évaporé la liqueur à siccité au bain de sable, et dès que la capsule a été sèche, l'enduit a adhéré avec une telle force à la porcelaine, qu'il n'y avait qu'avec un couteau très-affilé qu'on parvenait à le détacher. On peut conclure de cette expérience qu'on parviendra ainsi à argenter la porcelaine, et même toutes les surfaces en terre et unies. Enfin, j'ai également réussi, avec cette même solution de tannin, à obtenir un bel enduit brillant avec une solution saturée de sulfate de cuivre. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à ouvrir et nettoyer le coton.

Le coton arrive des pays de production en Europe sous forme de balles et à un état plus ou moins comprimé, afin d'en faciliter l'arrimage à bord des bâtiments qui doivent transporter une marchandise qui, sous son volume primitif, serait tellement encombrante que ce transport serait impossible. Dans beaucoup de pays, on s'est longtemps servi et l'on se sert encore pour réduire le coton en balles de bonnes presses à vis ou de machines simples qui amènent cette denrée à une réduction raisonnable de volume, mais dans d'autres contrées, notamment aux Etats-Unis et dans l'Inde, on fait usage, depuis quelque temps, de presses hydrauliques de plus en plus puissantes qui transforment le coton en une masse dure et compacte, dont la densité est presque égale à celle du bois de peuplier.

Ces galettes où masses dures et denses de coton présentent de grands obstacles quand il s'agit de les ouvrir et de les purger, c'est-à-dire d'en remettre les brins en liberté et bien nettoyés, avant de les soumettre à la série des opérations qui doivent les transformer en fils, puis en tissus. L'espèce de feutrage que le coton a contracté ainsi, le fait résister à l'action des appareils, au travers desquels il ne passe plus qu'en produisant d'abondants déchets.

On a généralement employé, jusqu'à présent, pour ouvrir les cotons des appareils connus sous les noms de loups, willows, diables, etc., dont l'action est assez imparfaite, même sur les cotons qui n'ont reçu qu'un degré de feutrage assez faible, mais qui paraissent impuissants quand les cotons se présentent sous la forme d'une masse dense et compacte, appareils qu'on accuse d'ailleurs avec raison, quand ce sont des cotons longue-soie, de casser, rompre et briser le brin, et, par conséquent, de le dépouiller de l'une de ses plus précieuses qualités.

Au mois de juin dernier, M. J.-E. Winkle, de Paterson, New-Jersey, a pris une patente aux Etats-Unis pour un nouvel appareil à nettoyer et ouvrir le coton, basé sur un principe différent et plus rationel que le loup, ou plutôt qui semble être une combinaison des principes de celui-ci avec ceux du batteur-étaleur et mérite qu'on le fasse connaître en Europe. Cet appareil, d'ailleurs, est susceptible d'améliorations de détail et nos constructeurs n'auront pas de peine à le porter à un plus haut point de perfection; mais tel qu'il est aujourd'hui, il paraît déjà propre à rendre d éminents services et à fournir d'excellents résultats.

La fig. 1, pl. 289, qui représente l'appareil de M. Winkle, a été relevée sur une photographie et est très-insuffisante pour faire connaître tous les détails dont beaucoup d'organes échappent aussi à la vue; elle permettra néanmoins d'en saisir le principe, et d'ailleurs sa description suppléera en partie à ce qui manque à la partie graphique.

Dans cet appareil, où il n'existe pas de cylindres alimentaires, le bâti A est surmonté d'une enveloppe demi-cylindrique B et pourvu des appuis et coussinets sur lesquels roulent deux arbres horizontaux C, C', qui le parcourent d'une extrémité à l'autre. Les arbres sont disposés parallèlement l'un à l'autre et armés chacun d'une série de batteurs D, D, qui y sont implantés verticalement en spirale, mais de telle façon que les batteurs sur l'arbre C tournent dans les intervalles où entre les pas des batteurs de l'arbre C'. Ces deux arbres circulent dans des directions contraires, et une grille placée dessous, qu'on ne voit pas dans la figure, affecte la courbure décrite par la trace des batteurs.

Dans le haut de l'appareil, est disposée une trémie E, dans laquelle on place le coton qui doit alimenter la machine, et à l'autre extrémité est une boîte F, dans laquelle tourne une cage cylindrique en toile métallique, renfermant un ventilateur qui communique ainsi avec la boîte A, et dont l'arbre est parallèle avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux des batteurs qui règnent sur toute la longueur de l'appareil.

Une toile ou tablier sans fin G, tournant sur deux rouleaux disposés aussi parallèlement aux arbres C, C', s'étend depuis l'extrémité de la grille, à l'intérieur de la boîte A, jusque dans celle F, dans laquelle elle pénètre à peu de profondeur par une ouverture pratiquée dans le bas de celle-ci. Cette toile, dans sa circulation, s'approche très-près de la cage du ventilateur, et elle est surmontée d'un cylindre H qui est libre sur son axe et tourne au contact de cette toile ou du coton dont elle se charge.

A l'extrémité de la boîte A, du côté de la trémie, il existe des ouvertures I, I au-dessus de la grille et une autre au-dessous pour l'introduction de l'air; cette dernière est pourvue d'une tirette pour régler la force du courant d'air ou du tirage. L'arbre C transmet le mouvement à la cage du ventilateur ou aspirateur, par l'entremise d'un autre arbre J disposé derrière la boîte A, arbre que font mouvoir une courroie ou des roues dentées qui impriment à cette cage un mouvement très-lent de rotation. La toile sans fin est mise en état de circulation par un engrenage convenable, et l'aspirateur tourne avec une grande vitesse par l'entremise d'une courroie commandée par une poulie sur les arbres C et C'.

Deux autres arbres K, K, pourvus chacun d'une roue à rochet et d'un cliquet, et placés sous la grille, portent des excentriques qu'on peut faire fonctionner rapidement pour élever ou abaisser la grille suivant la longueur ou l'état de la fibre qu'on veut ouvrir ou nettoyer.

Le coton est fourni à la machine par l'extrémité opposée à l'aspirateur et y est soumis à une sorte de demi-battage par les batteurs de la première spirale qui le jettent sur la seconde, laquelle le renvoie sur la première et ainsi de suite jusqu'à ce que les brins du coton, étant bien séparés les uns des autres, soient entraînés à travers l'appareil par le courant d'air qu'y produit l'aspirateur. Les parties légères et détachées passent ainsi rapidement et sans beaucoup de travail, mais celles qui sont dures, feutrées, compactes restent dans l'appareil où elles sont battues et rebattues jusqu'à ce qu'elles aient acquis la légèreté des premières, tandis que la poussière, les particules fines et les matières étrangères sont efficacement séparées et chassées à travers la grille.

Il est facile de voir que le coton n'éprouve ainsi aucun tiraillement qui puisse en rompre la fibre comme cela arrive avec les loups et toutes les fois que le coton, amené par une couple de cylindres, est attaqué tout à coup par des pointes ou des batteurs, mais est ici balotté et ouvert comme cela aurait lieu à la main, jusqu'à ce que la masse soit parfaitement molle et propre. On s'oppose à ce que le coton s'enroule ou se vrille autour des arbres et des batteurs en plaçant les orifices de tirage au-dessous de la grille, de façon que ce coton est pour ainsi dire suspendu entre les batteurs par le courant d'air.

Ainsi aspirés, les brins déliés du coton viennent se déposer par l'effet même de l'aspiration, entre la cage et la toile sans fin, sous la forme d'une nappe neigeuse que le mouvement, en sens contraire de cette cage et de la toile, entraîne au dehors, toute prête à être livrée à la carde.

Plusieurs filatures des environs de Paterson ont déjà adopté cet appareil, et il s'est également répandu dans quelques localités de la Pensylvanie, du Massachusetts, du Rhode-Island et du Connecticut. Tous les établissement qui en ont fait usage paraissent, au dire de l'inventeur, en être satisfaits. Les ouvriers de ces établissements y attachent aussi un certain prix parce qu'il débarrasse les chambres du nettoyage de la poussière qui les suffoque, et est si nuisible à leur santé.

On peut faire passer, en un jour, par cette machine, 200 kilogr. de coton d'une qualité quelconque propre à la filature; ou bien en le serrant et l'alimentant avec plus de lenteur, il peut travailler de 125 à 180 kilog. des rebuts de la plus basse qualité, les boutons, pelotes, galettes et toutes les autres matières altérées et sales.

Machine à bobiner.

Par M. D. CHALMERS, de Dundee.

L'invention a pour objet une dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position nouvelle dans les machines à bobiner, faire les fusées, les canettes et bobines employées dans la fabrication des fils de lin et autres matières filamenteuses, ainsi que les espolins pour navettes dont on se sert dans le tissage.

Fig. 2, pl. 289. Section verticale et transverse d'un bobinoir où l'on a représenté deux modifications du système.

Fig. 3. Vue en élévation de l'une des broches et des pièces qui en dépendent qu'on y voit partie en coupe sur une plus grande échelle.

Dans la fig. 2, le bâti A de la machine consiste en deux ou tout autre nombre convenable de flasques placées de chaque côté qui, à partir du sommet, vont en divergeant sous la forme d'un Λ renversé, afin de pouvoir disposer les broches suivant une position inclinée. Dans la partie inférieure de la machine, sont disposées deux séries de devidoirs B, B qui fournissent le fil pour la formation des fusées, des canettes, etc. Le fil C, C de chacun de ces devidoirs traverse un œil que forme un fil métallique ajusté sur l'extrémité supérieure d'une lame de ressort D, établie sur une barre ou rail qui règne sur toute la partie antérieure du bâti. La disposition de ces lames de ressort règle l'uniformité avec laquelle le fil doit être tiré sur les devidoirs B, car si ce fil est enroulé plus serré sur un point que sur un autre, le ressort est ramené et par conséquent il y a un plus grand tirage exercé sur lui, et d'un autre côté, si le fil se déroule librement et proportionnellement à ce qu'en absorbe la broche, le ressort n'exerce plus d'action sur ce fil.

Du guide sur le ressort D, le fil est conduit à un autre œil ou guide E, fixé par une vis de serrage sur un petit levier F établi sur l'arbre à mouvement alternatif longitudinal G. Cet arbre imprime le mouvement nécessaire de va et vient au fil pour bâtir la portion conique de la fusée sous la forme exigée, et il emprunte son mouvement à un arbre moteur principal H qui s'étend sur la longueur de la machine, dans sa partie supérieure, et communique le mouvement à tous les autres organes mobiles de l'appareil.

L'arbre H est porté sur des paliers disposés sur les flasques du bâti et sur l'extrémité en saillie, à l'un des bouts de cet arbre est calé un pignon qui commande une roue dentée I qui tourne sur un bout d'arbre en dehors de ce bâti. Cette roue est plane sur une de ses faces, sur laquelle est une mortaise pour pouvoir y ajuster à volonté un bouton-manivelle. A cette manivelle sont attachées des bielles L qui vont en divergeant des deux côtés de la roue I et se rattachent dans le bas aux leviers K sur les arbres G.

Ainsi, quand la roue I est en mouvement, les arbres G reçoivent un mouvement de rotation, et il en est de même pour les leviers F qui font monter et descendre les guides F devant les coulisses formées dans chacun des cônes de formation M. Au moyen de cette disposition et de la longueur des bielles, on obtient, dans les guides, un mouvement différentiel qui couche le fil avec une uniformité parfaite sur la fusée.

A partir des guides E, le fil passe à travers la fente du cône contigu M qui est en métal, en verre, en faïence ou en porcelaine. On voit un de ces cônes suivant une section verticale de la fig. 3. Sa capacité intérieure est égale à celle de la portion conique de la fusée, et il est percé dans sa partie inférieure d'une ouverture par laquelle passe l'extrémité de la broche. Chacun de ces cônes porte une queue articulée sur un rail qui le soutient et permet d'enlever aisément la fusée, tandis que lorsqu'il est dans sa position de travail, il est maintenu par une détente à ressort N attachée sur le rail longitudinal. Cette détente porte sur le devant une échancrure qui s'engage dans la queue du cône et la retient en place, mais qu'il est facile de lever ou d'écarter pour rendre la liberté au cône quand la chose est nécessaire.

Les broches sont disposées diagonalement sur deux rangs correspondant aux branches de la portion en Λ du bâti. Au rail longitidinal supérieur de cette partie, est boulonnée une série de pièces O, O portant les appuis des diverses broches. Toutes ces pièces sont arrêtées sur le rail par un boulon et les parties relevées d'équerre, tant dans le haut que dans le bas, constituent autant d'appuis pour recevoir les douilles ou boîtes P des canons ou broches creuses Q dans la partie haute desquelles est adapté, pour y rouler librement, un pignon d'angle R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La broche proprement dite S sur laquelle le fil s'enroule, est insérée dans le canon A et son extrémité inférieure se prolonge à travers l'ouverture du cône M. Cette broche porte un collet T et au-dessous de cette partie, elle a une forme conique, de façon qu'à mesure que le fil s'accumule sur la broche, sa pression sur le cône contraint cette broche à remonter graduellement pendant que la fusée se bâtit. Dans cette disposition, le poids de la broche pèse sur la fusée en état de formation, et cet excès de résistance à son mouvement ascendant, fait envider le fil d'une manière compacte, ferme et avec plus de simplicité qu'on ne l'obtient par les moyens ordinaires. La fermeté et la solidité qu'on obtient ainsi dans le bâtissage soit des fusées, soit des bobines, est d'un très-grand avantage dans le dévidage, surtout dans celui des canettes qui se déroulent à l'intérieur, car quand elles sont employées de cette manière dans la navette, le fil se déroule régulièrement jusqu'à son dévidage complet.

Le dévidage du fil peut être réglé encore plus complétement, en ce qui concerne la solidité, par la boîte de tampon U qu'on voit appliquée à la partie inférieure du canon Q. Cette pièce consiste en une boîte métallique vissée sur l'extrémité inférieure de ce canon, dans le bas de laquelle est disposé un anneau brisé V, en dehors duquel est un anneau de caoutchouc ou autre matière élastique W, sur laquelle on place une rondelle en métal X. Quand la boîte en métal U est vissée, la rondelle X comprime le caoutchouc W que presse l'anneau brisé V avec force sur la broche S, et, par le frottement de contact, augmente l'effet nécessaire pour remonter la broche, d'où résulte que le fil est bâti avec plus de fermeté et plus serré. On a donc ainsi la faculté de régler la pression ou le poids sur la surface conique de la fusée ou de la canette dans l'opération du bobinage.

La broche creuse ou canon Q est percée d'une coulisse Y et une goupille Z traverse la broche S en un point qui lui permet de reposer dans le bas de cette coulisse avant de commencer à charger la broche. A mesure que celle-ci remonte, la goupille Z remonte également dans la coulisse.

Sur l'extrémité supérieure du canon Q est fixé un embrayage *a* qui sur le côté droit de la fig. 2 est représenté comme un manchon à griffe ordinaire, et sur le côté gauche de cette même figure, ainsi que dans la fig 3, mais sur une plus grande échelle, sous la forme d'un cône, ce dernier s'adaptant dans une cavité correspondante creusée dans le pignon d'angle R. La gorge, ménagée dans la partie supérieure, de l'embrayage *a* est en partie entourée par l'extrémité en fourchette du levier à poignée *b* qui a son point de centre sur une broche que porte la partie du surplomb de la pièce O. L'autre bras du levier *b* se prolonge vers le devant de la machine, de manière à être sous la main de l'ouvrier.

Quand on commence à envider le fil sur la broche S, on emprunte le mouvement de rotation à l'arbre principal H, sur lequel est calée une série de roues d'angle *c* commandant chacune un pignon contigu R. Lorsque l'embrayage à frottement *a* est en prise avec le pignon R, R le canon Q et la broche S, tournent en envidant le fil sur celle-ci. A mesure que le fil s'accumule, cette broche remonte graduellement, et lorsque la fusée a été bâtie à la longueur voulue, la pression du fil sur le cône M remonte l'embrayage *a*, parce que l'extrémité supérieure de la broche est mise en contact avec la goupille ou clé qui la traverse, que le canon A ne se trouve plus en contact avec le pignon R, et que le mouvement de la broche se trouve suspendu. L'ouvrier débarrasse, en conséquence, le cône M du loquet à ressort N, enlève la fusée, rend au cône sa liberté et la broche est prête à recevoir une nouvelle charge.

Lorsque le fil casse pendant l'envidage, le levier à poignée *b* fournit un moyen facile pour arrêter le mouvement de rotation de la broche; l'ouvrier relève donc la poignée de ce levier, dont l'élasticité le fait presser latéralement dans une échancrure formée dans la détente de guide pendante *d* qui sert à le maintenir, ainsi qu'on le voit à droite sur la fig. 2. Ce mouvement du levier *b* soulève l'embrayage *a*, le fait sortir du pignon R et le mouvement de la broche se trouve suspendu; alors l'ouvrier remonte la broche en la prenant par le collet T afin de pouvoir saisir l'extrémité du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fil et de le rattacher. La broche est ensuite remise à sa position précédente ; le levier *b* est dégagé du loquet *d*, et l'envidage continue comme auparavant.

Dans la disposition représentée dans la partie droite de la fig. 2, le levier *b* fonctionne automatiquement de manière à opérer aussitôt qu'il y a rupture du fil. Sur ce levier, est articulée une tige *e* qui remonte à travers un guide *f* fixé au rail longitudinal du bâti et dessus est aussi articulé un petit levier *g*, dont l'extrémité supérieure a la forme d'un crochet, tandis que sa partie postérieure s'étend jusque sur le devant de la machine, où il présente un prolongement latéral qui pose sur le fil C dans son pressage ascendant de l'œil, à l'extrémité du ressort D ou son équivalent le levier équilibré D', vers le guide E. Ou bien on peut le faire reposer sur une surface d'une faible étendue ou un fil métallique *h*, adapté sur le levier D' dont la portion recourbée s'avance vers l'intérieur, de façon que l'extrémité du levier *g* est maintenue relevée par cette portion ou par le fil qui passe sous le levier.

Lorsqu'il y a rupture du fil, ou si l'effort sur le ressort D ou le levier D' permet à l'un ou à l'autre de reculer, la queue du levier *g* tombe, de façon que la portion en crochet est poussée en avant dans la position représentée au pointillé dans la figure, et là elle est saisie par une goupille sur le plat du bras *i*, calé sur l'arbre alternatif G par une vis. Cette goupille étant fixée dans une mortaise à l'extrémité libre de ce bras, le mouvement alternatif du bras *i* relève le levier *g* de la position indiquée par des points, et ce mouvement remonte aussi le levier *b* de manière à ce qu'il soit saisi par l'échancrure dans la détente pendante *d*, ce qui met en liberté l'embrayage *a* sur le pignon R comme on le voit dans la figure, et arrête immédiatement la broche.

On peut arriver au même but en prolongeant le ressort D qu'on voit du côté gauche de la fig. 2, ainsi que le levier à poids D'. Cette partie *h* peut être sous la forme d'une lame légère ou d'un fil métallique, l'extrémité du levier *g* reposant sur la partie qui s'avance vers l'intérieur de *g*. Lorsque le ressort D ou le levier D' sont déchargés de la tension du fil, ils reculent et éloignent l'extrémité de la pièce *h* de dessous le levier *g*, et la broche s'arrête de même que précédemment.

Métiers de tissage atmosphériques.

Par M. C. W. Harrison.

Je vais donner ici la description de certaines dispositions particulières pour transmettre le mouvement aux différents organes mobiles des métiers de tissage, au moyen d'une pression pneumatique, sans l'intervention ou la complication des pièces ordinairement employées pour cet objet.

1° Le battant est mis en jeu en l'assemblant avec la tige de piston d'un cylindre en communication avec un réservoir d'air comprimé, cet air étant introduit dans le cylindre par des dispositions ressemblant à celles du tiroir des machines à vapeur.

2° Ce battant est établi de manière à se mouvoir dans un plan horizontal; chacune de ses extrémités fonctionnant dans une coulisse poussée dans les joues du bâti, roule sur galets pour modérer les frotiements.

3° Au moyen de communications convenables avec le piston du cylindre à air qui fait fonctionner le battant, les lisses reçoivent elles-mêmes les mouvements qu'elles exigent.

4° Le mouvement est imprimé à la navette par l'action directe de l'air comprimé, sans l'intervention de fouets ou chasse-navettes, ainsi que la chose a eu lieu jusqu'à présent. On y parvient en creusant une cavité ou chambre à chacune des extrémités du battant, dans laquelle la navette peut se loger en totalité ou en partie, et en pratiquant une ouverture dans chacune des joues du bâti, à travers laquelle, par des dispositions propres, on amène l'air comprimé. Quand ces cavités et ces ouvertures sont amenées en regard les unes des autres par le mouvement du battant, un jeu de soupapes permet l'introduction de l'air comprimé qui chasse la navette. Afin d'atténuer le frottement dans le mouvement de cette navette, on fait les extrémités de la voie en verre, en porcelaine ou au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ıre matière analogue, à laquelle on donne une surface douce et polie, ou bien la navette elle-même est garnie avec ces matières, et enfin, pour économiser la force impulsive, les extrémités de la voie reçoivent parfois une forme tubulaire avec ouverture longitudinale par le passage de la trame.

5° Enfin, les dispositions pour dérouler la chaîne et enrouler le tissu, se rattachent par des organes particuliers au piston du cylindre à air qui fait mouvoir le battant.

Fig. 4, pl. 289, section verticale du métier atmosphérique.

Fig. 5, vue en élévation par devant, les boîtes à navettes en coupe.

Fig. 6, section verticale de détail et sur une plus grande échelle du *pneumatome*, ou distributeur d'air pour les navettes.

Fig. 7, vue en élévation et de côté correspondante.

A, A, bâti principal du métier; B, battant voyageant en va-et-vient dans les coulisses C, découpées dans la partie antérieure du métier, et porté sur des galets D roulant sur des rails de guide E, venus de fonte ou appliqués sur la face interne à l'extrémité de ce bâti. Au milieu de la longueur de ce battant, et sur l'axe ou arbre *d* des galets sont attachées par un œil en métal ou autrement les courroies F, F′; l'une de ces courroies F passe sur les deux poulies de guide *a* et *b*, et se rattache par l'autre bout avec l'extrémité de la tige de piston G, fonctionnant à travers les deux fonds du cylindre à air H, qui est boulonné dans la longueur et au centre du bâti du métier.

Le cylindre H est alimenté d'air comprimé par un réservoir quelconque, en employant pour cela les dispositions connues de tiroirs qui y font pénétrer cet air alternativement par l'une et l'autre extrémité, puis le laissent échapper afin d'imprimer le mouvement alternatif à la tige du piston. L'extrémité opposée de la tige est attachée à l'un des bouts de l'autre courroie F′, qui est jetée sur les poulies de guide *c*, *e* et *f*, et se rattache par son autre bout à un œillet en métal sur l'axe ou arbre *d* des galets du battant. Quand on introduit l'air dans le cylindre, le mouvement alternatif du piston imprime un mouvement de va-et-vient au battant sur ses guides, au moyen des courroies F et F′, mouvement qui le fait marcher alternativement en arrière et en avant, et produire ainsi le battage de la duite.

I, I′, lisses suspendues aux poulies *g g* calées sur l'arbre *g′* par les courroies *h*. Les portions inférieures de ces lisses sont rattachées par des courroies *h′* qui passent sous des poulies correspondantes à celles supérieures *g*, poulies inférieures qu'on ne voit pas dans la figure, mais qui sont calées sur l'arbre *k*. En imprimant un mouvement circulaire alternatif à cet arbre inférieur *k*, il est évident que ces lisses s'élèveront et s'abaisseront alternativement. Ce mouvement alternatif est communiqué à l'arbre *k* par la poulie de guide combinée *e*, calée au centre de cet arbre *k*. D'un autre côté, cette poulie *e* fait fonctionner par voie de frottement la courroie F′, de façon que cette courroie, en montant et descendant alternativement, imprime un mouvement de rotation dans l'une ou l'autre direction à cette poulie *e*, ce qui fait fonctionner les lisses. En donnant à cette poulie un diamètre moins ou plus grand, il est clair qu'on ouvrira dans la chaîne un pas plus ou moins grand, puis qu'on augmentera ou diminuera ainsi la levée ou l'abaissement des lisses.

A chacune des extrémités du battant est établie une chambre ou boîte à navette L, fermée sur les côtés, mais ouverte aux deux bouts. La navette M entre dans ces boîtes, et s'y loge très-exactement sans cependant empêcher complétement l'air de pénétrer, afin d'éviter un frottement nuisible entre la navette et les parois de sa boîte. Aux extrémités extérieures de ces chambres se rattachent les tubes à air N, N′, dont une portion doit être flexible ou être pourvue d'assemblages à coulisse, afin qu'ils puissent suivre les mouvements du battant. Ces tubes N, N′ s'assemblent par leurs extrémités opposées aux bras O, O′, auxquels est suspendu le support P qui porte le pneumatome.

Q, Q′ sont deux disques percés d'une série de trous *i*, *i*, près de leur circonférence et équidistants entre eux. Ces disques sont calés sur un arbre R qui tourne sur des appuis attachés au bâti principal. Les extrémités des tubes N, N′ sont en contact immédiat avec les faces extérieures des disques tournants, et coïncident avec les cercles de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trous *i*, *i*, de façon qu'à mesure que les disques tournent, chaque trou vient successivement se présenter devant l'orifice de chacun des tubes à air.

S est une chambre à air annulaire établie sur le support P, et c'est sur les deux faces opposées de cette chambre que fonctionnent étanches les disques Q, Q'. Sur chacun des côtés de cette chambre est percé un seul trou *k*, *k'*, qui coïncide avec l'extrémité des tubes à air N, N'. T est un tuyau qui relie l'intérieur de la chambre à air S avec le récipient ou magasin d'air comprimé. Sur l'arbre R est calée une roue à rochet U, à laquelle on imprime dent par dent un mouvement intermittent de rotation à chaque course en avant du piston dans le cylindre, à l'aide d'un petit cliquet *l* porté sur une traverse de peu de longueur, qui relie la tige de piston à la tige V de tiroir. Le mouvement est réglé de façon que chaque fois qu'il passe une dent de la roue à rochet, un des trous *i* dans le disque Q ou Q' se présente à l'extrémité du tube à air N, ou N', et le trou correspondant *k* ou *k'* de la chambre à air, et qu'un jet d'air s'élançant par l'un ou l'autre des tubes N ou N' dans la boîte à navette, chasse, en conséquence, celle-ci de cette boîte, en lui faisant franchir toute la largeur du métier, et entrer dans la boîte opposée dont elle sera chassée bientôt après et en temps convenable, par un jet d'air qui pénétrera dans celle-ci.

Afin que l'air puisse jaillir alternativement dans chaque boîte à navette, les trous *i* dans l'un des disques Q sont opposés aux espaces pleins entre les trous du disque correspondant Q', au lieu de les faire coïncider. A l'aide de cette disposition, et à raison de ce que chaque mouvement des disques est égal à la moitié de la distance entre les trous *i* de centre en centre, il en résulte que les trous sont amenés alternativement en avant des trous *k*, *k'* dans la chambre à air, ce qui permet à celui-ci de passer ainsi alternativement par le trou *k* et le tube N, et par le trou *k'* et par le tube N' dans les boîtes à navette respectives.

On peut apporter bien des modifications à cette partie du mécanisme; par exemple, les disques peuvent être fixés pendant que la chambre S tourne, ou les deux séries de trous *i*, *i* dans les deux disques peuvent coïncider l'une avec l'autre, tandis que les trous *k*, *k'* dans la chambre peuvent être placés un peu en dehors, de façon que l'un coïncide avec un trou *i* dans l'un des disques, tandis que l'autre est opposé à l'espace entre les trous sur l'autre disque, le seul objet étant de diriger l'air alternativement dans les tubes N et N'.

Le mouvement de l'ensouple du tissu est emprunté à la courroie F' qui fonctionne au contact d'une poulie W, laquelle tourne par voie de frottement. Sur l'axe de cette poulie est adapté un pignon X qui commande une roue dentée Y, calée sur l'arbre de l'ensouple Z, et lui imprime le mouvement propre à enrouler le tissu. La poulie W et le pignon X sont en rapport avec un cliquet et une roue à rochet, afin que quand le mouvement de la poulie est renversé lorsque la courroie F change la direction du sien, cette poulie puisse tourner sans entraîner son pignon, et que l'ensouple reçoive un mouvement intermittent de rotation. Dans le but d'augmenter le frottement entre la courroie et la poulie W, on peut attacher un morceau de caoutchouc à la portion de cette courroie qui doit agir sur cette poulie.

Impression des tissus et des étoffes feutrées.

Par M. R. A. Ronald.

L'invention s'applique plus spécialement à l'impression des tapis feutrés, des tissus pour tapis ou autre service, ainsi qu'aux rugs ou couvertures et tissures analogues. On décrira ici l'une des formes qu'on peut donner à la machine.

L'appareil à imprimer consiste en un gros tambour ou cylindre semblable à celui dont on s'est servi, jusqu'à présent, dans l'impression des châles et autres objets de toilette, mais, afin de rendre la machine susceptible d'imprimer des produits d'une plus forte épaisseur, tels que des tapis ou des couvertures, il est nécessaire de donner une disposition spéciale à ses différents organes.

Le bâti à l'intérieur du tambour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est organisé pour recevoir deux ensouples, disposées près d'une coupure transversale qui s'étend sur toute la largeur de ce tambour, et permet d'enrouler ou dérouler le tissu sur ces ensouples. Celles-ci sont pourvues des organes nécessaires pour les faire manœuvrer, organes qui sont placés sur l'une des bases du cylindre.

Pour imprimer les feutres dont on se sert pour tapis, et auxquels on ne donne communément en Angleterre qu'une largeur de 1m25, on fait le cylindre suffisamment long pour recevoir deux largeurs de tissus, mais, dans tous les cas, on peut très-bien en modifier la structure pour l'adapter à la largeur, à la nature ou au style du produit.

Fig. 8, pl. 289, vue en élévation par l'une des extrémités et partie en coupe de la machine.

Les montants A, A portent des supports ou paliers en B, sur lesquels roule l'arbre creux C. Sur cet arbre sont adaptés les grands anneaux D qui servent à construire le tambour ou cylindre imprimeur E, E. Quand on veut adapter la nouvelle disposition à une ancienne machine, on coupe un des bras, comme on le voit au pointillé en D', ainsi qu'une portion du bord des anneaux, afin de ménager un passage transversal libre dans l'intérieur du tambour, tel qu'on le voit en F. Les bords de cette ouverture F sont consolidés de manière à compenser la perte de substance et de continuité par l'enlèvement du bras D', et d'une partie de la circonférence du tambour, et à cet effet, on dispose un bloc de bois G de chaque côté de l'ouverture, et une règle H qui couvre chacun de ces blocs, s'étend sur les bords de chaque côté où elle est arrêtée par des boulons à écrou.

Sur les anneaux extrêmes et moyen du tambour D, sont boulonnés deux entretoises I, I disposées diagonalement qui servent à porter les arbres des ensouples J et K, sur lesquels le tissu est enroulé avant et après l'impression, en passant de l'un à l'autre pendant cette opération. Les extrémités saillantes de l'arbre de ces ensouples sont carrées, afin de pouvoir aisément faire tourner ceux-ci à l'aide d'une manivelle que manœuvre un ouvrier placé sur l'un des côtés de la machine.

Chacun de ces ensouples est pourvu d'une roue à rochet J' et K', maintenue par un encliquetage L que porte un axe inséré dans l'entretoise I contigüe, et qui est maintenu en prise avec les dents de la roue à rochet par un ressort ou autre organe équivalent. Pour balancer le poids de ces ensouples et de l'étoffe qui est enroulée dessus, on adapte des contre-poids sur les bras du côté opposé de la machine. Ces contre-poids M peuvent être disposés et ajustés sur les bras des anneaux de tambour, d'une manière convenable quelconque, mais tels qu'on les voit dans la figure, ils portent sur le côté des tiges filetées par le bout, et retenues par des écrous sur une sorte de selle verticale.

L'étoffe N qu'il s'agit d'imprimer, est d'abord enroulée sur l'ensouple M, son chef est tiré par l'ouverture J, et le tambour est mis en mouvement en tournant la manivelle Q qui, par l'entremise du pignon P, commande la roue Q sur l'arbre principal G. L'étoffe est ainsi appliquée mollement sur la surface convexe du tambour E, E, ses lisières étant maintenues fermement par des crochets de tension saillants sur la surface du tambour. Enfin, le chef, après que l'étoffe a couvert le tambour, est ramené par l'ouverture F et arrêté sur l'ensouple supérieur J.

L'appareil imprimeur consiste en une plaque mobile S portant des poupées T, et que met en mouvement une manivelle U et un pignon V, engrenant dans une crémaillère longitudinale W. Le cylindre gravé ou imprimeur X, qui peut avoir une longueur égale à celle de l'étoffe, ou seulement une portion de cette longueur pour s'adapter à la nature du dessin, est porté par des poupées comme dans un tour ordinaire. Au-dessous de ce cylindre d'impression est placée l'auge à couleur Y, dont le contenu est remonté par une toile sans fin Z, qui entoure les rouleaux *a* et *b*, tandis que la couleur superflue est enlevée à l'aide d'une râcle ou d'une brosse qu'on voit en *c*. La toile sans fin Z dépose la couleur sur le cylindre d'impression X qui la distribue ou l'imprime sur l'étoffe N.

Le tambour E est maintenu en état de mouvement pendant le travail de l'impression, par le moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la manivelle O, ou à l'aide de la force de la vapeur, et le mouvement de rotation de ce tambour se communique au cylindre imprimeur ainsi qu'aux pièces qui en dépendent. Sur la base opposée de ce tambour est boulonnée une série de segments dentés, de façon que sur cette base il constitue une grande roue dentée droite. Cette roue commande un pignon *e* qui tourne sur un support que porte une console boulonnée sur le bâti. Le moyeu de ce pignon *e* porte une nervure qui s'adapte dans une rainure poussée sur l'arbre *f*, dont l'extrémité du côté inférieur repose sur le cousinet de la poupée contigüe T, et forme un point de centre pour l'extrémité de l'arbre du cylindre X, le mouvement de rotation de l'arbre *f* étant communiqué au cylindre par un engrenage. En dehors de la poupée T, un pignon *h* calé sur l'arbre *f* imprime le mouvement par un autre engrenage *i* à la toile sans fin Z. On donne à cet arbre *f* une longueur suffisante pour que le cylindre gravé s'étende d'une extrémité à l'autre du tambour E, afin de pouvoir imprimer les deux pièces à la fois, quand on travaille sur deux pièces et avant qu'un changement ait lieu. Alors on enlève l'auge à couleur Y et le cylindre gravé X, et si la chose paraît nécessaire, on les remplace, puis l'étoffe est imprimée avec la seconde couleur, et le travail est répété aussi souvent qu'on le juge à propos.

Cette opération faite et l'étoffe étant suffisamment séchée, on fait des préparatifs pour enrouler la partie imprimée sur l'ensouple J. L'appareil imprimeur est éloigné, l'étoffe un peu déroulée sur l'ensouple K, de manière à ne plus être tendue sur le tambour E, et à pouvoir la retirer de dessus les crochets de tension ; on pose des cordes autour du tambour E formant dessus autant d'anneaux, qu'on roule alors sur les bords de l'étoffe N, de manière à la maintenir et à empêcher les lisières de s'accrocher sur les crochets de tension, et enfin pour atténuer le frottement de l'étoffe sur le tambour, et pour qu'on puisse la faire avancer plus aisément sur celui-ci, on relève dessous les galets *k*, *k*.

L'étoffe est alors enroulée sur l'ensouple J de toute l'étendue de la surface imprimée, puis on rabat les galets *k*, on enlève et enroule les cordes, on retend l'étoffe, les lisières sont de nouveau fixées sur les crochets ; enfin, l'appareil est remis en état, et l'impression d'une nouvelle étendue de la surface de l'étoffe s'opère comme précédemment.

C'est de cette manière qu'on imprime successivement des pièces ou des longueurs continues d'étoffes feutrées ou tissées, avec une grande facilité, et présentant un effet supérieur, tant à raison du corps de couleur qu'on peut déposer dessus que par l'exactitude avec laquelle on peut conserver le registre pour le dessin.

La couleur naturelle, ou avant l'impression des étoffes feutrées qu'on emploie à faire des tapis, est en général un gris pâle ou une couleur café au lait qui, par son contraste avec le côté imprimé, a un aspect assez peu agréable, quand une partie de ce tapis vient à être retournée. On obvie à cet inconvénient en faisant passer une seconde fois l'étoffe par une seconde opération, et en y imprimant un dessin sur l'envers, opération qui non-seulement donne un meilleur aspect à ce produit, mais permet, en outre, de le retourner quand la face principale est usée.

En prolongeant l'ouverture F sur toute la longueur du tambour, on peut imprimer de la même manière des étoffes de 3m60 de largeur, qui est celle qu'on donne communément aux droguets ou autres tissus analogues.

Les étoffes feutrées, qu'on fabrique en grandes pièces carrées, peuvent être également imprimés par ces moyens, de manière à produire à des prix modérés des tapis d'un caractère élégant et gracieux.

La même disposition de machine ou appareil s'applique également à l'impression des flanelles, et autres tissus analogues qu'on emploie à une foule d'usages.

Mais la nouvelle disposition du mécanisme est spécialement applicable à l'impression des couvertures, la netteté du dessin, ainsi que l'éclat des couleurs qu'on peut ainsi produire, étant tout particulièrement convenables à la décoration de ces sortes de produits. Le tissu dont ces couvertures sont formées peut-être tout d'une pièce, c'est-à-dire une longueur continue laissant une partie sans trame à des inter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valles réguliers, afin de pouvoir les couper et les diviser en longueurs convenables, ou bien on peut coudre ou réunir autrement les couvertures les unes aux autres, pour en former une longueur continue. Dans l'impression de ces couvertures, les cylindres gravés peuvent être organisés pour n'imprimer que la moitié du dessin, puis en retournant bout pour bout le cylindre pour imprimer l'autre moitié, en produisant au milieu un dessin à deux couleurs ou plus compliqué. C'est de cette manière qu'on parvient à fabriquer une grande variété de produits élégants, et d'un effet supérieur à ceux que donnent les modes actuels d'impression.

Tuyères à eau à circulation.

Par M. H. L. Corlett.

Dans le modèle de tuyères qui sont destinées aux forges, aux cubilots, aux hauts fourneaux, on s'est proposé de faire circuler l'eau en lui permettant d'obéir à la loi physique qui veut que les particules chaudes de ce liquide s'élèvent à la surface; cette circulation en un courant continu étant destinée à prévenir le dépôt des matières étrangères dans les espaces d'eau de la tuyère qui se trouve ainsi mieux préservée de l'action du feu qu'on n'y est parvenu jusqu'à présent.

Cette tuyère qu'on peut combiner à la manière ordinaire avec la bache ou réservoir d'eau, est formée d'une enveloppe ou buse intérieure qui constitue le passage d'air ordinaire, et entre cette buse et l'enveloppe extérieure est l'espace d'eau annulaire qui est partagé par deux ou un plus grand nombre de cloisons disposées sur la longueur et se prolongeant aussi avant qu'on peut le trouver convenable depuis l'arrière jusqu'au nez de la tuyère, où on y ménage un passage pour faire communiquer entre elles les chambres formées dans l'espace annulaire d'eau de la tuyère, au moyen des cloisons dont il a été question. Ces cloisons, si on le préfère, peuvent être étendues jusqu'au nez de la tuyère, ou bien le passage qui fait communiquer entre elles la chambre inférieure avec celle superieure peut être placé dans un point quelconque de ces cloisons.

La fig. 9, pl. 289, est une vue en élévation qui représente l'aspect extérieur d'une tuyère de ce modèle à deux cloisons seulement combinée avec la bache à eau et le porte-vent.

La fig. 10. Une section verticale par le centre de la tuyère, de la bache et du porte-vent.

A tuyère, B bache, C porte-vent et passage d'air.

Fig. 11. Vue en élévation de la bache et section transversale de la tuyère.

Fig. 12. Vue partie en bout et partie suivant une section transversale de la tuyère détachée de la bache.

Fig. 13. Section longitudinale de la tuyère par les cloisons qui séparent les espaces d'eau inférieur et supérieur de la chambre.

Dans les fig. 10, 11, 12 et 13, G buse de la tuyère; H son enveloppe extérieure; D, D espace annulaire d'eau divisé en chambre inférieure et chambre supérieure par les cloisons E, E, cloisons qui s'étendent depuis l'origine de la buse jusqu'à son nez en F ou un espace annulaire met en communication la chambre supérieure D avec celle inférieure D'.

Les fig. 14 et 15 montrent la disposition ordinaire des soupapes pour donner et interrompre le vent.

Les flèches dans la fig. 10 indiquent la marche que suit l'eau dans sa circulation à travers la tuyère et dans la bache. Cette eau entre par la chambre inférieure D' et dès qu'elle a acquis un degré élevé de température elle traverse l'espace annulaire F pour entrer dans la chambre supérieure D à travers laquelle elle s'élève pour retourner dans la bache B, ou bien, si l'on aime mieux, on peut l'utiliser pour des chauffages ou autre objet, ou enfin la laisser écouler et se perdre.

Nouvelles machines à forger le fer et autres métaux.

On a fait dans ces dernières années des applications si étendues du fer qu'on se trouve dans la nécessité de forger d'énormes masses qui ont rendu nécessaire l'emploi d'outils d'une bien plus grande puissance.

Jusqu'à présent on s'était servi de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux moyens pour travailler le fer porté au rouge, à savoir les marteaux et les appareils de compression.

Les marteaux, en prenant cette expression dans toute sa généralité, ont subi d'importantes modifications, et ceux à vapeur, organisés sur le système des pilons dont on a successivement augmenté le poids ou la chute ont permis de forger des pièces d'un volume de plus en plus considérable. Mais on a cru remarquer dans ces derniers, et en particulier lorsqu'il s'est agi de forger de très-grosses pièces d'artillerie en fer ou des arbres d'hélice de navigation, que le marteau-pilon était impropre à fournir des pièces parfaitement saines et très-homogènes, et l'expérience a en effet démontré qu'il ne fallait pas compter sur cet outil lorsqu'il s'agissait de forger des pièces de ce genre d'un volume ou d'une masse considérable.

Dans ces circonstances, on a pensé que, sans abandonner le système de la percussion et de la force vive, il convenait de faire un usage plus étendu et plus rationel de la pression que la chose n'avait eu lieu jusqu'à présent.

Aux yeux de l'homme inexpérimenté ou du métallurgiste de cabinet qui observe le travail d'une pièce de fer d'un fort volume, et voit le peu d'effet produit par un énorme marteau-pilon, il semble que pour accroître cet effet, il devrait suffire d'augmenter le poids de ce pilon ou de lui imprimer une plus grande vitesse en le faisant tomber d'une plus grande hauteur. Mais cette conclusion est loin d'être exacte et la force réelle nécessaire pour bien exprimer les scories et bien souder les parties entre elles paraît être modérée, et ne pas obliger à tourmenter le nerf, d'emprisonner la scorie ou de produire des solutions de continuité par la violence des coups à la température du rouge cerise qui est celle ou le métal paraît avoir acquis la limite pour une bonne plasticité.

L'expérience ayant donc démontré que pour bien souder ensemble les différentes parties d'une grosse pièce de forge, il ne fallait qu'une force modérée pourvu qu'on opérât pendant le temps nécessaire et dans les conditions convenables pour la complète expression des scories entre les surfaces qui doivent s'unir et se souder, on a cherché à remplir ces conditions en laminant méthodiquement les pièces par un mouvement de peu d'étendue acquiérant rapidement un maximum et décroissant aussi rapidement d'étendue jusqu'à zéro. Mais dans les appareils à forger où l'on a substitué ou combiné la pression à la force vive, l'élément du temps pour exprimer la scorie n'a plus au contraire rencontré de limite. Ces appareils peuvent donc, outre l'action du choc, produire sur la pièce forgée le même effet que le squeezer produit pour l'expression du laitier liquide dans la loupe qu'on extrait du four à puddler, et cela avec toute l'énergie du pilon, mais sans l'inconvénient d'emprisonner des veines de scories qui empêchent les surfaces de se souder les unes aux autres.

Les pilons présentent d'ailleurs sur les machines à pression un désavantage qui consiste en ce que sur les pièces d'un très-grand diamètre, l'effet de coups pesants donne parfois lieu à la production à l'intérieur ou centrale, surtout dans les derniers instants du travail, de parties peu saines, parties ou existait auparavant peut-être une parfaite homogénité. Le fer peu à peu condensé et repoussé vers la circonférence sous l'action du marteau laisse des crevasses internes dans la direction des rayons qu'on reconnaît après le refroidissement, défaut qu'on ne remarque pas dans les pièces forgées par pression et non plus par force vive.

Si donc on veut obtenir des masses ou pièces de fer forgé parfaitement saines dans toutes leurs parties malgré un volume considérable, il faut nécessairement en souder simultanément toutes les parties, soit par voie de laminage, soit par celle de la pression.

C'est ce qu'on a déjà exécuté par le laminage de ces énormes plaques de blindage pour vaisseaux de guerre qui ont de 5 mètres à $6^{m}.50$ de longueur sur $1^{m}.20$ à $1^{m}.50$ de largeur et de $0^{m}.38$ d'épaisseur, qu'on soude par un seul passage au laminoir, et c'est ce qu'on tente également d'opérer aujourd'hui à l'aide de machines à forger opérant au moyen de la presse hydraulique, qui ont déjà fourni des résultats extrêmement satisfaisants. On peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consulter d'ailleurs le compte rendu par M. Benoist Duportail des essais qu'il a faits sous ce rapport et dont les détails sont rapportés dans le *Technologiste*, t. 20, p. 302.

On connaît déjà plusieurs machines à forger avec pression par le moyen de la presse hydraulique, mais l'idée originale paraît être due à M. J. Haswell, de Vienne, dont l'appareil a déjà fonctionné avec succès dans plusieurs établissements. Après cette machine en est venue une autre inventée par MM. Shanks et Kohn, et enfin il en existe une troisième inventée par M. E. B. Wilson, toutes machines dont nous allons présenter une description.

1° *Machine à cingler et forger le fer de M. Haswell.*

Nous avons déjà fait connaître dans le *Technologiste*, t. 23, p. 258, la presse de M. Haswell, mais comme depuis cette époque cet appareil a reçu d'importants perfectionnements, nous la décrirons de nouveau dans cet article.

La fig. 16, pl. 289, est une vue en élévation par l'une de ses extrémités de la presse hydraulique de M. Haswell avec ses machines à vapeur, ses pompes et ses soupapes, le tout complet et vu au moment où elle cingle une masse de fer.

La fig. 17. Une vue en élévation par devant de la presse prise à angle droit avec la fig. 1, mais où l'on a supprimé les pompes hydrauliques de chaque côté de la machine principale.

La fig. 18. Une section verticale et particulière de la presse où l'on aperçoit la structure interne des cylindres et la disposition de leurs soupapes régulatrices.

La fig. 19. Un plan correspondant à la fig. 17, où l'on voit en coupe horizontale la machine à vapeur et les pompes.

La fig. 20. Une section transversale et verticale de la machine à vapeur principale, et de l'une des machines auxiliaires.

La fig. 21. Une section horizontale de la partie du bâti qui contient les chambres pour les soupapes régulatrices de la presse et où l'on voit la disposition des passages et le mode d'attache des tuyaux qui charrient l'eau dans les chambres.

La presse hydraulique consiste principalement en deux cylindres verticaux A et *a*, de dimensions différentes. Ces cylindres font corps avec un bâti en fonte ayant la forme d'une croix B ; leurs axes sont disposés sur la même ligne verticale et on peut très bien leur appliquer les noms de cylindres de pression et de levée ou cylindres différentiels. Les pistons pleins A′ et *a′* de ces cylindres fonctionnent à travers des boîtes à étoupes placées à leurs extrémités extérieures.

Le croisillon B est porté par quatre colonnes en fer forgé boulonnées solidement de manière à unir fortement cette portion du bâti avec la plaque d'assise de forme correspondante B′. Cette plaque repose sur des fondations convenables, mais qui n'ont pas besoin d'être aussi massives et aussi dispendieuses que celles qu'on établit pour les gros marteaux de forge dans les conditions ordinaires, parce que tout l'effort ou la force qui s'exerce se trouve contenu dans l'enceinte du bâti B et B′.

L'enclume C qui peut avoir une figure quelconque suivant celle de la pièce qu'on travaille est solidement adaptée et encastrée dans la plaque inférieure B′.

Les deux pistons A′ et *a′* portent à leurs extrémités extérieures des traverses rattachées en bouts l'une à l'autre par deux bielles latérales robustes *b*, *b*, de façon que ces deux pistons sont solidaires et fonctionnent simultanément. Sur le piston inférieur A′ est appliqué le marteau au bloc de pression *c* dont la surface inférieure a une forme correspondant à celle qu'on veut donner à la pièce particulière qu'on travaille.

La force vive imprimée à ce marteau *c* est en grande partie due à la hauteur de laquelle on le laisse tomber, et cette hauteur est réglée par celle à laquelle on relève le petit piston *a′* apres chaque coup qu'on a frappé; c'est par ce motif qu'on lui donne le nom de piston différentiel.

Le cylindre de vapeur D de la grande machine à vapeur horizontale qui sert à faire fonctionner les deux pompes hydrauliques *d*, *d′* de la presse est placé à mi-chemin entre elles, le tout étant disposé sur une plaque d'assise unique de la manière la plus commode pour le service de cette presse. La tige du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston passe à travers des boîtes à étoupes établies dans les couvercles à chacune des extrémités du cylindre D et est arrêtée directement sur les traverses D^1 et D^2 des pistons des pompes respectives d et d'. Ces traverses sont guidées chacune par deux barres parallèles boulonnées sur les cylindres et les boîtes à étoupes des pompes entre lesquels elles s'étendent.

Une petite machine à vapeur ou petit cheval E est placé à côté de la grande pour faire fonctionner son tiroir F; la tige de ce tiroir est placée dans la ligne axiale horizontale de la tige de piston de la petite machine F et attachée directement à celle-ci. Un levier à poignée G est calé sur l'extrémité supérieure d'un petit arbre vertical H maintenu dans un pilier creux dans lequel il fonctionne ; plus bas sur cet arbre H et dans le même plan que les tiges de piston et de tiroir de la petite machine à vapeur E est calé un levier à mouvement alternatif I dont l'une des extrémités est attachée par une tringle à la tige de tiroir de la petite machine. L'autre extrémité de ce levier alternatif I se rattache par des menottes à une tige légère à mentonets J qui est manœuvrée automatiquement par un bras de levier partant de la traverse D^2 du piston plein de la pompe d'. Lorsque cette pompe fonctionne, ce levier frappe la tige J au terme de chacune de ses excursions, ce qui fait mouvoir le tiroir de la petite machine à vapeur E et met celle-ci en marche. A son tour celle-ci attaque le tiroir F du grand cylindre D, lequel fait marcher les pompes et la presse à forger.

Les conduits de refoulement des deux pompes d et d' se rattachent respectivement par les tuyaux e et e' avec les passages et les chambres menagés dans la partie supérieure du bâti de la presse, qui sont pourvus de soupapes régulatrices d'introduction et de décharge f et f' que font fonctionner des leviers avec bielles à leur extrémité libre, le tout attaché aux tiges de piston des deux petits chevaux ou machines à vapeur auxiliaires g et g'.

Les tiroirs de ces dernières machines sont respectivement manœuvrés et contrôlés au moyen de leviers à poignée h et h' qui se rattachent directement aux tiges de tiroir par des pièces articulées de peu de longueur. A l'aide de l'action à peu près simultanée de ce système de leviers, l'ouvrier peut exercer un contrôle facile et parfait sur son marteau de forge, le seul effort qu'il est appelé à exercer consistant à faire mouvoir les tiroirs des petites machines à vapeur g et g, et les machines fournissant ensuite la force plus grande nécessaire pour manœuvrer les soupapes f et f de la presse.

Cette machine à forger peut être manœuvrée sous une pression quelconque et frapper un coup léger ou fort, indépendamment des dimensions de la masse que l'on travaille, ce qui n'est pas le cas avec les marteaux de construction ordinaire, parce que, lorsqu'il s'agit de traiter une pièce qui présente une forte masse, la diminution de la hauteur de la chute affaiblit la force du coup.

La vitesse de la machine ou le nombre de coups qu'elle est capable de frapper par minute dépend de l'efficacité de l'action et de la vitesse avec laquelle on peut faire marcher les deux petites machines à vapeur auxiliaire g et g', puisque ce sont elles qui règlent la manœuvre des soupapes d'introduction et d'échappement f et f. Cette disposition permet, du reste, l'emploi de soupapes de ce genre présentant plus d'étendue, et, par conséquent, la vitesse de la presse peut être amenée à fort peu près à égaler celle d'un marteau-pilon ordinaire manœuvré à la main.

2° *Machine hydraulique à forger le fer de MM. Shanks et Kohn.*

L'invention consiste à faire manœuvrer une presse hydraulique par la vapeur exerçant une pression directe sur l'eau du gros cylindre de presse en établissant une communication libre entre ce cylindre et la chaudière à vapeur, faisant ainsi mouvoir le mouton jusqu'à ce que la résistance de l'objet sur lequel on opère soit égale à cette pression, moment auquel la vapeur est introduite sous un gros piston opérant sur un piston plein de plus petit diamètre en communication avec le mouton, de façon que le mouvement de ce petit piston plein produise sur le plus grand un excès de pression dans le rapport de leurs aires respectives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 22, pl. 289, plan général de la presse.

Fig. 23, section verticale par la ligne x, x¹ du plan.

Le cylindre de la presse C est monté sur quatre ou un plus grand nombre de piliers. Le piston plein ou mouton R porte l'étampe supérieure F, tandis que l'enclume ou étampe inférieure G glisse sur la plaque d'assise de manière à pouvoir la retirer de dessous l'étampe supérieure à une distance convenable pour y placer la loupe ou autre objet qu'apporte une grue, puis la ramener à la position centrale pour opérer sur cet objet.

A est un cylindre en communication par un tuyau *a*, fig. 22, avec la capacité de vapeur de la chaudière et par un second tuyau *b* avec la capacité d'eau de cette même chaudière; une soupape manœuvrée par une roue *o* ou tout autre organe est disposée pour ouvrir ou fermer les communications.

Un tuyau *p* conduit du fond de ce cylindre A dans l'espace *c* lequel communique avec le cylindre principal de la presse C par le tuyau *q*. Le mouton du cylindre de presse R porte à la partie supérieure un piston avec garniture sur ses deux bords, et une troisième garniture est appliquée aussi sur ce mouton dans le bas du cylindre de presse. De cette manière on ménage une espace annulaire vide sous le piston du mouton R, espace qui est mis en communication directe avec l'eau de la chaudière par les tuyaux *t*, *v* et *w* qui passent à travers la capacité *u* et la soupape *x*.

La position supérieure de la capacité cylindrique A renferme une soupape équilibrée *n* qui, lorsqu'elle est soulevée par la pression de la vapeur, permet, par le tuyau *s*, l'introduction de cette vapeur sous le piston P du gros cylindre à vapeur D qui est surmonté d'une tige formant un petit piston hydraulique *r*. Les soupapes E et *x* peuvent, par l'entremise des leviers *l*, *l'*, établir une communication entre le cylindre de presse au-dessus et au-dessous du piston et le réservoir d'eau qui est ouvert sur l'atmosphère, par les tuyaux *y* et *z*, mais pendant le travail de la pression ces soupapes sont fermées.

Pour mettre cette presse en action, on ouvre la soupape *o* et on établit la communication entre la chaudière à vapeur et la capacité cylindrique A. L'eau qui est sur le fond de cette capacité est refoulée par les tuyaux *p* et *q* dans le cylindre principal de la presse et exerce sur le mouton R une pression proportionnée à celle qui existe dans la chaudière. La communication entre la chaudière et l'espace annulaire sous le piston du mouton R étant également établie, ce mouton est refoulé vers le bas par une pression correspondant à la différence des aires de section du piston entier et dudit espace annulaire. Cette action directe continue tant que la résistance à la descente du mouton est moindre que celle de la soupape à poids *n*, mais aussitôt que cette pression est la même, la vapeur soulevant la soupape a accès sur le piston P du gros cylindre D. La pression totale de la vapeur sur ce piston P est donc transmise au piston plein *r*, et cette manœuvre exerce sur le mouton R une nouvelle pression de haut en bas proportionnelle aux aires respectives des deux surfaces.

Si on ferme la soupape *o*, on ouvre en même temps le passage de l'échappement du cylindre à vapeur D et la pression sur la tête du mouton R cesse aussitôt. Mais la pression de la vapeur dans la chaudière étant toujours maintenue dans l'espace annulaire sous la tête de ce mouton, le refoule de bas en haut tant que l'eau dans le cylindre principal C peut chasser le piston plein *r* dans sa descente.

De cette manière les deux étampes de la presse se rapprochent l'une de l'autre à une distance déterminée, chaque pulsation ou course étant reglée par la quantité d'eau entre le mouton R et le piston plein *r*.

Afin de pouvoir lever et abaisser le mouton R sans exercer de pression, on a établi les soupapes E et *x*. Quand celle E s'ouvre l'eau s'échappe du cylindre et le mouton s'élève par la pression de bas en haut sur le piston. La soupape *x*, quand on la place dans la position représentée, permet au mouton de descendre par son propre poids et d'introduire l'eau du réservoir A dans le cylindre de la presse.

3° *Machine à presser et forger les métaux de M. E. B. Wilson.*

La fig, 24, pl. 289 est une vue com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète en élevation de la machine.

La fig. 25 un plan correspondant partie en coupe.

La fig. 26 une vue en élévation par une des extrémités.

La fig. 27 une section verticale et transversale prise par le centre des étampes.

La fig. 28 un plan de détail de l'étampe inférieure.

A, A balancier compresseur supérieur; *a* balancier inférieur destiné à recevoir l'effort de l'étampe supérieure et de la pression. Ces deux balanciers sont combinés l'un à l'autre à une de leurs extrémités par des plaques robustes en métal B, *b* et fonctionnent sur un point de centre *f*; C, C tiges attachées dans le haut à l'extrémité du balancier supérieur A et dans le bas sur les deux côtés opposés d'un piston hydraulique E fontionnant dans un cylindre D qui communique directement par le tuyau F avec la bache de la pompe hydraulique G, pompe que fait marcher une machine à vapeur S attachée à la chaudière R.

Un cylindre à eau H dont la tige de piston est rattachée par une bielle I au balancier supérieur A, communique par un tuyau *h* avec le cylindre de la presse hydraulique et contient suffisamment d'eau pour remplir ce cylindre lorsque le piston plein E est ramené par la descente du balancier. A l'aide de ce cylindre ou chambre d'eau H la même quantité d'eau peut être employée à plusieurs reprises et sans qu'elle s'écoule en pure perte, parce que lorsque le balancier et le piston sont relevés, l'eau dans le cylindre D de la presse, retourne dans ce cylindre à eau H. Un autre avantage aussi, est que le cylindre principal D étant rempli par l'eau qui y est refoulée du cylindre H aussi rapidement que le piston E descend, on obtient une économie de temps, attendu qu'il ne faut pomper dans la presse par le tuyau distinct F qu'une petite quantité d'eau suffisante pour donner le coup de presse final.

Le balancier A est relevé à l'aide d'un cylindre à vapeur K et de la tige de son piston L qui est accrochée à ce balancier; J est un tuyau qui amène la vapeur de la chaudière R dans ce cylindre K, cylindre qui est établi par un assemblage à bascule sur le balancier inférieur *a*.

P et *p* sont les étampes supérieure et inférieure; celle supérieure P adaptée par un assemblage à boule *o* sur le balancier A et celle inférieure montée ainsi qu'on le voit sur galets, afin de pouvoir facilement l'amener sous le balancier au moyen de rails saillants ou creux.

Dès que l'étampe *p* a été amenée à la position convenable sur le balancier *a* et sous celle supérieure P, les extrémités des rails qu'on voit en N descendent de plusieurs centimètres de manière à abaisser l'étampe *p* sur un bloc de support *n* arrêté sur le balancier *a*, fig. 27, moment où elle est prête à recevoir la pression de celle supérieure et du balancier A. Le relèvement et l'abaissement des rails N peut s'effectuer de plusieurs manières, mais on préfère l'emploi d'une tige filetée agissant sur un levier M ainsi que le présente la fig. 24.

Afin de maintenir le balancier A relevé, il existe un levier Q articulé sur un verrou en fourchette T à une de ses extrémités, verrou qui se meut horizontalement en va-et-vient lorsqu'on fait agir le levier Q. L'extrémité en fourchette de ce verrou s'engage sous des tenons U fixés sur l'une des bielles C ou sur toutes deux et maintient ainsi le balancier relevé jusqu'à ce qu'il soit mis en liberté par le retrait du verrou T (1).

Nouvelles machines soufflantes à cylindre à haute et basse pression.

Par MM. Leyser et Stiehler,
ingénieurs civils à Vienne.

Quand on vient à comparer les machines de soufflerie employées jadis et même jusque dans ces derniers temps dans les forges et les usines à fer, on remarque qu'à mesure qu'on a donné une plus

---

(1) Nous apprenons à l'instant de mettre sous presse que M. H. Bessemer a pris au commencement de l'année courante une patente « pour la construction et le mode de travail d'un appareil servant à comprimer, mouler, façonner, emboutir, écraser, trancher et couper les métaux et autres substances » Si la spécification de cette patente nous parvient à temps nous la ferons connaître dans notre prochain cahier.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande étendue ou plus d'importance à ces établissements, on a également agrandi les dimensions des machines soufflantes, ce qui non-seulement, comme on sait, a considérablement augmenté les difficultés de leur construction et de leur installation ainsi que leur prix ; mais aussi à rendu très-difficile leur conduite et onéreux leur entretien.

Ces dimensions relativement colossales des machines soufflantes s'expliquent, il est vrai, d'elles-mêmes par les limites étroites entre lesquelles on est obligé de circonscrire la vitesse du mouvement de ces appareils, afin que dans la construction qu'on leur applique ordinairement on puisse leur donner ce haut degré de sécurité contre toute perturbation dans la marche du travail, sécurité qui sans nul doute doit être largement prise en considération dans l'établissement des usines et surtout des hauts fourneaux.

Mais un examen plus attentif de ces circonstances fait aisément découvrir qu'elles sont dues uniquement au mode de construction adopté jusqu'à présent pour deux organes principaux des machines soufflantes, à savoir le piston et la soupape.

Afin de pouvoir constater plus nettement que ce sont exclusivement ces deux organes qui s'opposent à ce qu'on donne aux machines soufflantes de plus grandes vitesses de piston, ainsi que des dimensions plus petites avec le même effet utile il nous a paru nécessaire de considérer ces parties d'un peu plus près qu'on ne l'a fait jusqu'ici, d'autant mieux que celles de notre nouveau mode de construction ont reçu d'importantes modifications.

D'abord, en ce qui concerne le piston, on a imaginé un grand nombre de dispositions pour le rendre étanche dans les anciennes machines soufflantes, dispositions dont les meilleures paraissent avoir été celles avec cuir embouti ou de forme retroussée. Dans les constructions plus soignées de ce genre, on a rendu ensuite les garnitures mobiles et ajustables au moyen de segments ou d'anneaux qui, établis ordinairement en bois et placés immédiatement derrière les garnitures, peuvent être amenés en avant et serrés sur la paroi du cylindre au moyen de vis de calage.

Tous ces modes pour établir un piston étanche, rendent sous cette nouvelle forme d'assez bons services, tant que le cuir conserve sa souplesse et sa douceur primitives, mais dès qu'il sèche et devient par cela même dur et inflexible toutes ces dispositions de piston présentent en commun et plus ou moins les inconvénients que voici :

1° Ou bien le cuir de garniture n'est pas parfaitement et uniformément appliqué sur la paroi du cylindre, et alors donne lieu à une perte de vent très-notable ; ou bien il s'applique en certains points avec trop de force, en particulier lorsque ce cuir est devenu roide et dur, et il fait naître ainsi des frottements considérables et des résistances, et, par conséquent, dans le premier cas à un faible effet utile, et dans l'autre, à une dépense de force superflue pour mettre l'appareil en action.

2° Ces garnitures en cuir, même pour de faibles vitesses de piston, éprouvent une usure assez rapide et leur renouvellement est accompagné d'une foule de petits détails et d'inconvénients.

3° Toutes ces garnitures ne peuvent généralement servir que pour de très-faibles vitesses de piston, communément 0m60 par seconde, parce qu'avec des vitesses plus grandes on ne peut pas éviter l'échauffement des parois du cylindre.

L'emploi que nous avons fait depuis longtemps de garnitures métalliques pour les pistons des machines soufflantes, et analogues à celles des machines à vapeur, nous a permis de réaliser un progrès important. Avec ces garnitures métalliques la chose principale pour obtenir la plus grande élasticité et la plus haute vitesse possibles du piston est certainement la structure de ces anneaux de serrage, et pour y atteindre il faut que les ressorts qui pressent ces anneaux sur la paroi du cylindre soient aussi délicats que la chose est praticable.

A raison de la faible pression à laquelle les anneaux de piston et de serrage ont a résister dans les soufflerie, celles-ci ne travaillent avec avantage que lorsque la pression à ressort sur les anneaux de fermeture ou de serrage n'est pas dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les circonstances supérieure à la pression maximum de l'air dans le cylindre. Car alors le piston non seulement est parfaitement étanche, mais de plus sous les plus grandes vitesses qu'on peut désirer dans la pratique il n'en résulte aucun échauffement du piston.

Mais ce piston ne peut prétendre à un degré élevé de perfection, c'est-à-dire ne donner lieu avec une fermeture étanche parfaite qu'à une résistance minimum due au frottement, que lorsque la pression des anneaux de fermeture sur la paroi du cylindre se modifiera avec la pression variable du vent dans ce cylindre, ou plutôt lorsque cette pression variable du vent règlera elle-même immédiatement la pression sur les anneaux de fermeture.

C'est précisément là le caractère de notre nouveau piston ainsi que nous l'expliquerons plus loin, dans lequel nous pensons avoir complétement fait disparaître les inconvénients qu'on avait observés dans les essais qui ont été faits antérieurement sur ce qu'on appelait les autoclaves.

Malgré que les pistons à garniture métallique soient encore de date récente et susceptibles de notables perfectionnements, cependant avec les résultats favorables qu'ils ont déjà fournis on n'aperçoit pas dans le piston lui-même de motif suffisant pour croire qu'on doive éviter de lui donner, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à ce jour, des vitesses plus grandes dans les soufflerics. Le seul motif à cette réserve doit être recherché, ainsi qu'on l'a déjà fait pressentir dans un autre organe de la soufflerie, nous voulons dire les soupapes. Ce sont, en effet, dans les efforts qui ont été faits dans ces derniers temps pour donner une plus grande vitesse aux pistons, ce qui a obligé le constructeur à abandonner complétement l'ancienne disposition des soupapes.

Déjà avec une vitesse de 1 mètre par seconde il n'a plus été possible d'employer les grandes soupapes à clapet si communes auparavant, et qui malgré leur poids propre ont besoin d'être encore maintenues sur leur siége par des ressorts ou des contrepoids.

Le poids de ces grandes soupapes, quelque réduction qu'on ait pu y apporter, est cependant toujours suffisant, avec la vitesse dont il vient d'être question, pour frapper sur le siége avec une force vive tellement puissante qu'elle amène promptement l'usure et enfin la destruction de la soupape quelque poids et quelque épaisseur qu'on lui donne.

Un autre défaut qu'on signale encore, c'est que les clapets de la soupape, par l'effet même du choc sur le siége, prennent un mouvement de trépidation d'une durée plus ou moins prolongée, pendant lequel le vent déjà comprimé peut s'échapper, ce qui compromet sensiblement le rendement ou le travail de la machine.

La conséquence qu'on peut tirer de tous ces phénomènes, c'est que dans les soufflerics à grandes vitesse de piston, il n'y a de soupapes réellement convenables que celles dont le poids peut être réduit à un plus strict minimum.

On a satisfait à ces conditions et cela de plusieurs manières, d'abord en faisant que l'aire de soupape nécessaire pour une soufflerie donnée soit distribuée entre un plus grand nombre de soupapes partielles ou plus petites, et, par conséquent, plus légères, et dont les positions relativement à l'installation du cylindre, puissent être choisies de façon à ce qu'il soit possible de supprimer tant les contrepoids que les ressorts eux-mêmes.

Cette disposition consistant généralement en soupapes distinctes et indépendantes mais très-petites, dont les clapets peuvent, en conséquence, être simplement armés de tôle, permet déjà d'admettre une vitesse de piston de 1 mètre par seconde.

Un autre genre de soupapes plus convenable encore, du moins quant à la disposition, est celui auquel on a imposé le nom de soupape à grille dont le siége est percé à jour d'un nombre quelconque d'orifices ronds ou carrés rangés les uns à côté des autres et où une plaque toute simple de cuir ou de caoutchouc couvre tous ces orifices et remplit l'office d'un clapet commun.

La grandeur de l'aire de chacun des orifices est réglée naturellement par cette simple condition que la nappe non armée de caoutchouc ou cuir soit en état de soutenir sans s'enfoncer la pression du vent qui pèse dessus.

Quel que soit le mérite de cette soupape, on l'a vu abandonner de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes parts, parce qu'avec les grandes vitesses de piston indiquées, la chute de la soupape sur son siége faisait entendre un bruit très-fort et retentissant qui était insupportable dans le voisinage de la machine et, par conséquent, n'était pas sans influence sur sa surveillance et sa bonne conduite.

Néanmoins il est bon d'ajouter que ce choc accompagné d'un bruit incommode ne produit aucun ébranlement, aucun dommage ou aucune usure soit dans la machine, soit dans la soupape elle-même.

Tous les inconvénients signalés jusqu'ici dans les machines soufflantes doivent naturellement devenir plus frappants encore dès qu'on est obligé de travailler à des pressions plus grandes que celles ordinaires et en outre où il est nécessaire de livrer une quantité de vent considérable dans l'unité de temps.

C'est précisement là le cas du procéde Bessemer pour fabriquer l'acier ou, sous une pression de 1kil.265 par centimètre carré, il faut fournir 108 mètres carrés d'acier par minute.

Si donc on ne veut pas donner aux machines de trop fortes dimensions superficielles et faire disparaître tous les inconvénients qui s'y rattachent, on ne parvient à satisfaire à ces conditions qu'autant que la construction du piston et des soupapes permet d'augmenter la vitesse de piston de la machine sans compromettre en quoi que ce soit la sûreté du service.

Afin de démontrer jusqu'à quel point nous avons atteint ce but dans la nouvelle construction des machines soufflantes, nous aurons recours aux figures 29 à 33, pl. 289, dont nous allons présenter la description. Seulement nous ferons remarquer que nous avons donné à ces appareils, à raison de leur application spéciale au procédé Bessemer où l'on a besoin de haute pressions, le surnom de *Souffleries-Bessemer*, avec cette réserve toutefois que tous les avantages que ces machines présentent pour les très-hautes pressions, s'appliquent, non pas peut-être aussi complétement, mais du moins en grande partie, aux pressions plus basses et, parconséquent, que nous présentons la Soufflerie-Bessemer comme pouvant remplacer en général toutes constructions de machines soufflantes employées jusqu'à présent et même supplanter les ventilateurs, mais avec des modifications rendues nécessaires par les circonstances locales.

Les fig. 29 et 30 sont, sur une échelle de 1/18, de la grandeur naturelle des sections sur la longueur et tansversale du cylindre.

La fig. 31, sur une échelle de 1/6, une portion de la section longitudinale du cylindre du côté de l'introduction de l'air ou de l'aspiration.

La fig. 32 une semblable section partielle de la paroi du cylindre du côté de l'échappement ou du refoulement de l'air.

La fig. 33 une portion de la section du piston faite à angle droit avec l'axe du cylindre.

La disposition particulière de la soupape dans une semblable soufflerie à cylindre, soit qu'on l'applique à un cylindre debout ou à un cylindre couché, ou à un cylindre oscillant et dans ces deux directions, exige comme condition que l'entrée ou l'aspiration et l'échappement ou le refoulement du vent s'opèrent, à l'une comme à l'autre extrémité du cylindre, par deux canaux venus de fonte avec ce cylindre et dirigés suivant sa longueur.

Le canal de prise d'air A, A qui est en communication avec l'atmosphère règne donc sur toute la longueur du cylindre proprement dit et débouche à ses extrémités dans la capacité creuse du couvercle D, D qui est vissé dessus. Ces couvercles creux qui, quand ils consistent en une pièce unique de fonte, présentent des difficultés, sont plus aisément établis et plus faciles à travailler quand ils se composent de deux pièces, comme on le voit en S, vissées l'une sur l'autre.

Le prolongement cylindrique du couvercle creux qui est d'un diamètre de cinq centimètres environ plus petit que celui du percement du cylindre, y plonge librement à une profondeur aussi de 5 centimètres et dont la paroi C présente deux séries d'orifices ronds O, O de 19 à 20 millimètres de diamètre et distants entre eux de 5 centimètres, constitue, à proprement parler, le siége de la soupape sur laquelle est appliqué comme clapet un anneau élastique R, R' de caoutchouc complétement fermé.

Si dans ce mode de structure on produit par le mouvement du pis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton dans le cylindre le vide ou une raréfaction de l'air, alors la pression atmosphérique qui pèse sur les orifices de prise d'air, dilate et élargit l'anneau élastique de caoutchouc et l'écarte à une distance à peu près concentrique au-delà du siége proprement dit, suffisante pour qu'il y ait l'entrée de l'air dans le cylindre, mais à l'instant où la pression atmosphérique est rétablie dans ce cylindre et avant que commence la course en retour du piston, l'anneau de caoutchouc, à raison de son élasticité propre, revient sur lui-même, et sa position primitive sur le siége de la soupape constitue ainsi une fermeture entièrement automatique qui clot les orifices de prise d'eau, et cela avec plus de rapidité que cela n'a lieu dans toutes les autres dispositions de soupape, où cette fermeture ne s'opère qu'après que le piston a commencé sa course en retour et par la la pression du vent dans le cylindre.

Cette explication du mécanisme de la soupape d'aspiration s'applique également à celle de refoulement dont la structure est absolument la même, seulement on fera remarquer tout spécialement que les orifices O, O' de cette soupape de refoulement sont percés en C a travers la paroi même du cylindre et débouchent dans un canal circulaire A' venu de fonte par chacune des extrémités du cylindre.

Ces canaux circulaires n'entourent pas néanmoins le cylindre soufflleur dans toute sa circonférence, mais ils sont interrompus par le canal de prise d'air R qui, comme on l'a déjà dit, règne sur toute la longueur du cylindre, ainsi qu'il est facile de le constater à l'inspection de la section transversale du cylindre de la fig. 31; c'est pour cela que le clapet des orifices de refoulement ne forme pas, comme celui des orifices d'aspiration, un anneau fermé, mais une bande élastique en caoutchouc arrêtée en deux points P, P et que toute la différence dans le mouvement du clapet de la soupape de refoulement comparé à celui de la soupape d'aspiration consiste en ce que le premier dans son plus grand état de dilatation et pendant le passage du vent affecte une position excentrique, tandis que le second conserve une position concentrique relativement à son siége.

L'étrier placé en E devant la soupape d'aspiration, ainsi que E' sur la soupape de refoulement O' dont il existe environ six à sept sur chaque siége disposées à des distances égales entre elles, a pour objet de maintenir les clapets et de faire qu'ils recouvrent constamment les orifices de soupape.

Il est évident que la disposition et l'arrangement qu'on vient de décrire pour ces soupapes sont, sous tous les rapports, beaucoup plus avantageux et plus convenables que tout ce qu'on avait employé jusqu'à présent, car ici on profite de l'élasticité propre du caoutchouc pour la fermeture, et, en outre, dans cette construction ce sont les surfaces convexes ou extérieures de cylindres qui constituent les siéges des soupapes, tandis qu'auparavant c'était toujours des surfaces planes ou concaves (comme dans les soupapes planes) sur lesquelles la soupape de cuir ou de caoutchouc n'était appliquée que par la pression du vent. Enfin, comme ces clapets annulaires élastiques par le passage du vent se dilatent sur tout leur pourtour aux mêmes distances radiales à partir de leurs siéges, on conçoit qu'ils lèvent bien moins sur ceux-ci que la chose n'a lieu avec les soupapes à siéges plans ou concaves; il est donc évident que, même sous une vitesse aussi considérable de piston que celle de 2 mètres par seconde, cette soupape ne doit faire ressentir qu'un choc à peine sensible.

La supériorité des pistons à garniture métallique que nous avions déjà employés pour les machines soufflantes et dont les anneaux de garniture étaient pressés jusqu'à présent par des ressorts sur la paroi du cylindre, se trouve encore notablement accrue par cette circonstance que l'application de ces anneaux sur cette paroi s'opère par la pression même du vent qui règne dans ce cylindre et est, par conséquent, toujours proportionnelle à celle-ci. A cet effet, nous avons recours à une disposition absolument la même que celle que nous venons de décrire pour les soupapes, c'est-à-dire que nous employons les anneaux élastiques de caoutchouc comme moyen pour transmettre la pression du vent aux anneaux en métal du piston.

Dans le corps K du piston (fig. 29,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 32) sont découpées sur le tour à quelque distance entre elles deux rainures séparées par une cloison W et creusées assez profondément pour loger dans chacune un anneau élastique et distendu de caoutchouc R, R, ainsi qu'un anneau de piston R', R' en fonte consistant en deux demi-anneaux parfaitement polis et ajustés aux points de division ou de contact.

Ces anneaux en fonte chevauchent sur la cloison W de façon que tous deux se touchent, en embrassant à une certaine profondeur les deux rainures, et il existe des deux côtés du piston et à des distances entre elles de 7 à 8 centimètres des trous D (fig. 30, 32 et 33) de 12 à 13 millimètres de largeur qui pénètrent jusqu'à la cloison W en s'étendant sur la largeur des rainures et s'élargissant légèrement et des deux côtés de leur périphérie.

C'est à travers ces percements que s'exerce la pression du vent dans les deux directions du mouvement du piston, absolument de la même manière qu'un système de ressorts ayant même élasticité que celle de ce vent sous cette pression, chacun sur un des anneaux élastiques de caoutchouc et par l'entremise de ceux-ci sur l'anneau de piston en fonte posé dessus et, par conséquent, sur la paroi du cylindre, en séparant ainsi la capacité foulante du cylindre de celle aspirante d'une manière parfaite et qui n'occasionne qu'un frottement minimum dans le piston.

Sur la face du piston tournée du côté où il y a pression du vent, l'anneau élastique de caoutchouc repose sur son siége et l'anneau de piston en fonte qui lui appartient glisse, pour ainsi dire, à vide et sans exercer de pression sur la paroi du cylindre.

Les fonctions des anneaux de caoutchouc R bandés sur la cloison solide de piston W sont donc doubles, d'abord ils transmettent par leur dilatation la pression du vent aux anneaux de piston R', et, en second lieu, ils débandent ou relâchent ces anneaux dès que la pression du vent a fléchi à un degré suffisant pour leur permettre de se refermer par leur propre élasticité.

Dans le premier cas il y a, pour surmonter la force élastique de l'anneau de caoutchouc, une perte de pression, mais qui n'exerce pas d'effet sur l'imperméabilité du piston, car l'expérience démontre qu'une pression beaucoup moindre que celle qui règne dans le cylindre suffit parfaitement pour que le piston soit parfaitement imperméable. On a donc, par une appréciation correcte de la force et de la tension de l'anneau de caoutchouc, le moyen pratique de ramener le frottement de l'anneau de piston, tout en ayant une fermeture hermétique, à un minimum.

Nous attachons d'autant plus d'intérêt à ces dernières circonstances que dans les machines ainsi construites, malgré la rapidité de la marche, il n'est pas nécessaire de graisser le cylindre ou le piston, si ce n'est, quand on insère celui-ci et qu'on le rode, de l'enduire avec un peu de graphite ou de céruse.

C'est d'après les mêmes considérations qu'il nous a paru intéressant d'adopter la cavité fermée du couvercle dans le cylindre, parce qu'au lieu de laisser pénétrer l'air aspiré directement par le fond du cylindre, on peut l'amener, si on le désire, d'une capacité adjacente, dans le cas où l'atmosphère de la chambre ou cage de la machine serait, ce qui est d'ailleurs un cas fréquent, chargé constamment d'impuretés.

La vitesse de piston de 2 mètres par seconde que nous avons choisie comme normale est réalisée par un cylindre de $0^m.55$ de percement et $0^m.63$ de course produisant 25 à 26 mètres cubes d'air environ par minute. Une seule de ces machines doit donc suffire pour le service des plus grands cubilots d'une fonderie ou pour faire marcher au moins 24 grosses forges, et deux cylindres combinés peuvent très-bien alimenter de vent un haut fourneau de dimensions ordinaires.

Nous résumerons enfin quelques-uns des principaux avantages que possèdent ces machines de la manière suivante :

1° La machine est en elle-même d'une grande simplicité et le nombre de ses pièces est beaucoup diminué.

2° Aucun organe de la machine n'est exposé à une usure dangereuse, c'est-à-dire à une usure de nature à produire une suspension immédiate du travail.

3° L'emploi éminemment avantageux de l'air d'aspiration et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle de refoulement, la réduction à un minimum réel de l'espace nuisible, la simplicité et la fermeture assurée des soupapes et de la garniture de piston, assurent un accroissement assez considérable de l'effet utile dans la machine, effet que nous garantissons de 70 pour 100.

4° Il faut avec cette soufflerie une dépense de force moins grande et avec sa marche rapide on a besoin aussi de moins de transmissions.

5° Ces souffleries sont également avantageuses tant pour de hautes que pour de basses pressions.

6° Elles n'exigent avec leur grande vitesse de piston, surtout quand on emploie deux cylindres à manivelles contrariées, aucun régulateur, ou du moins de très-petits régulateurs pour égaliser la pression du vent.

7° Ces machines soufflantes peuvent s'établir à très-peu de frais, d'autant plus aisément qu'elles ne présentent aucun organe dispendieux.

D'après ces motifs, mais surtout à raison de la construction économique de ces machines, nous espérons qu'elles feront avec succès concurrence aux ventilateurs principalement quand il s'agira des fonderies et des forges.

En effet, si le constructeur de machines, le maître de forges, le propriétaire d'usines, veut bien tenir compte des réparations fréquentes, des interruptions de travail auxquelles donne lieu son ventilateur, et s'il comprend en outre dans ses calculs les frais que cet appareil lui coûte en force dispendieuse, en organes de transmission, tels que courroies, poulies, etc., et quand en même temps il se rappelle l'énorme quantité de combustible qu'il brûle sans utilité à cause du faible effet utile qu'il retire de son fourneau ou de sa forge en raison de la pression insuffisante du vent et qu'il ait devant les yeux combien le travail de son cubilot ou du feu de sa forge deviendrait plus profitable s'il pouvait disposer d'une pression de vent suffisante et pouvait éviter les rebuts, les moulages froids dans ses fontes, défauts qui ont tous leur origine dans une pression insuffisante du vent, enfin s'il compare les désavantages d'un côté avec les avantages signalés ci-dessus, tous conviendront que ces souffleries sont relativement non pas seulement plus économiques que les ventilateurs, mais aussi qu'elles le sont d'une manière absolue à l'égard de tous les appareils construits jusqu'à présent pour produire du vent sous pression en grande quantité à la fois.

Sur la fumivorité.

Par M. Emile Burnat.

Dans un rapport présenté à la Société industrielle de Mulhouse sur des expériences concernant un appareil fumivore de l'invention de M. Palazot de Bordeaux, M. Emile Burnat est entré, sur la fumivorité et sur les divers appareils proposés ou employés pour cet objet, dans des considérations très-intéressantes qu'il nous paraît utile de faire connaître ici.

« Dans un rapport publié en 1838, nous avions cherché, dit M. Burnat, à déterminer théoriquement quelle pouvait être l'influence de la disparition de la fumée sur le rendement des foyers, et nous avions été amenés à cette conclusion qu'il était peu probable qu'on parvînt jamais à réaliser un bénéfice appréciable en diminuant la perte due à la présence de la fumée. Durant la même année et au commencement de 1859, à la suite d'expériences suivies sur le tirage, nous avons mis au jour ce fait que la marche la plus économique correspond dans les foyers les plus généralement usités à la production d'une fumée noire la plus abondante possible. Enfin dans la longue série d'études que le comité de mécanique a entreprises à l'occasion du concours des chaudières à vapeur en 1859 (1), les rapporteurs, en présence des faits constatés à Wasserling, arrivaient à conclure qu'on réaliserait une économie considérable en adoptant les réchauffeurs à grande surface et qu'à l'inverse de ce qui se passait dans les chaudières sans réchauffeurs, la combustion de la fumée avec excès d'air pourrait probablement être effectuée sans perte.

» Ces faits nous paraissaient réclamer une confirmation positive d'une expérimentation avec un ap-

(1) Voyez un extrait du rapport dans le *Technologiste*, T. XXII, p. 31 et 88.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil fumivore, et nous pouvons dire de suite que les conséquences, à titre d'expériences très-sérieuses sur l'appareil Palazot, concordent nettement avec les prévisions du comité de mécanique.

» La question des foyers fumivores est une de celles qui préoccupe le plus grand nombre d'inventeurs, ainsi que le témoigne le nombre très-considérable de brevets pris pour cet objet (2) dans ces vingt dernières années. Dès 1843, la Chambre des communes d'Angleterre prescrivait l'ouverture d'une enquête qui donna lieu à la publication de nombreux documents sur les appareils fumivores. Un bill, rendu en 1848, prescrit qu'à partir du 1er août 1854 tous les fourneaux de Londres devront brûler leur fumée. Un décret, du 1er novembre de la même année, du préfet de police de Paris ordonne que dans le délai de six mois les propriétaires d'appareils à vapeur seront tenus de brûler leur fumée ou d'alimenter leurs chaudières avec des combustibles ne donnant pas plus de fumée que le coke ou le bois. Dès-lors une foule innombrable d'appareils furent proposés et les industriels désireux d'obéir aux prescriptions de l'administration purent trouver dans les traités spéciaux une série fort embarrassante de moyens de supprimer la fumée des foyers. Il est remarquable néanmoins, et ce fait frappe souvent les personnes qui ne sont pas au courant de cette question, que les cheminées d'usines continuent, comme par le passé, à répandre des torrents de fumée dans les villes même où la fumée est interdite. On s'explique d'autant moins cette anomalie que journellement on affirme que la fumivorité amène avec elle des économies notables de combustible. Que des inventeurs, abusés par les difficultés que présentent les expériences sur les appareils à vapeur, affirment de bonne foi des améliorations considérables de rendement, qu'ils appuient leur dire de certificats émanant d'industriels qui ont constaté ces résultats favorables à la suite d'expériences plus ou moins sérieuses, cela ne doit pas surprendre; mais on comprend moins que des ingénieurs parfaitement compétents et désintéressés dans cette question viennent affirmer aujourd'hui encore que la combustion de la fumée est une source de bénéfices considérables.

» En effet, nous n'avons nullement été les premiers à avancer que l'on aurait tort de voir dans la fumivorité autre chose qu'une question d'hygiène, de salubrité et de propreté. Des travaux pratiques sérieux ont depuis longtemps posé la question dans ces mêmes termes.

» En 1846, M. Combes a fait à la commission centrale des machines à vapeur un rapport concernant une série d'expériences sur le moyen de brûler ou de prévenir la fumée dans les foyers à la houille. Les conclusions de ce travail remarquable, basé sur des essais nombreux sont que :

» Par l'emploi judicieux des appareils et procédés étudiés on prévient la fumée sans augmentation de dépense de combustible, mais que dans aucun cas l'usage des appareils fumivores ne donne lieu à une économie de combustible.

» Péclet était arrivé à des conclusions analogues.

» Une note de M. Couche, ingénieur en chef du contrôle des chemins de fer à Paris, insérée dans les *Annales des Mines*, 5e liv. de 1863, p. 336, nous paraît parfaitement résumer la question.

« On suppose souvent, dit cet ingénieur, qu'un foyer fumivore est par cela même économique. Il s'en faut du tout au tout. La fumivorité et l'économie sont choses parfaitement distinctes et même le plus souvent en fait elles s'excluent. Des observations prolongées faites par la Société industrielle de Mulhouse ont parfaitement établi ou plutôt confirmé ce principe : Que la marche la plus économique correspond dans les foyers ordinaires à la production d'une fumée noire. Cela se conçoit; la condition du maximum d'économie de combustible n'est pas de brûler la fumée, c'est de brûler complétement les gaz, et cela avec la quantité d'air strictement nécessaire. Tout est là. Quant à ces particules de charbon très-divisé qui colorent le courant des produits de la combustion, semblables au grain de carmin suffisant pour colorer une grande masse d'eau, peu importe pour l'économie qu'elles

(2) On a pris en tout 130 brevets en France seulement pour cet objet jusqu'en 1861.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échappent ou non à la combustion. — Si, à raison de l'imperfection du mélange de l'air et des gaz et de l'insuffisance de leur parcours dans le foyer, un appareil exige pour la combustion de la fumée un grand excès d'air, il est à la fois fumivore et anti-économique; la plupart des appareils connus sont dans ce cas. — D'autres non moins fumivores peuvent être non moins anti-économiques par le motif inverse, c'est-à-dire par défaut d'air, tel est l'appareil de M. Dumery, etc.

» En regard de cette opinion, qui est à peu près celle que nous professons nous-même, et laissant de côté les exagérations auxquelles des personnes parfois peu compétentes se sont laissé entraîner sur cette question, nous citerons d'abord un volumineux traité de M. Williams sur les moyens de prévenir la fumée. M. Williams passe en Angleterre pour un des hommes les plus compétents sur cette question; il est inventeur d'une disposition spéciale de fumivore par excès d'air à laquelle il attribue un bénéfice qui peut atteindre dans certains cas jusqu'à un tiers de la quantité de houille consommée. Le livre qu'il a publié n'est en bonne partie qu'une thèse à l'appui de son invention; nous ferons cependant observer que dans cet ouvrage les faits avancés sont très-rarement appuyés sur des expériences positives, et nous avouerons franchement qu'à l'exception de l'exposé des théories générales de la combustion, ce traité ne nous paraît pas de nature à amener à des conclusions dont la pratique puisse tirer grand profit...

» Il se passe peu d'années que dans notre centre industriel où la fumée n'est pas proscrite par les réglements de police, nous ne soyons dans le cas d'expérimenter quelque appareil fumivore présenté dans le but d'améliorer le rendement des foyers et, accessoirement seulement, comme empêchant la coloration de la fumée.

» On voit donc que la question est loin d'être jugée, puisque d'une part des études sérieuses faites par d'habiles ingénieurs concluent contre les fumivores au point de vue économique, et que d'autre part, s'appuyant également sur des expériences pratiques, on cherche à convaincre les industriels qu'ils vicient l'atmosphère à leurs dépens et à faire penser à l'administration qu'il est d'un intérêt tout à fait général de décréter l'abolition de la fumée.

(La suite au prochain numéro.)

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation.

Par M. F. KUHLMANN.

(Suite.)

Modifications apportées à la constitution chimique des marbres, des agates et de différentes pierres employées dans la joaillerie.

Je disais, dans ma précédente note, (V. le *Technologiste*, t. XXIV, p. 606) : « La coloration artificielle de l'opale mérite de fixer l'attention des minéralogistes ; car c'est la pâte elle-même de cette pierre qui a pris des nuances qui peuvent être utilisées par les joailliers. Elle semble conduire à des recherches nouvelles sur l'origine des matières bitumineuses qui se trouvent quelquefois engagées dans le cristal de roche. »

Pour faciliter sur ce point les appréciations des minéralogistes et des géologues, j'ai cherché, par des essais chimiques, à jeter quelque jour sur la question soulevée.

J'ai cru intéressant pour la science de constater expérimentalement que, lorsque l'opale est injectée artificiellement par une matière bitumineuse qui lui donne les caractères physiques du quartz enfumé, il y avait entre la substance artificielle et celle naturelle une identité de composition, tout au moins en ce qui concerne le principe colorant.

Il était à présumer que, si les matières bitumineuses peuvent pénétrer, dans des circonstanoes données, par une sorte de cémentation, dans des pierres dures et leur donner l'aspect enfumé, il devait en être de même de certains corps oxygénants ayant la propriété de détruire les matières bitumineuses.

L'expérience est venue à l'appui de cette opinion, et ce qui n'était chez moi qu'une simple présomption est arrivé aujourd'hui à l'état de preuve matérielle.

L'opale enfumée artificiellement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se blanchit complétement par son contact, même peu prolongé, avec du nitrate, du chlorate ou du bichromate de potasse à l'état de fusion ignée. Le même phénomène a lieu en substituant à l'opale colorée par le brai du quartz ou du cristal de roche enfumés, et, dans l'une comme dans l'autre circonstance, il se forme de l'acide carbonique.

D'autres quartz paraissent aussi devoir leur coloration à quelque matière organique combustible. Ainsi, la belle couleur du quartz améthyste disparaît lorsqu'on met en contact, dans les mêmes circonstances, ce quartz avec les corps oxydants dont j'ai donné l'énumération (1). Il en a été de même d'un quartz rose.

Après ces démonstrations, on comprendra facilement que la seule calcination au contact de l'air puisse produire des phénomènes analogues.

Au point de vue de l'imprégnation des bitumes, les agates, quoique présentant moins d'eau dans leur composition, se comportent comme l'opale. Si faible que soit cette quantité d'eau, l'agate en contient assez cependant pour qu'en s'échappant cette eau facilite la pénétration du brai dans la pâte siliceuse. Mais le cristal de roche, la topaze, l'aigue-marine, où la silice est anhydre, ne se laissent injecter de brai que par leurs fissures.

Notre savant confrère M. Babinet, en examinant du spath d'Islande que j'avais imbibé de brai dans les mêmes circonstances, a constaté que ce spath polarise fortement la lumière, comme les cristaux biréfringents colorés. Le rayon qui passe en plus grande abondance, dit M. Babinet, est polarisé dans un plan perpendiculaire à la section principale. C'est là un fait important qui mérite de fixer toute l'attention des physiciens.

Le bitume existe souvent d'une manière très-manifeste dans le silex pyromaque, et peut en être extrait par une lessive de soude ou de potasse caustiques chauffées sous une pression de 4 à 5 atmosphères. Le silex est ainsi blanchi de même que s'il avait été calciné au contact de l'air, et l'on peut lui faire reprendre sa couleur noire au moyen du brai bouillant, et détruire de nouveau cette couleur par les divers agents d'oxydation dont j'ai fait usage dans mes expériences sur l'opale enfumée.

J'ai voulu confirmer aussi par des expériences nombreuses et concluantes une autre proposition établie dans ma communication précédente, à savoir : que l'action du brai à haute température sur les matières minérales ne se manifeste pas seulement par des infiltrations dans les fissures ou les pores de ces matières, en leur communiquant des couleurs plus ou moins sombres, mais que, dans un très-grand nombre de circonstances, ce brai intervient aussi comme désoxydant, et cela toujours sans altération de la forme ou diminution de la consistance des pierres.

A l'exemple déjà cité de la pirolusite, de la malachite, de l'azurite, de l'arséniate de cuivre, il convient de joindre celui du sesquioxyde de fer.

Sous l'influence désoxydante du brai, le péroxyde de fer passe à l'état d'un oxyde noir dont la dissolution dans l'acide chlorhydrique précipite en vert par la potasse, et donne du bleu de Prusse par le ferrocyanide et en même temps par le ferrocyanure de potassium. Cette observation n'est pas sans importance, car l'oxyde de fer est l'un des principes colorants les plus habituels des marbres, des agates, et intervient dans la constitution d'une infinité d'autres minéraux.

Les résultats de très-nombreuses expériences m'ont permis de constater que, dans son contact à chaud avec la plupart de ces minéraux, le brai n'agissait pas seulement par infiltration, comme je viens de le dire, mais qu'il modifiait encore profondément leur composition et leur aspect physique par la réduction partielle des oxydes qu'ils renferment.

Je résumerai le plus succinctement possible par séries et dans un ordre logique les principaux résultats obtenus.

(1) Il me reste à examiner toutefois si la décoloration, dans cette circonstance, ne résulte pas d'une modification de l'oxyde de manganèse, qui est considéré généralement comme le principe colorant des améthystes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Pénétration uniforme du brai, sans action sur les principes constituants.*

A. Du marbre blanc de Carrare a été transformé entièrement en marbre noir très-dense et parfaitement polissable, et cela en opérant sur des fragments ayant près de 1 décimètre d'épaisseur.

B. Des marbres de Sainte-Anne et de Boulogne, peu chargés d'oxyde de fer, deviennent d'un fond gris ardoise avec des veines noires sur les points où la porosité a été plus grande.

C. Du marbre bleu fleuri prend également une couleur presque noire; les veines de ce marbre, dues à l'oxyde noir de fer, disparaissent presque entièrement, tant la couleur générale du marbre devient sombre.

D. L'opale prend une teinte enfumée bleuâtre; il en a été de même d'un quartz agate couleur de miel.

E. L'arragonite fibreuse, l'analcime, le feldspath et des cristaux de dolomie et de spath-fluor ont tellement absorbé de brai, qu'on pouvait les considérer comme pénétrés uniformément dans toutes les parties.

(*La suite au prochain numéro.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus anciens et modernes, avec l'explication abrégée des moyens de fabrication et l'entente des matières, nature et apprêt applicable à chaque tissu en particulier, par M. Bezon, professeur de théorie de fabrique. T. VIIIe, in-8o. F. Savy. Prix; 7 fr. 50; des huit volumes, 60 fr., et de l'Atlas, qui paraîtra dans le courant de l'année, 30 fr.

Le tome huitième et dernier du *Dictionnaire général des tissus* termine le texte de cet important ouvrage sur la publication duquel nous avons à plusieurs reprises cru de notre devoir d'appeler l'attention de nos lecteurs. Dans ce huitième volume, l'auteur complète l'histoire des tissus de laine unis et mélangés, nouveautés, etc., puis développe celle de la draperie proprement dite, genre d'industrie bien fait pour nous intéresser, tant à raison du vaste mouvement d'affaires auquel il donne lieu que par la supériorité que nous y avons acquise depuis longtemps, puis expose enfin celle de la fabrication des tissus de lin, chanvre, jute, etc., et des produits que ce genre d'industrie a imaginés ou perfectionnés.

Ce volume présente les mêmes mérites que ceux qui l'ont précédé, c'est-à-dire connaissance profonde du sujet, exactitude dans les descriptions, jugement sûr et impartial sur toutes questions; sans donc nous arrêter à ce qu'il contient en particulier, il est peut-être plus convenable de jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'œuvre considérable que l'auteur vient d'amener à bonne fin.

Si on veut se former une idée à peu près exacte du travail entrepris pour la publication du *Dictionnaire des tissus*, il faut d'abord se représenter le nombre assez restreint de matières filamenteuses qui ont été mises en œuvre par l'industrie pour en fabriquer des tissus, mais aussi embrasser d'un coup d'œil les moyens en nombre à peu près illimité qu'elle a déjà appliqués pour faire varier la condition de ces matières, la nature, l'aspect, les propriétés de ces tissus, leur mode d'apprêt, etc. On reconnaît ainsi toute la fertilité de l'imagination, la puissance d'invention et le génie des fabricants, mais en même temps on reste un peu confondu devant l'idée de décrire et faire connaître ces innombrables produits qui ont été en usage, en vogue ou proposés depuis les premiers temps où l'homme a su transformer les matières en fil, et croiser ceux-ci pour en faire des tissus, jusqu'à nos

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours où l'art a reçu des perfectionnements si remarquables et si inattendus. Pour accomplir un travail de ce genre, il fallait y être préparé de longue-main, posséder des connaissances variées, tant théoriques que pratiques, être doué d'un zèle ardent pour se livrer à des études analytiques longues et pénibles sur des produits si variés, si changeants et ne laissant parfois après eux que des traces bien fugitives.

C'est ce travail qu'à abordé depuis longtemps, dans d'excellentes conditions de succès, M. Bezon, professeur de théorie de fabrique à Lyon, travail qu'il a poursuivi avec un zèle, une persévérance et un courage dont nous devons le féliciter et qu'il termine par le volume que nous annonçons aujourd'hui. Dans ce grand ouvrage où tout est classé avec soin, on trouve sous chaque titre une histoire de la matière première, les préparations qu'on lui fait subir, les différents états sous lesquels on la fait passer, les alliances qu'on lui fait contracter, et enfin la description des machines les plus importantes qui servent à la mettre en œuvre, à en faire des tissus et à apprêter ceux-ci.

Tous ces détails sont exposés avec une clarté et une méthode qui initient immédiatement le lecteur à l'histoire complète du passé et de l'état présent de tous les tissus connus jusqu'à présent.

Les éloges que nous pourrions adresser au *Dictionnaire des tissus* de M. Bezon ne feraient peut-être pas aussi bien ressortir le mérite de cet ouvrage que le succès qu'il a obtenu dans le monde industriel ; à peine les premiers volumes étaient-ils publiés qu'il a fallu procéder à une seconde édition pour satisfaire à l'empressement de tous ceux, et le nombre en est grand, qui s'intéressent à l'industrie des tissus.

Reste encore à publier l'Atlas des planches qui paraîtra dans le courant de la présente année et dont on ne peut pas encore fixer irrévocablement le prix. Cet Atlas sera le complément indispensable de l'ouvrage, c'est lui qui fera mieux comprendre un grand nombre de détails que les descriptions même les plus étendues et les mieux développées sont parfois impuissantes à faire saisir et concevoir et qui, d'ailleurs, viendra utilement en aide à la description des nombreuses machines insérée dans le texte. Alors, M. Bezon aura entièrement achevé sa tâche et rendu un service signalé à tous ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent de l'industrie des tissus, tels que fabricants, négociants, armateurs, ingénieurs, constructeurs, et même hommes d'état, qui sont obligés par les devoirs de leur profession ou de leur position, de connaître l'étendue, les moyens, les ressources, et l'état actuel d'une branche aussi brillante d'industrie, noble source de richesse pour la France.

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.

BREVET D'INVENTION. — ANNUITÉ. — DÉCHÉANCE. — FORCE MAJEURE.

La force majeure constatée relève-t-elle le titulaire d'un brevet d'invention de la déchéance résultant du défaut du paiement d'une annuité. (Art. 32, 1° de la loi du 5 juillet 1844)?

Un arrêt de la Cour de Paris, en date du 6 décembre 1861, rendu au profit de MM. Parent-Schaken et Cail et Compagnie, avait décidé la négative. La Cour a admis le pourvoi des héritiers Wild contre cet arrêt.

M. le conseiller Ferey, rapporteur; M. l'avocat général Blanche, conclusions contraires. Plaidant, Me Hérold.

Audience du 20 avril 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

MAISONS DE COMMERCE. — CONCURRENCE. — PROSPECTUS ET ENSEIGNE. — SIMILITUDE DE NOM. — CONFUSION. — MENTION DISTINCTIVE. — DROIT DES TRIBUNAUX.

Les Tribunaux ont le droit, pour éviter toute confusion entre deux maisons de commerce ayant la même spécialité, d'imposer à un des chefs de ces deux maisons l'obligation d'insérer dans ses annonces, prospectus ou enseigne, une mention qui distingue son établissement de celui de son concurrent, alors même que dans ces annonces, prospectus ou enseigne, il n'y ait rien de répréhensible.

Ainsi une personne a le droit d'établir sous son nom une maison de commerce, quoique un autre commerçant, exerçant une industrie similaire, ait un établissement antérieurement établi sous le même nom.

Néanmoins, et bien que cette personne n'ait fait qu'user d'un droit reconnu légitime, les Tribunaux ont pu la condamner à ajouter à son nom cette mention : « Maison fondée à telle époque, » sans violer les art. 1370 et suivans du Code Napoléon.

Rejet du pourvoi du sieur W. Arthur contre un arrêt de la Cour de Paris, en date du 31 décembre 1861, rendu au profit du sieur John Arthur.

M. Ferey, rapporteur; M. l'avocat général Paul Fabre, conclusions conformes. Me Mathieu-Bodet, avocat.

Audience du 14 avril 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

BREVET D'INVENTION. — ENSEMBLE DE MOYENS. — OBJET INDIVISIBLE. — VALIDITÉ. — JUGES DU FAIT. — APPRÉCIATION SOUVERAINE.

Si, lorsqu'un brevet s'applique à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux inventions distinctes et divisibles, les Tribunaux saisis d'une demande en nullité ont le droit et le devoir d'apprécier la brevetabilité de chacune de ces inventions, et s'ils peuvent, en pareil cas, déclarer l'une de ces inventions nulle pour défaut de nouveauté, tandis qu'ils déclarent l'autre valable, il en est autrement lorsque l'objet de l'invention, bien que se composant d'un ensemble de moyens, est unique et indivisible.

En pareil cas, il suffit que quelques-uns de ces moyens soient nouveaux, pour que le brevet soit validé pour le tout, la combinaison des moyens anciens avec les moyens nouveaux constituant une application nouvelle de moyens connus dans le sens de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844.

Les juges du fond apprécient souverainement la question de savoir si un appareil breveté est semblable ou dissemblable à d'autres appareils fabriqués antérieurement et opposés à titre d'antériorité.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Marie contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 1er mai 1861, rendu au profit de M. Gougy.

Rapport de M. le conseiller Ferey; conclusions conformes de M. l'avocat général P. Favre, Plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 13 avril 1863. — M. Nicias Gaillard, *président*.

BREVET. — PROPRIÉTÉ. — PERFECTIONNEMENT.

En reconnaissant qu'un inventeur avait revendiqué à bon droit comme lui étant propre, l'application du cylindre compensateur au moulinage des soies, une Cour impériale a pu déclarer, par une appréciation souveraine des faits, que le même organe, perfectionné et autrement disposé, avait été breveté valablement au profit d'un nouvel inventeur.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Ferey et sur les conclusions conformes de M. Paul Fabre, avocat général, du pourvoi formé par le sieur Martinier contre un arrêt rendu, le 4 mars 1852, au profit du sieur Monuet, par la Cour impériale de Lyon. Plaidant, Me Fournier.

Audience du 6 mai 1863. — M. Nicias Gaillard, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS. — OBJETS CONTREFAITS. — PRÉTENTION. — PRODUCTION EN JUSTICE. — SAISIE-RECEL. — CONCURRENCE INDUSTRIELLE.

Quand il a été jugé en fait que deux individus se sont mis à la recherche d'objets déclarés contrefaits, et qui leur ont été remis par les possesseurs, cette déclaration suffit pour établir la détention matérielle constitutive du recel d'objets contrefaits.

Il en est de même en ce qui concerne l'introduction en France d'objets également déclarés contrefaits.

Vainement, pour échapper à l'application de la loi pénale, soutiendrait-on que l'usage n'avait pas le caractère de concurrence commerciale, les instruments étant destinés à être déposés au greffe pour servir de pièces de conviction dans un débat contre le breveté. Cette production suffit pour constituer le délit, et doit être d'ailleurs considérée comme un fait de concurrence industrielle, puisqu'elle était faite dans le but de contester le brevet.

Rejet, au rapport de M. de Perceval, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, du pourvoi formé par M. Kretzschmann contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, rendu au profit de M. Sax, Plaidant, MM. Michaut, Bellair et Léon Clément.

Audience du 12 mars 1863. — M. Vaïsse, *président*.

SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES. — QUALITÉ INFÉRIEURE. — POURSUITES POUR FALSIFICATION. — TROMPERIE.

Ne constitue pas le délit de falsifica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion prévu par la loi du 10 mars 1851 le fait d'avoir préparé et mis en vente, sous le nom d'extrait de quinquina jaune, un extrait qui ne contenait qu'une quantité de quinine, insuffisante pour pouvoir constituer une substance médicamenteuse, alors d'ailleurs qu'il est constant que la substance ainsi préparée et mise en vente n'était mélangée d'aucune substance étrangère.

Le fait de cette préparation et de cette mise en vente ne saurait d'ailleurs constituer le délit de tromperie sur la nature de la marchandise, prévu par l'art. 423 du Code pénal, ce délit ne pouvant résulter que d'une vente consommée.

Cassation, en ce sens, d'un arrêt de la Chambre correctionnelle de la Cour impériale de Paris du 3 juillet 1862, rendu contre le sieur Dubosc.

M. Plougoulm, conseiller rapporteur; M. Savary, conclusions conformes. Plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 2 janvier 1863. — M. Vaïsse, président.

CONTREFAÇON. — ARRÊT. — MOTIF IMPLICITE. — PRODUCTION DE LIVRES DE COMMERCE. — AUTORITÉ JUDICIAIRE. — POUVOIR DISCRÉTIONNAIRE.

Lorsqu'il est déclaré par un arrêt qu'un individu n'a pas introduit sciemment en France des produits arqués de contrefaçon, il en résulte nécessairement que cet individu ne peut être considéré comme ayant commandé ces produits.

On ne saurait donc se faire un grief de ce que l'arrêt, en déclarant établis certains faits, qui étaient de nature à faire disparaître ce second chef d'inculpation, a omis de faire connaître sur quels éléments, il s'était fondé pour déclarer que ces faits étaient établis.

Les juges du fond ont un pouvoir discrétionnaire pour décider s'il y a lieu d'ordonner la production de livres de commerce : leur refus d'ordonner cette production, malgré la demande formelle de l'une des parties, ne saurait constituer un excès de pouvoir.

Ainsi jugé, au rapport de M. le conseiller Victor Foucher, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Charrins, par le rejet formé par les sieurs Renard et Franc contre un arrêt de la Cour impériale de Douai, du 21 janvier 1863, rendu au profit du sieur Preux.

Plaidans, M. J. Bozérian, avocat des demandeurs, et Me Rendu, avocat du défendeur.

Audience du 1er mai 1863. — M. Vaïsse, *président*.

SECRETS DE FABRIQUE. — RÉVÉLATION PAR UN ANCIEN OUVRIER. — FAITS ANTÉRIEURS. — EXPERTISE.

Les règles de procédure applicables aux expertises civiles sont inapplicables aux expertises criminelles, lesquelles sont exclusivement régies par les art. 43 et 44 du Code d'instruction criminelle.

Il ne saurait donc résulter aucune nullité de ce qu'un industriel qui se plaint de la violation d'un secret de fabrique, aurait devant l'expert et hors la présence du prévenu, teint des échantillons de soie d'après le procédé qui constituait son secret.

Un secret de fabrique peut consister, non-seulement dans l'association d'éléments nouveaux produisant un résultat industriel, mais encore dans la proportion nouvelle d'éléments antérieurement connus.

Un arrêt a pu valablement déclarer dans son dispositif que l'ouvrier, à qui une révélation de secret de fabrique est reprochée, était ouvrier de cette fabrique, au moment où la révélation a eu lieu, lorsqu'il constate dans ses motifs que des conventions étaient intervenues entre cet ouvrier et l'individu auquel il a révélé le secret, antérieurement à sa sortie de la fabrique, et que c'est ce dernier qui, par dons et promesses, a provoqué l'ouvrier à lui révéler le secret, et lui a, en lui donnant entrée dans la fabrique, fourni les moyens de consommer sa révélation.

En pareil cas, si le délit n'a été consommé que postérieurement à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sortie de la fabrique par le fait de mise en pratique du procédé révélé, il a été commencé antérieurement et par le fait même que l'ouvrier a quitté son ancien patron dans le but de révéler le secret à celui qui l'a embauché.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par M. Buer, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 31 juillet 1862, qui l'a condamné à la peine de l'emprisonnement, et en outre à 20,000 fr. de dommages-intérêts au profit de MM. Collomb et Carrajas, comme complice du délit de révélation de secret de fabrique.

M. Nougier, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidans, Me Morin, pour le demandeur en cassation, et Me J. Bozérian, pour les défendeurs intervenans.

Audience du 24 avril 1863. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

PORTRAITS PHOTOGRAPHIQUES. — ACTION EN CONTREFAÇON. — PROCÈS-VERBAUX DE SAISIE. — PREUVE. — PROPRIÉTÉ.

Les portraits photographiques obtenus à l'aide de la chambre noire ne constituent pas des créations artistiques rentrant sous l'application de la loi du 19 juillet 1793.

En conséquence, ils ne sauraient servir de base à une action en contrefaçon.

En matière de de contrefaçon artistique, aussi bien que pour tout autre délit, il appartient aux Tribunaux correctionnels d'accueillir, sauf leur droit d'appréciation, tout ce qui peut conduire à la découverte de la vérité.

Spécialement, des prévenus de contrefaçon ne sont pas fondés à faire rejeter des procès-verbaux de constat, encore bien que ces documens appartiennent à une instance portée devant une autre juridiction.

Un plaignant peut baser des conclusions de condamnations et même une action en contrefaçon sur des procès-verbaux de saisie faits à la requête d'un autre plaignant, il suffit qu'il les énonce dans son assignation ou qu'il les porte, en temps utile, à la connaissance des inculpés.

Le 26 mars 1862, avant que la Cour de Paris n'eût infirmé le jugement de la 6e Ch. du 9 janvier précédent, qui avait déclaré que les productions photographiques ne rentraient pas sous la protection de la loi de 1793, MM. Mayer et Pierson firent saisir, chez MM. Ledot aîné et Ledot jeune, éditeurs, six portraits photographiques qu'ils prétendaient être des contrefaçons de leurs clichés; c'étaient des portraits-cartes de l'Empereur et de l'Impératrice, de la reine de Hollande, de M. le duc de Morny, de M. de Cavour et du Père Lacordaire.

MM. Mayer et Pierson requirent en outre le commissaire de police de saisir vingt neuf épreuves de portraits de divers personnages qu'ils reconnaissaient comme provenant de leurs ateliers, mais qui ne portaient pas leur nom, et qu'ils déclaraient leur avoir été soustraits.

Interpellés par le commissaire de police, MM. Ledot, qui ont des établissemens complétement distincts, répondirent qu'à l'exception du portrait de l'Empereur et celui du Père Lacordaire, toutes les épreuves saisies, aussi bien celles arguées de contrefaçon que celles que MM. Mayer et Pierson prétendaient leur avoir été soustraites, avaient été achetées soit chez eux, soit à leurs courtiers, et que si elles ne portaient pas leur nom, c'est qu'ayant été salies à l'étalage, elles avaient été collées et reportées sur des cartons neufs.

De nouvelles saisies furent pratiquées au mois de décembre suivant chez neuf photographes, éditeurs ou marchands, mais avec cette circonstance particulière que le plupart des photographies saisies n'étaient que des imitations plus ou moins éloignées des portraits édités par eux.

C'est dans ces circonstances que MM. Mayer et Pierson ont introduit une instance correctionnelle en contrefaçon.

De leur côté, MM. Ledot ont introduit contre MM. Mayer et Pierson une instance civile en nullité de saisie et en dommages-intérêts, et, d'autre part, M. Disderi avait fait de son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté des saisies, MM. Mayer et Pierson ont, après une remise de l'affaire, manifesté l'intention, dans une nouvelle assignation, d'invoquer les procès-verbaux dressés à la requête de M. Disderi, comme établissant également des contrefaçons à leur préjudice; ils ont même appelé en cause MM. Segoffin, Mulot et Taupin, contre lesquels ils ne pouvaient invoquer que les constatations faites par M. Disderi.

Me Frémard a soutenu la plainte de MM. Mayer et Pierson.

Me Bataille se présentait pour MM. Ledot aîné et Ledot jeune, Villeneuve, Deplanque et Taupin. Il soutenait que les portraits sont une propriété privée et de famille, et que, pour avoir le droit de poursuite et spécialement une action en contrefaçon, les photographes doivent établir tout à la fois : 1° Que ce sont eux qui ont fait le portrait-type qui a servi aux reproductions; et 2° que la personne qui a posé leur a concédé le droit exclusif de reproduction. Faute par eux de faire cette preuve, ils doivent être considérés comme n'ayan pas qualité pour agir.

Mes Delsol, Rousse, Oscar Falateuf, Caignet, Vincent, Taillandier et Philbert plaident pour les autres prévenus, MM. Tournier, Pilot, Jorda, Taulin, Boivin, veuves Bouchard, Segoffin et Mulot.

M. l'avocat impérial Bachelier soutient en principe que si la photographie n'est pas un art, il n'est pas possible de refuser à tous ses produits le caractère artistique et par suite la protection de loi de 1793.

En ce qui touche les conclusions incidentes relatives aux procès-verbaux dressés à la requête de M. Disderi, M. l'avocat impérial soutient que, par cela même qu'ils émanent d'un officier de police judiciaire et qu'ils sont mis à la disposition des parties, le Tribunal doit les retenir au procès.

M. l'avocat impérial ne conclut que contre MM. Ledot frères, Tournier, Deplanque, Taupin et Mulot; quant aux autres prévenus, il pense qu'ils doivent être renvoyés des fins de la poursuite, parce qu'il ne lui paraît pas établi qu'ils aient agi de mauvaise foi.

Le Tribunal, après les répliques de Mes Pataille, Delsol et Philbert, a mis l'affaire en délibéré, et à l'audience du 19 mars, il a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Joint les causes et statuant par un seul et même jugement;

» Sur les conclusions tendant à ce que les constats et les pièces résultant des saisies pratiquées à la requête de Disderi, qui est étranger à la présente instance, soient rejetés des débats;

» Attendu que la loi n'a pas limité le genre de preuves et les moyens qui seraient employés pour la constation des délits; mais qu'il appartient au Tribunal correctionnel d'accueillir, sauf appréciation, tout ce qui peut amener à la découverte de la vérité, et qu'ainsi ces constats et ces pièces ayant été énoncés dans la citation ou portés en temps utile à la connaissance des inculpés qu'ils concernent, doivent être maintenus comme éléments de preuves dans les débats;

» Retient, en conséquence, tous les inculpés ainsi que toutes les pièces invoquées contre eux;

» Au fond :

» Attendu qu'il n'y a lieu de se prononcer sur la question générale de savoir si toute la photographie, invention merveilleuse et toute récente encore, dont les progrès et les applications s'étendent chaque jour davantage, peut, dans une certaine mesure et à un certain degré, produire des œuvres d'art, dans le sens de la loi de 1793, mais qu'il suffit, en la cause, de rechercher si les portraits photographiques invoqués par Mayer et Pierson présentent ce caractère;

» Attendu que le propre de l'invention photographique est de reproduire et de fixer, par l'action seule des rayons lumineux, à travers la chambre noire et sur la plaque sensible, une image aussi fidèle, aussi complète, sauf la coloration, que celle qui se produit dans l'organe visuel ou dans une glace;

» Que ces procédés, tout mécaniques qu'ils sont, exigent, comme toutes les inventions, pour obtenir les meilleurs résultats, l'intervention d'un opérateur habile, qui, à la perfection de l'instrument et des préparations chimiques, ajoute une dextérité, une intelligence et une aptitude d'autant plus nécessaires que l'invention est plus délicate et plus variable dans ses effets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que si la photographie produit d'admirables résultats, et si notamment les portraits dont s'agit ont été faits par Mayer et Pierson avec un succès et un talent d'exécution qui en font des œuvres parfaites, il faut se défendre de l'impression qui résulte de cette perfection même, des services que cette invention peut rendre aux beaux-arts, de la ressemblance qu'elle offre avec leurs produits, et de sa supériorité sur beaucoup de productions des dessins, de la gravure et de la lithographie.

» Qu'il convient alors de distinguer soigneusement dans ces portraits la part qui revient à l'invention photographique et celle qui revient à l'opérateur, puis de rechercher si, dans cette dernière part, on rencontre ce travail et cette création de l'esprit et de l'imagination qui seuls donnent à l'œuvre l'empreinte de la personnalité de l'artiste et qui, seuls aussi, justifient le privilége accordé par la loi de 1793;

» Attendu que pour faire des portraits tels que ceux dont il s'agit, l'opérateur dispose, suivant des indications simples et bien connues, son appareil, ses préparations chimiques et l'éclairage de la pièce où il doit opérer, place son modèle en face de l'objectif, à une distance et dans certaines conditions faciles à déterminer, et l'invite à prendre une pose naturelle et à éclairer sa physionomie par des pensées gaies ou sérieuses, suivant l'expression qu'il veut obtenir;

» Qu'après ces préparatifs et ces soins vulgaires, le moment est venu pour l'opérateur de faire appel à un bon goût exercé et même à quelques connaissances dans l'art du dessin, pour modifier la pose, de façon à obtenir d'heureux effets d'ombre et de lumière, à dissimuler les imperfections du modèle et à faire ressortir ses avantages sans nuire à la ressemblance;

» Que là se borne le concours vraiment délicat de l'opérateur dans lequel il observe et choisit, mais ne combine, n'imagine et ne crée rien;

» Que si les dessinateurs et les peintres, lorsqu'ils font un portrait, posent aussi et conseillent leur modèle, ces soins préalables, malgré leur importance, ne constituent pas l'œuvre d'art;

» Que cette œuvre ne commence réellement qu'avec l'observation prolongée et réfléchie du sujet, avec ce travail de conception, de combinaison et de création qui ne naît pas d'un sentiment vague et facile des beautés artistiques, mais d'une culture laborieusement acquise par l'étude du vrai et du beau, suivant les traditions et les préceptes de l'art;

» Et que ce sont les fruits de ce labeur que la loi de 1793 a entendu récompenser;

» Sur les autres moyens et conclusions des inculpés;

» Attendu qu'il devient inutile et sans objet de s'en occuper;

» Sur les demandes reconventionnelles en dommages-intérêts formées par Villeneuve, Deplanque, Segoffin, Taulin, Boivin et Taupin;

» Attendu qu'il n'est pas établi que Mayer et Pierson ont agi avec mauvaise foi, ni qu'il a été causé aux concluants, par la présente poursuite, un préjudice appréciable en argent;

» Par ces motifs,

» Renvoie Tournier, Villeneuve, Jorda, Pilot, Deplanque, Ledot aîné, Ledot jeune, Boivin, Segoffin, veuve Bouchard, Taulin, Jauchène, Delaunay, Buffet, Mulot et Taupin, des poursuites en contrefaçon dirigées contre Mayer et Pierson;

» Dit qu'il n'y a lieu d'accorder les dommages-intérêts demandés reconventionnellement;

» Ordonne la mainlevée des saisies pratiquées à la requête de Mayer et Pierson;

» Ordonne la restitution des objets saisis à qui de droit, et condamne Mayer et Pierson aux dépens. »

Audiences des 28 février et 18 mars 1863. — M. Rohault de Fleury, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

LA BROSSE VOLTA-ÉLECRIQUE. — LA BROSSE ÉLECTRO-MÉDICALE. — CONCURRENCE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

MM. Jules Imms et Louis Brandus, propriétaires de la brosse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Volta-électrique, ont fait assigner devant le Tribunal de commerce M. Nos Dargence, en paiement de 50,000 fr. de dommages-intérêts pour leur avoir fait une concurrence par ses prospectus et circulaires.

Ils demandent, en outre, au Tribunal l'autorisation d'insérer le jugement à intervenir dans vingt journaux à leur choix, aux frais de M. Nos d'Argence.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Petijean, agréé de MM. Imms et Brandus, et Me Augustin Fréville, agréé de M. Nos Dargence, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

« En ce qui touche la demande en cessation de concurrence déloyale et défense de prendre dans les journaux, prospectus et circulaires la qualité d'inventeur de la Brosse Volta-électrique et en paiement de 500 fr. par chaque contravention ;

« Attendu que Imms et Brandus exploitent, depuis 1861, un appareil breveté, connu sous le nom de Brosse Volta-électrique ;

« Attendu qu'en annonçant au public, par des prospectus et circulaires, et aussi dans le journal la *France* du 8 janvier 1863, une nouvelle brosse magnétique, dite électro-médicale, Nos Dargence, s'est présenté comme l'inventeur de la brosse Volta-électrique, qu'il aurait mise en vente dès 1855, et qu'il aurait renoncé à exploiter à raison de ses imperfections ; que, s'il est vrai qu'à l'époque susvisée Nos Dargence ait pris un brevet pour une brosse magnétique, il est constant qu'il l'avait désignée sous le nom de *Voltaïque*.

« Que cette dénomination est essentiellement différente de celle dont les demandeurs se sont servis pour désigner leur produit ; que par la publicité qu'il a faite, Nos Dargence a eu pour but évident d'amener une confusion entre la brosse de Imms et Brandus, et celle inventée par lui en 1855, et par suite de déprécier les produits des demandeurs ; que ces manœuvres constituent des actes de concurrence déloyale ; qu'il y a lieu, en conséquence, de faire droit à la demande ;

« En ce qui touche les dommages-intérêts ;

« Attendu que par le fait de Nos Dargence, les demandeurs ont éprouvé un préjudice dont il leur est dû réparation, et que le Tribunal fixe, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, à la somme de 300 fr.

« En ce qui touche l'insertion dans les journaux.

« Attendu qu'il y a lieu de l'ordonner, mais seulement dans le journal la *France*, et pour une insertion seulement ;

« Par ces motifs, le Tribunal jugeant en premier ressort, fait défense à Nos Dargence de se dire, dans les annonces de journaux, prospectus, circulaires et autres moyens de publicité, l'inventeur de la brosse Volta-électrique, sinon dit qu'il sera fait droit ;

« Condamne le défendeur, par toutes les voies de droit et même par corps, à payer 300 francs à titre de dommages-intérêts ;

« Ordonne qu'une insertion du premier jugement sera fait dans le journal la *France*, etc., aux frais de Nos Dargence, et condamne ce dernier aux dépens. »

Audience du 14 mars 1863. — M. de la Renaudière, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur l'élimination du phosphore dans les fontes. *H. Caron* 1
Sur le magnesium. *Sonstadt*. 2
Nouveaux moyens de traitement des minerais argentifères. *J. A. Poumarède*. 4
Traitement des minerais pauvres de plomb oxydé ou carbonaté. *C. H. Lampadius* 6
Dosage du cuivre. *E. Millon* et *Commaille* 6
Sur la capacité chimique de résistance du plomb et de ses alliages avec l'étain à l'action d'un courant de vapeur. *J. C. Lermer* 7
Peinture au cuivre. *C. F. L. Oudry*. . 9
Cuivrage des surfaces métalliques. *C. F. L. Oudry*. 10
Nouveau procédé pour la fabrication du prussiate de potasse avec les sels ammoniacaux. *H. Fleck* 11
Recherches chimiques sur la teinture. *E. Chevreul*. 16
Préparation industrielle de l'orcine. *V. de Luynes*. 21
Note sur la matière colorante du Brassica purpurea. *F. Jean*. 21
Sur le blanchiment des fils de lin dans le vide. *C. Sprengel*. 23
Mordant de fer pour la teinture. . . 25
Sur la manière dont les gommes dextrines et la gomme arabique se comportent vis-à-vis de l'albumine d'œuf. *R. Günsberg* 26
Rouge et jaune d'aniline. *H. Schiff*. . 27
Système nouveau et rapide de tannage des peaux. *A. F. Menard*. 28
Teinture de la laine. *P. W. Reuter*. . 29
Alliage pour la joaillerie. 29
Encre pour la télégraphie électrique. *L. Croc*. 30
Argenture du verre et de la porcelaine. *P. R. Unger*. 30

ARTS MÉCANIQUES.

Appareil à ouvrir et nettoyer le coton. 31
Machine à bobiner. *D. Chalmers*. . . 32
Métiers de tissage atmosphériques. *C. W. Harrisson*. 35
Impression des tissus et des étoffes feutrées. *R. A. Ronald*. 37
Tuyères à eau à circulation. *H. L. Corlett*. 40
Nouvelles machines à forger le fer et autres métaux. 40
Nouvelles machines soufflantes à cylindre à haute et basse pression. *Leyser* et *Stiehler*. 45
Sur la fumivorité. *Em. Burnat* . . . 51
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation. *F. Kuhlmann*. 53

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus. *Bezon*. 55

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Brevet d'invention. — Annuité. — Déchéance. — Force majeure 57
Maison de commerce. — Concurrence. — Prospectus et enseignes. — Similitude de nom. — Confusion. — Mention distinctive. — Droit des tribunaux. 57
Brevet d'invention. — Ensemble de moyens. — Objet indivisible. — Validité. — Juge du fait. — Appréciation 57
Brevet. — Propriété. — Perfectionnement. 58

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets. — Objets contrefaits. — Prétention. — Production en justice. — Saisie-recel. — Concurrence industrielle. 58
Substances médicamenteuses. — Qualité inférieure. — Poursuites pour falsifications. — Tromperie. . . . 58
Contrefaçon. — Arrêt. — Motif implicite. — Production de livres de commerce. — Autorité judiciaire. — Pouvoir discrétionnaire. 59
Secrets de fabrique. — Révélation par un ancien ouvrier. — Faits antérieurs. — Expertise. 59

Tribunal correctionnel de la Seine.

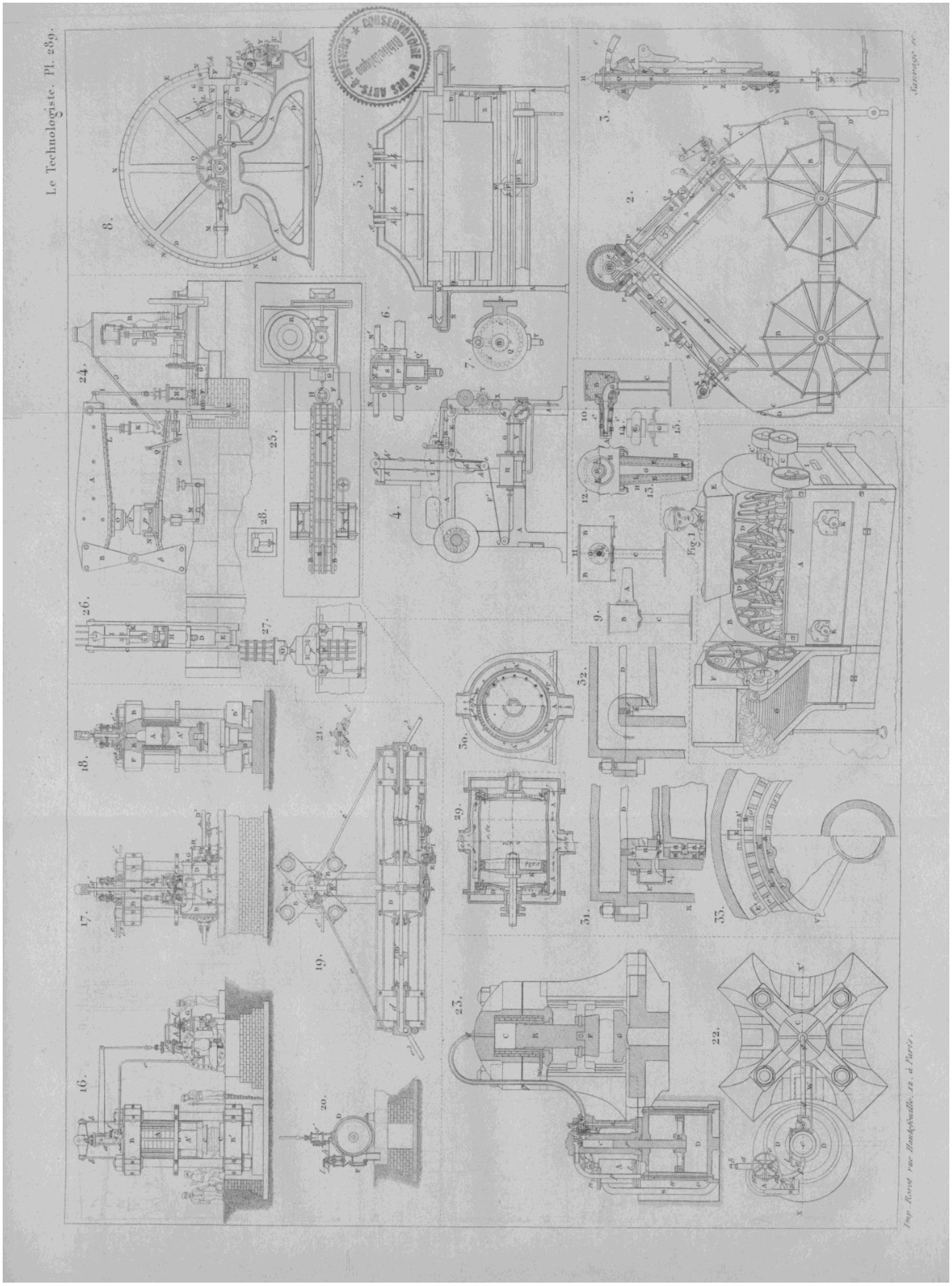
Portraits photographiques. — Action en contrefaçon. — Procès-verbaux de saisie. — Preuve. — Propriété. 60

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

La brosse volta-électrique. — La brosse électro-médicale. — Concurrence. — Dommages-intérêts. . . 62

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

Etudes sur les fers et les aciers.

Par M. de CIZANCOURT.

La détermination des conditions que doivent remplir les produits, et particulièrement ceux qui sont fondus, pour être susceptibles d'étirage, est une des questions les plus intéressantes de la métallurgie du fer et de l'acier.

J'ai étudié la méthode, découverte par M. Bessemer, qui présente une série nouvelle et variée de produits fondus. Elle permet de suivre tous les phénomènes auxquels donne lieu l'action de l'air atmosphérique sur la fonte en fusion. L'insufflation de l'air dans la fonte à cet état paraît déterminer d'abord la combustion des éléments plus oxydables que le fer, notamment celle du silicium, des métaux terreux et celle du manganèse, puis celle du carbone combiné et celle du carbone graphite. Ces combustions paraissent s'opérer successivement en produisant un affinage régulier, et en donnant lieu à un accroissement constant de température. Lorsqu'elles sont terminées, le fer devient le combustible principal et brûle en même temps que le soufre et le phosphore, qui échappent ainsi, surtout le dernier corps, à l'affinage pratiquement possible. L'affinage, si énergique en apparence, atteint sa limite par l'accroissement des affinités du fer pour l'oxygène à une température très-élevée, et dans les conditions où ce métal, se trouvant chargé de gaz oxydants en dissolution, passe à un état particulier précédant la véritable oxydation en devenant fer suraffiné ou oxygéné. On arrête l'opération dès que cet état est atteint. Il suffit alors d'ajouter à ce produit liquide une certaine quantité de fonte crue, pour le convertir, dans la plupart des cas, en métal étirable plus ou moins carburé. Si l'on essaie de couler sans addition le métal suraffiné très-fusible, les gaz qu'il contient produisent, par leurs dégagement dans les moules, une véritable corruption, et les parties solidifiées sont incapables d'être étirées.

L'addition de fonte modifie la nature des gaz en les faisant passer au maximum de la carburation, sans que pour cela ils cessent de se montrer à la coulée. Si cette addition est faite en quantité insuffisante pour carburer sensiblement la masse, l'opération permet de comparer deux métaux de composition très-rapprochée : l'un inétirable contenant en dissolution des gaz oxydants, l'autre étirable ne contenant que des gaz au maximum de carburation.

J'ai continué l'observation des phé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nomènes produits par les gaz dans les diverses élaborations que subissent les aciers.

Dans les fonderies, à la fusion et lors de la coulée des aciers et fers plus ou moins carburés, j'ai constaté que les gaz existent dans tous les produits liquides; qu'ils s'y trouvent en quantité d'autant plus grande que la température du métal est plus élevée. Lors du refroidissement, ils se dégagent toujours d'une manière très-sensible vers la solidification. Toutefois, ils paraissent être fixés en partie lorsque la cristallisation intervient, ce qui se manifeste particulièrement pour les aciers durs, tandis que pour les aciers doux, et cela avec d'autant plus de force qu'ils sont plus doux, les gaz produisent, par leur dégagement, des phénomènes tout-à-fait analogues au rochage. Ce dégagement des gaz constitue une des difficultés contre lesquelles on lutte dans les fonderies, à l'aide de précautions considérées partout comme indispensables. L'ensemble des faits observés permet de constater que les produits fondus étirables, aciers et fers plus ou moins carburés, à l'état liquide, contiennent toujours en dissolution des gaz saturés de carbone; au contraire, la présence certaine des gaz oxydants dans ces mêmes produits suffit pour les rendre incapables d'étirage. Le mode d'observation ne permet pas d'ailleurs d'apprécier la quantité d'azote dont ces gaz peuvent se trouver mélangés. Dans les élaborations où les aciers et fers, plus ou moins carburés, sont préparés par l'action du réchauffage à recevoir les effets du travail mécanique, j'ai reconnu qu'en descendant au moins jusqu'à la température du rouge, ces métaux sont toujours imprégnés de gaz. Je ne citerai, pour le démontrer ici, que la facilité avec laquelle ils se brûlent ou se carburent, jusque dans leurs parties intimes, suivant la nature des gaz avec lesquels ils se trouvent en contact. Ces actions sont d'autant plus rapides que la température est plus élevée, la masse des gaz intervenants plus importante ou plus souvent renouvelée Les produits carburés offrent une série de termes étirables entre des limites chimiquement peu différentes, mais qui cependant laissent dans la pratique une latitude suffisante pour permettre d'obtenir, d'une même base ferreuse, divers degrés de dureté bien tranchés. Les produits deviennent inétirables dès que les gaz oxydants y ont existé; si la pénétration est locale et particlle, l'étirage disparaît au point touché, l'action produite se révèle par un défaut apparent.

Les gaz saturés de carbone peuvent donc seuls exister dans les produits étirables à l'état fondu et au rouge; comme la présence des gaz est une des conditions d'existence des métaux du fer aux températures élevées, on ne saurait donc assurer avec trop de soin la carburation des gaz qu'ils renferment. Je ne puis indiquer ici les conséquences pratiques que j'ai tirées de ce fait, et que j'ai exposées dans mon travail.

J'ai été également conduit, par l'ensemble de l'étude des phénomènes que je viens de rappeler succinctement, à une conclusion théorique sur la constitution de l'acier.

Les aciers de diverses duretés résultent toujours du gaz carbonique (oxyde de carbone) plus ou moins mélangé d'azote sur le fer. Je laisse de côté, pour y revenir en terminant, le rôle chimique de l'azote. L'action du gaz carbonique sur le fer se traduit par l'introduction d'une certaine quantité de carbone dans la masse ferreuse solide et par la conservation du gaz carbonique à l'état de fluide élastique, dans les pores moléculaires de cette masse. La partie solide et le gaz ont ainsi un élément chimique commun, le carbone.

La quantité des gaz retenus dans les aciers varie avec la température. Les aciers à l'état liquide contiennent en dissolution une grande quantité de gaz carbonique plus ou moins mélangé d'azote. Ces gaz s'échappent toujours d'une manière notable, mais probablement aussi se fixent en partie vers la solidification, et par le fait de la cristallisation lorsqu'elle se produit. Les gaz persistent dans la masse jusqu'au rouge, c'est-à-dire jusqu'à l'état pâteux, lorsqu'on descend d'une température plus élevée, ou ils y apparaissent de nouveau lorsqu'on y arrive par l'élévation de la température d'une masse qui en avait été privée.

La trempe emprisonne les gaz dans les pores moléculaires en s'opposant à la cristallisation, à laquelle la présence des gaz apporte un nouvel obstacle. La trempe sans recuit réalise ainsi l'immixtion gazeuze maximum, et maintient les gaz à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tension la plus élevée. Le recuit, suivi d'un refoidissement lent, en permettant le retour plus ou moins avancé à l'état cristallin, amène un dégagement partiel des gaz ou provoque leur fixation partielle à l'état de combinaison chimique. L'élasticité de l'acier trempé résulte de celle du gaz emprisonné. Le gonflement à la trempe découle naturellement de la présence de ce gaz. La grande résistance et la fragilité de l'acier trempé, sont les conséquences de l'état plus ou moins vitreux dans lequel les aciers sont saisis par la trempe.

La pratique conduit à distinguer avec le plus grand soin les fers aciéreux qui donnent des aciers stables, des fers non aciéreux qui ne donnent que des aciers instables; bien qu'il ne paraisse pas y avoir de limite tranchée qui sépare les uns des autres, d'une manière absolue. La stabilité des aciers qu'ils produisent pourrait donner un des éléments théoriques du classement des fers, qui repose encore tout entier sur leur valeur commerciale et la connaissance de la nature et de l'origine de leurs minerais. Les vrais fers à aciers sont ceux dont les propriétés moléculaires se prêtent à ce jeu du gaz carbonique que je viens de faire connaître, et qui comportent, dans leurs aciers, des fixations et des dégagements alternatifs de ce gaz. Ces propriétés moléculaires paraissent, du reste, en relation avec celles qui se prêtent à la connaissance du magnétisme. Au contraire, les fers non aciéreux ne se prêtent qu'imparfaitement à l'emprisonnement du gaz et aux fixations alternatives par absorptions chimiques. Les dépôts de carbone graphique ont une plus grande tendance à se produire dans leurs combinaisons carburées. Ils ne paraissent retenir le carbone que d'une manière instable, grâce peut être à des combinaisons compliquées. Si on les juge d'après les résultats pratiques connus jusqu'à ce jour, leurs produits analogues à l'acier, par suite de la facilité avec laquelle ils perdent leur dureté dans les retours du feu, ne paraissent être que des pseudo-aciers.

C'est sans doute dans la production de ces derniers que l'azote (en dehors des cas où il peut être retenu par emprisonnement accidentel) et certains métalloïdes pourraient jouer un rôle chimique qu'il serait intéressant de bien connaître. Mais on conçoit que les vrais aciers puissent s'en passer, puisqu'il suffirait même, à la rigueur, de considérer le carbone comme agent unique, pour expliquer les phénomènes qu'ils présentent; en observant que, dans ceux où il interviendrait à l'état gazeux, on le retrouverait toujours se manifestant expérimentalement à l'état liquide de carbone.

Procédé de cuivrage et d'argenture du fer.

Par M. Souchier.

Pour cuivrer le fer, on le plonge dans un bain tiède composé avec :

Acide sulfurique.....	1	partie.
Sulfate de cuivre.....	3	—
Bitartrate de potasse.....	6	—
Eau ordinaire.....	100	—

Le cuivre, sorti du bain, est lavé à l'eau et séché en le passant dans la sciure de bois.

Ainsi cuivré, le fer est argenté sans employer la pile et les bains chauds par le moyen que voici :

On fait usage d'une plaque amalgamée par le nitrate de mercure, et on place le fer cuivré au conctact de ce réducteur métallique dans une solution filtrée de nitrate d'argent et de cyanure de potassium préparée directement dans les proportions suivantes :

Cyanure de potassium.....	9	parties.
Nitrate d'argent cristallisé...	1	—
Eau.....	100	—

Par l'emploi du même procédé, on argente encore le cuivre et le fer cuivré par les moyens connus.

On fait plus : par le procédé qui vient d'être décrit, on réussit à cuivrer et argenter le zinc, le plomb, l'étain, la fonte et les autres métaux.

Les avantages de ce procédé consistent principalement : 1° dans un cuivrage mieux approprié à ce nouveau système d'argenture ; 2° dans un précipité d'argent mat obtenu à froid par l'intervention d'un réducteur; 3° dans l'économie résultant de l'emploi du nitrate d'argent sans décomposition préalable; 4° dans la rapidité de la préparation et de l'action des moyens employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau procédé pour la fabrication du prussiate de potasse avec les sels ammoniacaux.

Par M. H. Fleck, de Dresde.

(Suite.)

Le mode de fabrication du prussiate de potasse esquissé dans l'article précédent suppose une certaine dépense en soufre, laquelle, en employant de nouveau les eaux mères provenant de la fabrication du sel brut (solution de sulfure de potassium), doit la réduire en définitive à peu de chose, et qui, en utilisant, soit le résidu des fontes, soit les produits gazeux de la décomposition, peut rentrer constamment en charge dans le travail. En ce qui concerne les gaz ammoniacaux (en grande partie du sulfure d'ammonium,) qui se dégagent dans ce travail, leur condensation exige un appareil de fusion qui doit essentiellement différer de ceux employés jusqu'à présent. En ce qui touche cet appareil, on ne peut guère présenter ici que des dispositions qui devront être modifiées suivant les circonstances locales, mais qui, considérées sous le rapport pratique, n'offriront aucune difficulté.

La fusion de composés aussi riches en soufre que ceux qu'on a à traiter dans le procédé en question exclut l'emploi de vaisseaux en fonte de fer; ces derniers par leur renouvellement fréquent chargeraient sans nécessité la fabrication de frais superflus. Je les remplace par une aire de fusion à sole profonde, représentée à 1/60 de sa grandeur naturelle dans la fig. 1, pl, 290.

De la chauffe en forme de puits A, la flamme s'élance dans la chambre de fusion voûtée B, puis s'échappe par la traînée *c* sous la sole C, et enfin par le carneau *e* dans la cheminée E. Aussitôt que la formation du sulfure de potassium a eu lieu sous l'influence directe de la flamme et au moment où doit commencer le chargement du mélange au sel ammoniacal, on ferme les registres en *b* et en *c*, et la flamme monte par le registre *d* qu'on a ouvert sur la partie supérieure D de la voûte, et s'échappe par deux canaux de tirage qui descendent en *c* dans la partie C, et de là par le carneau *e* dans la cheminée E. On s'oppose de cette manière au mélange des gaz du foyer avec les gaz ammoniacaux provenant de la fonte, et ceux-ci peuvent se dégager par un tuyau G dans des chambres à condensation à l'extrémité desquelles une cheminée, qui n'est pas trop élevée, détermine un appel et un mouvement dans ces gaz.

Ces chambres à condensation qui sont construites en briques présentent une capacité de 30 mètres cubes (5 mètres de longueur, 2 de largeur et 3 de hauteur); sur leur fond sont posées des bassines en tôle de même longueur et largeur que les chambres, mais d'une hauteur de 3 décimètres, et que par le toit des chambres on remplit lentement avec une pluie d'une solution de sulfate de fer. Des pompes placées dans les bassines dont les leviers percent les parois, afin de pouvoir les manœuvrer du dehors, permettent de remonter à plusieurs reprises les liqueurs des bassines dans des réservoirs placés au-dessus des chambres.

Les gaz qui s'échappent par le tuyau G de la capacité où s'opère la fonte, mis en contact dans leur écoulement à travers les chambres avec la solution de sulfate de fer qui tombe sous la forme d'une pluie fine, sont absorbés par cette solution et décomposés de manière qu'il se forme une solution de sulfate d'ammoniaque, en même temps qu'il se sépare de cette solution un sulfure noir et insoluble de fer. La première solution, après en avoir éliminé complétement le fer, est évaporée dans des bassines en plomb et le résidu salin (sulfate d'ammoniaque) est reintégré dans les fontes.

Le sulfure de fer formé dans cette circonstance, ainsi que le résidu insoluble de la fonte qui renferme aussi du sulfure de fer et du sulfure de potassium, contiennent tout le soufre qui a été introduit précédemment en substance dans l'opération, et sont traités pour en fabriquer du sulfate de fer. A cet effet on les étend à l'état encore humide sur une aire couverte et on les arrose d'eau de temps à autre, et en les retournant fréquemment ils se transforment peu à peu en sulfate. Il est vrai que ce travail d'oxydation qui s'opère sous l'influence de l'atmosphère emploie beaucoup de temps, mais c'est le moyen le plus économique pour ramener ces sulfures à un état où ils peuvent être utilisés de nouveau, et comme ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfures se débarrassent de la majeure partie de leur soufre à l'état de sulfate d'ammoniaque, il en résulte que la potasse qui reste dans le résidu peut rentrer en charge.

La question de savoir si les résidus des fontes chargés de soufre pourraient être utilisés plus avantageusement à l'aide d'un grillage et d'une extraction consécutive par l'eau, ne peut être résolue que quand on connaît la position de la fabrique et les circonstances locales. Dans tous les cas, un grillage ne serait avantageux que lorsqu'une fabrique d'acide sulfurique se proposerait de les utiliser.

Avant de revenir sur le travail qu'il s'agit d'opérer dans le four qui a été décrit, il est peut-être nécessaire d'entrer dans quelques explications plus précises sur les différentes parties de ce four et de l'appareil.

La sole creuse construite en briques réfractaires de four de fusion B doit recevoir une chemise en terre exempte de silice, parce que la quantité d'acide sicilique qui passe dans la fonte ne doit pas en définitive rendre impossible l'emploi des sels qu'on extrait des eaux mères dans les fontes ultérieures. Ce qu'il y a de mieux dans cette circonstance est un enduit semblable à celui que j'ai employé pour la conservation des creusets dans mes expériences de fusion. Cet enduit se compose d'un mélange de résidu sec des fontes et du goudron de houille qu'on combine pour en former une masse pâteuse qu'on étend sur la sole en une couche de 2 à 3 centimètres, après que cette sole a été saturée à plusieurs reprises avec du goudron. Cette masse pâteuse est alors battue avec des blocs ou des maillets en bois, puis enfin séchée complétement par un chauffage prolongé. Dans ce chauffage, le goudron distille en partie et est en partie décomposé en abandonnant du charbon qui forme avec le sulfure de fer une masse dure et poreuse, laquelle après la première fonte se trouve pénétrée de sulfure de potassium, résiste pendant longtemps, et est facile à renouveler sans occasionner une grosse dépense.

Une circonstance qu'on a considérée jusqu'à ce jour comme un point capital, est que la matière brute animale reste autant que possible noyée pendant la fusion; l'emploi des sels ammoniacaux satisfait à cette condition. Toutefois, pour atteindre ce but, il faut que les instruments qui servent à brasser les matières soient établies de telle sorte, que sans autre intervention de l'ouvrier le mélange ammoniacal persiste à rester noir dans cette fonte. Les ringards en fer paraissent être ce qu'il y a de mieux pour cet objet; mais au lieu d'une simple lame de fer à l'extrémité par laquelle on les introduit dans le four, ils portent une sorte de chambre ouverte percée de trous dans laquelle le mélange pâteux de sulfate d'ammoniaque, de soufre et de charbon avec le goudron (formule 6) dont il a été question, est comprimé et maintenu constamment pendant le travail de la fusion sous le bain. La fig. 2 représente un ringard de ce modèle. A un manche en fer est assujetti un rateau double en fonte de fer destiné à faire plonger le mélange ammoniacal par portions distinctes sous le bain de fusion afin de le repartir dans celui-ci. Pendant la dernière opération, la porte de travail, qui ne doit pas avoir un diamètre plus grand que le ringard lui-même, doit être fermée. Cet instrument se fabrique en pliant une plaque en fer percée de trous et à travers laquelle passe un manche qui sert à faire mouvoir le ringard en va-et-vient.

Le travail de la fonte, après qu'on a établi, de la manière décrite ci-dessus une sole dure, commence en versant sur celle-ci 50 kilog. de sel des eaux mères qu'on y fait fondre; cette fusion opérée, on y ajoute $7^{kil}500$ de potasse, $1^{kil}500$ de soufre et $1^{kil}250$ de charbon, et pendant qu'on fait fondre on a soin que le puits A soit suffisamment rempli de combustible, afin d'éviter une flamme d'oxydation. Quand tout est arrivé à l'état de fusion tranquille, que l'effervescence a cessé, l'ouvrier ouvre les registres *d* et *g* et ferme ceux *b* et *c*, puis il prend une portion du mélange de 20 kil. de sulfate d'ammoniaque, $4^{kil}500$ de soufre et 5 kilog. de charbon dont on a fait une pâte avec le goudron, et il introduit cette portion dans le four avec le ringard, représenté fig. 2, qu'il charge de temps à autre avec ce mélange, et qu'il noie toujours en agitant dans le bain. Il introduit une nouvelle portion de ce mélange aussitôt que la décomposition de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

première a eu lieu, et que le bain est revenu de nouveau à un état de fusion tranquille.

Lorsque le mélange salin a été de cette manière introduit peu à peu et dès qu'il se manifeste des indices de la formation du sulfo-cyanure de potassium, et un dégagement de gaz ammoniaque, l'ouvrier jette 7kil 500 de fer en grenaille (fonte granulée, vieux clous, limaille de fer etc.,) dans la masse fondue, brasse avec soin, et puise cette masse fondue, aussitôt que l'action du fer, ainsi que l'intumescence et les explosions qui en sont la conséquence ont cessé, et que tout est revenu à l'état de tranquillité.

Par l'introduction des quantités indiquées de sulfate d'ammoniaque dans le travail de la fonte, il s'en dégage, d'après la théorie, 5kil 15 sous la forme de sulfure d'ammonium qui sont transportés par le tuyau de décharge G, dans les chambres à condensation, ou pendant le cours de la fusion il faut pour leur absorption 20 kilogrammes de sulfate de fer dissout dans huit à douze fois leur volume d'eau.

L'établissement de plusieurs chambres à condensation présente l'avantage de pouvoir employer des solutions de sulfate de fer à divers degrés de force, et d'opérer leur décomposition complète par un transport des chambres postérieures dans celles antérieures sans avoir à craindre une perte en ammoniaque.

Le travail ultérieur des fontes puisées sur la sole se poursuit maintenant à la manière ordinaire.

D'après la théorie, la fonte ci-dessus fournit 10kil 675 de prussiate de potasse cristallisé. Quant à la proportion d'azote du sulfate d'ammoniaque 2kil 12 sont employés à la formation du cyanogène et la même quantité passe à l'état de sulfure d'ammonium dans les chambres à condensation.

L'azote contenu dans les 20 kilog. de sulfate d'ammoniaque correspond à :

36kil	040	de chiffon de laine.
35	800	de déchets de peaux et cuirs.
86	000	de charbon animal.

Mais avec chacun de ces trois chargements, au lieu de 10kil 675 de prussiate, on n'en a obtenu jusqu'à présent que 2kil 075, et tout le gaz ammoniaque dégagé a été perdu pour la fabrication. L'introduction du sulfate d'ammoniaque dans la fabrication du prussiate de potasse, permet de faire rentrer en charge les principaux produits de la décomposition et d'utiliser tous les produits secondaires qui se dégagent pendant le travail, et enfin un emploi rationel des gaz de la combustion qui s'échappent du four pour concentrer les lessives, et éviter une dépense assez importante en combustible (1).

---

(1) M. Gélis a présenté les données suivantes sur les frais de fabrication de 30.000 kil. de cyano-ferrure de potassium d'après son procédé :

Sulfure de carbone	3.500 kilog.	à 45 fr.	les 100 kilog.		15.750 fr.
Sulfate de potasse	36.400 —	à 40	—		14.560
Sulfure d'ammonium	25.300 —	à 35	—		8.875
Fer divisé	50.000 —	à 10	—		5.000
Chaux calcinée	17.500 —	à 4	—		700
Réduction du sulfate de potasse par le sulfure de potassium, à 3 fr. les 100 kilog, pour main d'œuvre et combustible					4.092
Journées d'ouvriers, 12 à 3 fr. 50, 30 jours					1.260
Combustible					600
Loyer, frais généraux, 30 jours					1.000
Perte, usure, 15 pour 100 des frais					7.322
					56.139
Dont il faut déduire la valeur des produits, savoir : 1/3 de la potasse				5.000 fr.	
25.000 kilog. de soude à 15 fr.				3.250	
				8.250	8.250
Reste pour les 30.000 kilog. de cyano-ferrure					47.889

C'est-à-dire que le kilog. revient 1 fr. 59 c. Le fer n'est porté dans le calcul qu'à 10 fr. parce qu'il rentre continuellement en charge (à l'air, le sulfure de fer se transforme en oxyde et en soufre, et ce dernier est extrait par le sulfure de carbone). Le soufre n'est aussi porté qu'à 13 fr. les 100 kilog. (moitié de sa valeur réelle parce que la majeure partie de ce soufre est employée de nouveau).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la fabrication de la soude avec la witherite.

Par M. G. Hoffacker, de Stuttgart.

M. F. Kuhlmann a été le premier qui ait depuis quelques années cherché à combiner l'industrie de la baryte avec la fabrication de la soude. A cet effet il s'est servi des résidus de la fabrication du chlore et des vapeurs d'acide chlorhydrique résultant de la préparation du sulfate de soude pour préparer du chlorure de barium, puis avec le dernier du sulfate de baryte et les autres combinaisons de cette base. Depuis cette époque cette industrie a pris un grand développement; or le carbonate de baryte ou witherite étant un produit qu'on peut se procurer à bon marché dans le commerce, j'ai pensé qu'il y aurait peut-être quelque avantage à se servir de ce produit minéral dans la fabrication de la soude, et en conséquence je propose d'opérer d'après les principes suivants :

1° Le carbonate de baryte réduit en poudre fine est demêlé dans des caisses en fer dans une solution froide de sulfate de soude, de manière à ce qu'il y ait un léger excès de carbonate. Le sulfate de soude se trouve ainsi transformé en carbonate tandis qu'il se précipite du sulfate de baryte. Pour favoriser l'opération et amener un contact plus intime entre les matières, on peut avoir recours à un agitateur approprié. On obtient ainsi d'excellentes lessives de carbonate de soude qui surtout sont exemptes des composés de sulfure de sodium qui embarrassent à un si haut degré les fabricants, qui opérent par le procédé de Leblanc. Le sulfate de baryte peut être utilisé comme tel ou être travaillé comme il sera dit au n° 3.

2° On broie aussi finement la witherite, on la mélange avec du charbon en poudre, et on calcine fortement dans un four à réverbère. Il se forme de l'oxyde de barium qu'on sépare du charbon brûlé par des lavages à l'eau chaude débarrassée d'acide carbonique. La lessive d'hydrate de baryte ainsi obtenue est éclaircie par le repos ou le filtre, en évitant le contact avec l'acide carbonique de l'air, et mélangée encore chaude avec une solution également chaude d'une quantité dosée de sulfate de soude. Il se forme de la soude caustique et du sulfate de baryte. La lessive de soude caustique est traitée par l'acide carbonique ou évaporée comme telle puisqu'on sait que la soude, caustique trouve de jour en jour des applications plus nombreuses dans l'industrie. De cette manière on obtient encore de très-belles lessives, et avec le sulfate de soude, en une seule opération, une soude caustique marquant le degré le plus élevé, et enfin du sulfate de baryte pur.

3° On transforme du sulfate de baryte (on peut aussi faire usage du spath pesant broyé fin) par une calcination avec le charbon en sulfure de barium dont on se sert pour préparer, par l'ancienne méthode, au moyen de l'oxyde de cuivre, de l'hydrate de baryte et du sulfure de cuivre. L'hydrate de baryte est employée comme au n° 2, à la production de la soude caustique et du sulfate de baryte. Avec le sulfure de cuivre on obtient par un grillage tout le soufre à l'état d'acide sulfureux, tandis qu'il reste de l'oxyde de cuivre. D'après la théorie on ne perd ainsi ni soufre ni cuivre, et dans la pratique la perte doit être insignifiante.

Il s'agit maintenant de savoir quel sera le procédé n° 1 ou n° 2 qui fournira les meilleurs résultats. On peut, avec une faible dépense en sulfate de baryte précipité, travailler en totalité ou en partie d'après le n° 3. De même, quand la witherite est à un prix trop élevé, et que le sulfate de baryte est toujours un produit final, il faudrait nécessairement n'en pas employer de trop fortes quantités.

Quelques calculs simples suffiront pour éclairer le fabricant à ce sujet.

Le sulfure et l'oxyde de barium attaqueront bien moins la maçonnerie du four que le sulfure de sodium qu'on a proposé dans diverses méthodes.

La perte en soufre ne peut pas dans le n° 3, être bien considérable.

Dans tous les cas, on a l'avantage d'obtenir des lessives très-pures et marquant un degré élevé à l'alcalimètre.

Du reste, je n'ai eu d'autre intention que d'esquisser les principaux traits du procédé. Il est bien entendu, par exemple, que les eaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lavage du sulfate de baryte peuvent être employées à la dissolution du sulfate de soude, ou que le sulfate de baryte n'a pas besoin d'être lavé aussi complétement quand on veut l'utiliser à l'état de sulfure de barium.

Ces méthodes ne paraissent présenter aucune difficulté, et dans les localités favorables elles doivent sans nul doute présenter des profits et des avantages.

Chauffage des fours de verrerie par les gaz des fours à coke.

Par M. J. VENINI.

Dans ce système, les gaz qui se dégagent des fours où on convertit la houille en coke, sont amenés par des passages ou des carnaux dans une chambre à dépôt en briques réfractaires, où ils déposent les cendres ou les matières solides qu'ils ont pu entraîner, le courant de ces gaz se trouvant ici retardé par un diaphragme ou une cloison qui descend presque jusque sur le fond de la chambre, cloison sous laquelle le gaz est obligé de passer avant de pouvoir s'échapper. Un syphon, qui s'ouvre à une des extrémités de la chambre, communique dans le haut avec la partie supérieure d'un condenseur, consistant en une capacité en métal où l'on remarque un tube dilaté adapté sous le couvercle et descendant jusque près du fond, tube dont le plus grand orifice est dans le bas, tandis que le plus petit s'ouvre dans l'autre ouverture du syphon. Une pomme d'arrosoir, contenue dans ce tube à diamètre croissant, reçoit l'eau d'un réservoir supérieur, de façon que le gaz, à mesure qu'il passe à travers la chambre à dépôt, est refroidi par un jet d'eau froide, et que le goudron, qui se condense, tombe au fond de cette capacité. Le gaz, débarrassé du goudron, s'écoule de la partie supérieure de cette chambre à travers des tuyaux dans le four de verrerie, mais auparavant il est chauffé et mélangé à un jet d'air, puis enfin dirigé par des tuyaux dans le four où se fabrique le verre.

La fig. 3 pl. 290, est une section sur la longueur de l'appareil combiné pour chauffer un four de verrerie avec les gaz perdus d'un four à coke, prise par la ligne 7 et 8 du plan fig. 4.

La fig. 4, un plan de ce même appareil partie en coupe.

La fig. 5, une section transversale par la ligne 1 et 6 de la fig. 4.

a, *a* séries de fours à coke; *b*, *b* portes par lesquelles on charge et on vide ces fours. Ces portes sont construites en briques réfractaires et contenues dans des bâtis en fonte avec contre-poids qui permettent de les lever et de les baisser aisément. Les ouvertures *d*, *d* sont celles par lesquelles les gaz s'échappent dans les procédés ordinaires de fabrication du coke. Ces ouvertures sont dans le cas présent entourées d'une maçonnerie pour former de petites cheminées ayant à leur sommet même aire de section à l'intérieur qu'à leur ouverture dans le four, et pénétrant dans le mur qui règne au centre du four par d'autres sections aussi égales. C'est par ces ouvertures ou passages que le gaz pénètre dans le carneau principal *e* avant d'être conduit dans les chambres *f*, *f* qu'on décrira plus bas.

Les conduits *d* et *e*, étant placés immédiatement au-dessus de la voûte des fours, conservent une élévation de température suffisante pour prévenir la condensation du goudron de gaz, et il ne s'y dépose rien si ce n'est un peu de poussière ou de cendres qui peuvent être entraînées par le tirage, mais dont il est facile de les débarrasser. A cet effet, les cheminées, ainsi que les passages qui y conduisent, et en outre le carneau principal, sont revêtus de dalles en terre réfractaire ou en fonte qu'on peut enlever facilement pour nettoyer ces passages depuis leur origine jusqu'au point où ils pénètrent dans les chambres *f*.

Ces chambres ont une forme elliptique, légèrement resserrée sur l'un des côtés, et sont construites en briques fabriquées spécialement avec la courbure et l'épaisseur requises. Elles sont solidement établies ou entourées d'une enveloppe en métal s'opposant à tout changement de forme dû à la chaleur élevée à laquelle elles sont exposées pendant le travail de l'appareil.

Les gaz qui arrivent continuellement dans ces chambres des carneaux principaux *e*, *e*, étant à une température et sous une pression élevées, les cendres et les autres corps pesants que ces gaz entraî-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nent, se déposent sur leur fond. Dans ces chambres à dépôt, la vitesse du courant du gaz est entravée et considérablement réduite par l'intervention de la cloison ou diaphragme dont il a été question, qui descend du sommet jusque près du fond de ces chambres, diaphragme sous lequel le gaz est contraint de passer avant de remonter pour s'échapper des chambres. Les matières déposées sont enlevées par des portes disposées pour cet objet.

Les chambres *f*, *f* sont couvertes dans le haut par des dalles demi-réfractaires, bien cuites et d'une épaisseur modérée. Dans chacune de ces dalles, est percée une ouverture *g*, sur laquelle est adapté un syphon *h* communiquant chacun avec un condenseur *i*, *i*. Ces condenseurs sont construits en feuille de tôle solidement assemblées les unes aux autres et d'épaisseur convenable. Le sommet et le fond consistent en plaques de fonte; celle du haut, formant couvercle, est mobile. Ces couvercles sont percés d'une ouverture *j* dans laquelle s'adapte un tube conique *k* placé à l'intérieur du condenseur, tube dont le diamètre va croissant peu à peu jusqu'à son extrémité inférieure, où il est entouré d'un collet.

Les syphons *h* communiquent, par l'une de leurs extrémités, avec les ouvertures *g* dans les chambres *f*, et par l'autre avec les ouvertures *j* sur les couvercles des condenseurs *i*, et le haut des tubes coniques *k* à l'intérieur des condenseurs. Sur le collet du syphon, est adapté un petit tube *l*, qui descend dans le tube conique et est pourvu d'une pomme d'arrosoir à son extrémité inférieure, tandis que celle supérieure communique avec un tuyau ou un réservoir d'eau.

Les gaz, après avoir été débarrassés des cendres et autres particules solides dans les chambres *f*, passent par les tuyaux *h*, et les tubes *k* dans les condenseurs *i*, où ils sont exposés à l'action des jets d'eau que verse la pomme d'arrosoir à l'extrémité du tuyau *l*. Le goudron, ainsi condensé, tombe sur le fond du condenseur d'où il s'écoule dans des récipients placés à l'extérieur pour le recevoir, tandis que les gaz s'élèvant au-dessus du niveau de l'eau dans le condenseur s'écoulent par les ouvertures *m* percées dans les couvercles des condenseurs ainsi qu'on le voit fig. 4.

Les tuyaux *n* communiquent d'un bout avec les ouvertures *m* dans les couvercles des condenseurs, et par l'autre avec la portion inférieure des vaisseaux cylindriques en tôle *o*. Ces vaisseaux sur les couvercles d'argile demi-réfractaire des chambres *f* (dont la température est maintenue très-élevée par le courant de gaz qui s'écoule continuellement des fours à coke et qui les traverse), reçoivent une portion de la chaleur de ceux-ci et la transmettent en conséquence au gaz qui arrive des condenseurs *i*.

Les vaisseaux cylindriques *o* sont chacun partagés par une cloison ou un diaphragme en tôle *o''* en deux compartiments, cloison qui descend depuis le plafond jusqu'à une faible distance de leur plancher, et les gaz sont forcés de passer sous ces diaphragmes et en contact avec le fond de ces vaisseaux. On a percé, dans la portion inférieure des vaisseaux *o*, des ouvertures au travers desquelles on évacue les résidus des matières déposées qui ont échappé aux condenseurs.

Sur la partie supérieure de ces vaisseaux *o*, sont adaptés des tuyaux *p*, à travers lesquels le gaz, qui a absorbé une certaine quantité de chaleur dans ces vaisseaux et a, par conséquent, acquis une certaine vitesse, entre dans les tuyaux *q*, puis remonte dans les tuyaux verticaux *r*. Sur les coudes de ces tuyaux *q*, sont disposés de petits tubes qui descendent dans l'intérieur des seaux *q'* qui sont remplis d'eau, fig. 5, et servent à débarrasser les tuyaux qui charrient le gaz au four de verrerie, de tout dépôt de goudron ou autre résidu de la condensation qui pourrait se former après que le gaz a abandonné les vaisseaux *o*.

Les tuyaux *r* sont placés dans deux chambres cylindriques ménagées dans la maçonnerie de fours au-dessous de la surface des banquettes sur lesquelles les creusets sont placés, et on peut, si on le juge à propos, introduire un jet de flamme dans ces chambres. Les gaz, en entrant dans ces tuyaux *r*, acquièrent une température suffisamment élevée pour être injectés dans le four. A chacune des extrémités de ces tuyrux *r*, est adaptée une tuyère appliquée dans le point où le gaz entre dans le four. Dans ce même point arrive un courant d'air produit par une machine soufflante,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traversant un tuyau spiral et chauffé dans l'appareil *s*, *s*, placé au-dessus du four et qui, par le moyen d'un autre petit tube, pénètre dans la boîte de chaque tuyère qu'elle remplit jusqu'à l'extrémité, point où la combustion doit commencer.

On laisse le four à coke brûler comme à l'ordinaire pendant trois ou quatre jours, pendant lesquels le four de verrerie est chauffé au moyen d'une grille établie provisoirement à l'orifice par laquelle le gaz doit pénétrer. Lorsque les chambres *f* sont suffisamment chaudes, et que les tuyères à gaz ont été substituées à la grille temporaire, les cheminées de ceux des fours à coke qui sont susceptibles de fournir des produits combustibles sont fermées, et un courant régulier de gaz s'établit entre les fours à coke et le four de verrerie par les passages *d* et *c*.

Supposons que cette opération ait été exécutée avec quatre couples de fours à coke, les gaz ainsi produits, arrivent simultanément dans les tuyaux *r* par les tuyaux *p* et *q* pour s'y mélanger avec le jet d'air fourni par la soufflerie et chauffé dans les chambres *s*,*s*, en fournissant ainsi une flamme qui élève la température du four de verrerie au degré requis. Pendant ce temps-là, les fours à coke de l'autre série, ayant été chargés successivement de houille, sont arrivés à l'état de ceux dont on avait commencé à utiliser les gaz, et, par conséquent, avant d'ouvrir la cheminée de ces derniers et de fermer la communication des conduits *d* et autres passages, on établit celle avec la seconde série des fours à coke, de manière qu'il arrive constamment la même quantité de gaz dans le four où l'on fond le verre, et qu'on maintient toujours celui-ci au même degré de température.

Sur la Zéiodélite.

Par M. A. Vogel.

On prépare, depuis quelque temps, sous le nom de zéiodélite, un mélange de soufre et de verre en poudre fondus ensemble, auquel ses propriétés pratiques, tout-à-fait remarquables, donneront tôt ou tard une certaine importance dans les arts. La masse, qui a la dureté de la pierre, résiste parfaitement bien aux influences atmosphériques, ainsi qu'à l'action des acides les plus énergiques et par conséquent pourra donner lieu à de nombreuses applications.

J'ai entrepris, dans le laboratoire de l'Université de Munich, quelques expériences sur la préparation et les propriétés de ce corps particulier et je me bornerai ici à en faire connaître les résultats sommairement, parce que je me réserve de revenir sur sa préparation sur une grande échelle, ainsi que sur les applications pratiques, dans un rapport très-détaillé.

La fonte des deux substances, c'est-à-dire du soufre et du verre en poudre, environ 20 parties de soufre pour 24 parties de poudre de verre, s'opère dans un vase en fer, en mettant d'abord le soufre en fusion et en y mélangeant le verre en poudre aussi intimement qu'il est possible, et brassant avec soin. On réussit le mieux quand on attend le moment où le soufre a acquis toute sa fluidité, en y projetant alors le verre et brassant. Après avoir coulé sur une plaque en verre, on obtient une masse jaunâtre, d'un éclat vif à la surface et d'une cassure grenue.

La dureté de cette masse est très-considérable, et ses arêtes vives rayent le verre à vitres. Son poids spécifique varie de 2,043 à 2,060; son point de fusion, déterminé dans un bain de paraffine, est entre 135° et 140° C.

Si on remplace le verre en poudre par de la pierre ponce finement pulvérisée, il faut augmenter un peu la proportion du soufre; on a ainsi une matière qui ressemble beaucoup à celle préparée avec le verre, mais qui paraît posséder une dureté un peu moindre.

Si au mélange on ajoute de l'oxyde de fer lavé ou du tripoli, on peut en mouler des baguettes brun-jaunâtre, qui, dégrossies et polies, pourront trouver des applications.

Les expériences pour fabriquer des zéiodélites de diverses couleurs, ont fourni des résultats très-avantageux. Par une addition d'outremer, on parvient à préparer des zéiodélites de toute nuance. La dureté et la capacité de se polir, ainsi que les autres propriétés, ne paraissent éprouver aucune altération par cette addition.

On prépare une zéiodélite d'une beauté remarquable par une addition de cinabre. A raison du point as-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sez bas de la fusion du mélange, cette combinaison du mercure, intéressante sous le rapport de l'éclat de sa couleur, peut, malgré sa volatilité, et moyennant quelques précautions, être appliquée avec succès.

La zéiodélite verte, qu'on prépare en mélangeant du vert de Schweinfurt, n'est pas moins distinguée par la beauté de ses nuances. Ce vert, par son mélange avec le soufre fluide et le verre en poudre, ne perd rien de l'éclat caractéristique de sa couleur.

Parmi les autres préparations colorées de la zéiodélite, il convient encore de mentionner celles colorées en vert foncé par l'oxyde de chrome, en jaune par le chromate de plomb, en noir par le graphite, de façon qu'on peut très-bien fabriquer des plaques solides de ces diverses nuances avec ces matières. Des observations ultérieures apprendront si ces plaques sont susceptibles d'être appliquées dans les travaux architectoniques, comme pierres lithographiques, etc.

Le mélange, coulé sur monnaies, médailles ou modèles, donne des moulages très-nets qui se distinguent naturellement de ceux en soufre seul par une plus grande solidité et une durée plus prolongée.

L'assertion que la masse peut servir à lier, cimenter avec force les unes aux autres, les briques, les tuiles, etc., et par conséquent que la zéiodélite peut très-bien servir de ciment, a été parfaitement confirmée par de nombreuses expériences.

Appareil à laver les laines ou autres matières animales.

Par M. J. Holden, de Bradford.

L'invention consiste dans une disposition d'organes mecaniques, au moyen desquels on opère sur la laine pendant qu'elle est conduite à travers la cuve qui contient la liqueur détersive par des dents, des rateaux, des grilles ou autres pièces analogues, et qui ont pour fonction d'opérer une action intermittente en avant, puis d'arrêt ou en partie rétrogade. Ces dents sont attachées à des barres ou traverses disposées pour se mouvoir suivant une marche irrégulière ou bien suivant une marche alternativement progressive et rétrograde, ainsi qu'on va l'expliquer à l'aide de figures,

Fig. 6. pl. 290, section sur la longueur de l'appareil à laver les laines ou autres matières.

Fig. 7, section transversale dudit appareil.

a,*a* auge ou cuve remplie du bain détersif, dans lequel on place la laine qu'on veut laver. Le liquide qui constitue ce bain est fourni à la cuve par une disposition convenable quelconque, et la laine à laver y est introduite au point A par une toile sans fin; *b*,*b* dents, rateaux ou grilles disposés pour conduire la laine à travers la cuve *a*, et en opérer le lavage. Ces dents sont fixées dans des barres b^1, b^1 terminées à leurs extrémités par des tourillons qui sont insérés dans des yeux percés dans les chaînons des chaînes *c*, *c*; chacune de ces barres est également pourvue d'un galet b^2, b^2 qui circule entre des guides fixes, afin qu'elles soient ainsi supportées correctement pendant leur passage à travers la cuve; enfin ces mêmes barres portent, à l'opposé des dents, des bras ou ergots b^3, b^3 armés de galets b^4 qui circulent dans des coulisses que forment entre elles des lames plates, courbes ou sinueuses a^2, a^2, au moyen de quoi les pointes des dents, indépendamment du mouvemant de progression que leur impriment les chaînes *c*, *c*, ont, en outre, un mouvement interrompu et en partie rétrograde.

Les chaînes *c*,*c* passent sur des tambours ou des poulies *d* et *e*, respectivement fixées sur des arbres *d'*, *e'* susceptibles de circuler librement sur des appuis convenables. L'axe d^2 du tambour *d* est mis en état de rotation par une machine à vapeur ou autre moteur de force suffisante pour faire circuler les chaînes dans la direction de la flèche.

La laine, ayant été transportée à travers la cuve *a*, *a* du point A au point B, au moyen des dents *b*, *b*, est alors enlevée de cette cuve par un tambour releveur *f* armé de bras qui font saillie au moment opportun, dans l'intérieur du tambour, pendant sa révolution, et jettent cette laine sur une toile sans fin *g*, laquelle la livre à des cylindres essoreurs *h*, *h*.

L'action des organes *b*, *b* entraîne la laine en avant, puis, par intervalles, la débarasse de toute pression sur le liquide dans son passage à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travers le bain, en même temps qu'ils produisent une légère agitation qui permet à la liqueur détersive d'agir avec plus de liberté sur toutes les parties de la fibre, et par conséquent de faciliter le lavage sans avoir à craindre de brouiller, corder ou feutrer la matière.

Procédé économique pour cuire la soie pour les noirs et autres couleurs (1).

Par MM. GILLET et TABOURIN, de Lyon.

Pour faire subir à la soie l'opération de la cuite, on emploie, de temps immémorial, dans toute l'Europe, une solution savonneuse bouillante. Dans cette opération, les deux principes constitutifs du savon, la soude caustique et les acides gras ont chacun un rôle distinct. L'alcali a surtout pour objet de dissoudre et d'enlever la matière gommeuse de la soie et de mettre à nu son brin avec toutes les qualités qui le distinguent ; quant aux acides gras, ils ont surtout pour effet de neutraliser en partie l'activité chimique de la soude et de protéger les brins de la soie contre son action destructive, de lui conserver sa souplesse et son brillant, enfin de contribuer à blanchir la soie en entraînant sa matière résineuse qui est toujours colorée.

Les alcalis caustiques ou carbonates employés altèrent toujours la soie, lui enlèvent son brillant, diminuent sa souplesse et sa ténacité, rendent son brin poreux, sec et dur au toucher.

Dans le but de résoudre le problème tant cherché de la cuite économique de la soie, nous avons imaginé une solution alcaline qui se rapproche par sa composition de celle des savons, mais formée de matières d'un prix moins élevé que la soude caustique et les acides gras, tout en remplissant le même rôle, ces matières sont le carbonate de soude cristallisé et le mucilage végétal.

Le mucilage que nous employons de préférence, est celui qui est fourni par la graine de lin, parce que c'est le plus pur, le plus abondant et le plus économique ; mais on pourrait employer celui de toute autre partie végétale mucilagineuse, ou une matière végétale neutre non azotée, surtout la pectine et ses dérivées.

Les proportions les plus convenables indiquées, sont : carbonate de soude cristallisé, 15 à 20 pour 100 du poids de la soie ; graine de lin, 500 à 600 grammes par hectolitre d'eau.

En employant une plus forte proportion de cristaux de soude, on est exposé à altérer la soie, et en en mettant moins, la soie manque de maniement, de craquant, comme on dit en terme d'atelier. Quant au mucilage, si on l'emploie en trop forte quantité, le bain est trop épais, trop gluant, la cuite est incomplète, irrégulière, parce que le sel alcalin ne peut plus agir assez fortement sur le brin de la soie ; enfin, s'il n'était pas assez abondant, le bain serait trop maigre, l'alcali altérerait la soie, la rendrait terne et dure au toucher.

La manière d'employer la graine de lin est fort simple. On la met dans une petite chaudière avec une quantité d'eau convenable, et quand on a fait bouillir pendant une demi-heure environ, on passe la solution à travers une toile claire, puis on la met dans la chaudière où doit s'opérer la cuite, avec le carbonate de soude et la quantité d'eau nécessaire pour faire baigner convenablement la soie à cuire. Si cette première opération n'a pas épuisé complétement la graine de lin de son mucilage, on la soumet à une deuxième et même au besoin à une troisième ébullition, en un mot jusqu'à ce que cette graine ne cède plus rien à l'eau. Quant au résidu de cette graine, il doit être lavé à l'eau froide, pressé, séché et employé à l'extraction de l'huile, comme si c'était de la graine de lin neuve.

Pour les noirs et pour les couleurs foncées, le dégommage et la cuite se font en même temps, comme avec le savon. Le bain de la cuite sert également, après addition convenable de cristaux de soude, à passer les soies rouillées exactement comme avec le bain savonneux.

Pour le noir minéral, on fait un bain neuf, à peu près dans les mêmes proportions que pour la cuite,

(1) Brevet d'invention de 15 ans, en date du 20 avril 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'on s'en sert à la place du savon pour faire tourner le cachou en noir.

Enfin, pour les blancs et les couleurs claires, le bain destiné à la cuite et au dégommage, se fait de la même manière que pour les noirs et les couleurs foncées, mais pour les bains employés pour repasser les soies cuites et leur donner le degré de blancheur et de netteté nécessaire, opérations pour lesquelles on se sert du savon blanc, il est essentiel de traiter la graine de lin par infusion seulement, afin d'obtenir un mucilage plus pur et complétement incolore; on épuise ensuite cette graine par ébullition, et le mucilage coloré qui en résulte, est utilisé pour le dégommage et la cuite.

Sur l'application du henné des Arabes à la teinture de la soie en noir et à l'impression sur étoffes et sur papier (1).

Par MM. Gillet et Tabourin, de Lyon.

Le *henné* (*lawsonia inermis*) est une plante de la famille des Lethrariées de Linnée, Salicariées de Jussieu, qui croît spontanément dans tout l'Orient, et qui est particulièrement cultivée en Afrique à cause de l'emploi qu'en font les peuples musulmans comme matière cosmétique et tinctoriale.

Les Arabes et les Turcs des classes élevées emploient, en effet, le suc ou la décoction des feuilles de henné pour se teindre la paume des mains, les ongles, les cheveux, etc., en jaune orangé.

Ils s'en servent en outre pour donner la même couleur à la laine, aux crins, aux cuirs, etc. Toutefois, l'usage de cette plante à titre de cosmétique paraît être le plus répandu et le plus important.

Les analyses chimiques de cette plante sont encore peu nombreuses et assez imparfaites. Tous les chimistes qui se sont occupés du henné signalent pourtant dans ses diverses parties, et notamment dans les feuilles, une matière colorante jaune d'une grande solidité, de l'acide gallique, et quelques autres principes accessoires et sans importance.

Les recherches qui nous sont propres démontrent que ce qu'on a pris pour une matière colorante jaune, n'est autre chose qu'une variété spéciale d'acide tannique d'une grande finesse, et que nous appelons *acide hennatannique*.

Les feuilles du henné, ainsi que nous nous en sommes assurés par l'expérience, en contiennent plus de la moitié de leur poids lorsqu'elles sont sèches.

La nature tannant du principe actif de cette plante, son abondance, sa finesse extrême, etc., nous ont suggéré l'idée de l'appliquer à la teinture de la soie en noir, surtout en remplacement du cachou dans le noir ordinaire, qu'on appelle minéral, et du bois jaune dans les noirs fins, qu'on nomme encore noirs anglais.

Les essais que nous avons faits du henné dans ces diverses variétés de noirs nous ont donné des nuances d'une grande pureté, et les étoffes fabriquées avec la soie teinte par le nouveau procédé ont une beauté qu'on n'obtient pas avec les anciens procédés de teinture en noir. Enfin, le henné donne à la soie presque autant de poids que le cachou et plus que le bois jaune.

Le procédé à l'aide du quel nous employons le henné est des plus simples. A leur arrivée d'Afrique, dans un état de dessiccation complète, les feuilles de henné sont soumises à l'action d'un courant de vapeur d'eau, dans un vase en bois, pour les ramollir et leur restituer leur eau de végétation; puis elles sont soumises à une forte pression, afin d'en extraire tous les principes utiles dissous par la vapeur d'eau.

Le suc qui en résulte est ensuite placé dans une chaudière à double fond, et concentré à la vapeur jusqu'à ce qu'il marque environ 10° à 12° au pèse-sirop Baumé. Arrivé à ce degré de concentration, le sirop tannique du henné est ensuite mis en œuvre pour teindre la soie en noir, comme si c'était une solution de cachou ou de bois jaune.

Jusqu'à présent les Arabes n'ont employé pour leur servir de cosmétique ou de matière tinctoriale que les feuilles du henné; c'est aussi la seule partie de la plante que nous ayons utilisée, mais nous nous proposons d'employer également les

(1) Brevet d'invention de 15 ans, en date du 6 avril 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres parties du végétal, telles que les racines, les tiges, les branches et les rameaux.

Le procédé qu'on vient de décrire a été l'objet d'un brevet d'invention de 15 ans, en date du 6 avril 1855; depuis cette époque quelques chimistes se sont occupés du henné, mais le travail le plus complet sur cette matière est celui de M. Abd-el-Azir Herraouy, qui a paru en 1862, sous le titre de *Recherches pour servir à l'histoire du henné*, et dont nous extrayons ce qui suit.

L'auteur a fait une étude comparative du henné d'Arabie et de celui d'Egypte qu'il considère comme identiques, à la seule différence que le dernier est falsifié au moyen du sable, et que le premier est relativement pur.

Le principe actif des feuilles du henné est peu soluble dans l'eau et plus soluble dans l'alcool, et insoluble dans l'éther. Les dissolutions ont une couleur orangée, et teignent en cette couleur les tissus de laine et de soie ainsi que la peau qu'elle rend imputrescible. Les acides sulfurique et chlorhydrique y forment un précipité. Soumises à l'action de la chaleur, elles laissent un résidu qui se boursoufle en donnant à la distillation un liquide très-acide; celui-ci évaporé laisse déposer des cristaux d'une matière capable de réduire les sels d'argent. Le principe actif du henné en dissolution aqueuse est absorbé par la peau fraîche comme l'est le tannin. Enfin, la constatation des divers caractères conduit à considérer ce principe comme un tannin pour lequel M. Herraouy propose le nom d'*acide henno-tannique*.

Des essais de teinture au henné ont donné les résultats suivants : La couleur, soit seule, soit avec emploi de mordant d'alun et de tartre, soit avec l'addition de chromate, donne de beaux tons sur laine et sur soie, variant de noisette clair (1) à feuille morte (2). L'addition du sulfate de fer fait virer la couleur au gris mode (3) allant jusqu'au tête de nègre (4). Ces couleurs résistent à la lumière; exposées au soleil pendant quatre mois, d'avril à juillet, elles n'ont que très-peu baissé de ton.

(1) 2e orangé rabattu de 5/10 ton 2.
(2) 1er orangé jaune rabattu de 6/10 ton 10.
(3) 5e orangé rabattu de 8/10 ton 9.
(4) 5e orangé rabattu de 9/10 ton 20, du tableau chromatique de M. Chevreul.

Fabrication de la couleur Magenta.
Par M. D. Dawson.

Pour préparer cette matière colorante on mélange une solution d'acide arsenique avec l'aniline équivalent à équivalent. La solution d'acide arsénique doit contenir de 23 à 30 pour 100 d'eau y compris celle d'hydratation. Celle à 23 pour 100 d'eau est, il est vrai, sujette à déposer des cristaux, mais on peut faire usage de ceux-ci avec la liqueur mère, parce que l'arseniate d'aniline se formera dans ce cas tout aussi bien que si tout l'acide arsénique était en solution.

Lorsque ce mélange a été opéré et refroidi il forme une substance solide, généralement blanche, et d'un aspect un peu cristallin. On dépose cet arseniate d'aniline avec de l'eau dans un cylindre épais en fer capable de résister à des pressions de 13 à 14 atmosphères, cylindre qui est pourvu d'un couvercle imperméable à l'air et d'un manomètre. Le cylindre étant chargé et fermé, on le place dans un bain susceptible d'élever la température de 175° à 180°, on porte donc de 170° à 175°, soit en exposant à feu nu, soit dans un bain de sable, et on maintient à cette température pendant environ douze heures, sous une pression d'environ 6 à 7 atmosphères. La couleur est alors développée, et il ne reste plus qu'à l'extraire du cylindre et à la purifier par quelqu'une des méthodes bien connues.

Fabrication d'un bleu pur.

Par M. J. A. Schlumberger.

Pour produire un bleu clair, solide, qui restera tel tant à la lumière solaire qu'à celle artificielle, on prend un sel de rosaniline, par exemple le chlorhydrate, et on le mélange suivant la nuance qu'on veut obtenir, à une proportion convenable d'acétate d'aniline ou d'acétate de toluidine, ou d'un acétate des homologues de l'acétate d'anilino.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la pratique on mélange la rosaniline avec trois parties d'aniline et une partie et demie d'acide acétique, puis on neutralise le mélange en y ajoutant une proportion équivalente, soit une partie de carbonate de soude, de soude, ou d'une base alcaline susceptible de décomposer l'acétate d'aniline, et de produire un sel en se combinant avec l'acide acétique.

Le mélange est alors chauffé à une température entre 180° et 210 C° aussi longtemps que la chose est nécessaire, pour obtenir la nuance de bleu qu'on désire, ou jusqu'à ce que le mélange observé à travers un verre paraisse exempt de toute teinte pourpre. Le produit ainsi obtenu est précipité par l'acide chlorhydrique concentré, porté à l'ébullition dans celui ci; la couleur bleue se sépare de la liqueur et s'y solidifie, de manière à pouvoir l'enlever avec une écumoire.

Ainsi recueillie, la matière colorante peut être purifiée et débarrassée de l'acide en la faisant bouillir à plusieurs reprises dans l'eau, après quoi on la met en presse et on la fait sécher.

La matière colorante dissoute par l'acide concentré en est précipitée par l'eau, et produit un bleu de seconde qualité, mais où on ne voit apparaître aucune teinte pourpre ou bleue.

Ces matières peuvent alors être séchées, et sont prêtes à servir après les avoir dissoutes dans l'alcool ou l'esprit de bois; la nuance produite est un bleu qui n'a aucune teinte ni reflet pourpre à la lumière artificielle, mais qui est un bleu pur.

Préparation de l'Aniline.

Par M. Al. Kremer, de Stettin.

Le nitrobenzole, quand on le chauffe avec l'eau et la tuthie, et hors de la présence d'un acide ou d'un alcali, se transforme en aniline. La marche de cette opération devient évidente au moyen de l'équation suivante :

$$C^{12}H^5NO^4 + 6\,Zn + 2\,HO = 6\,ZnO + C^{12}H^7N$$

La tuthie est le produit qui se dépose le premier dans la fabrication du zinc, et qui renferme de 80 à 95 pour 100 de zinc dans un état extrême de division, et où le surplus est principalemen de l'oxyde de zinc.

L'appareil dans lequel s'exécute l'opération consiste en une cornue qui est pourvue d'un réfrigérant supérieur et d'un réfrigérant inférieur. Sur le tube qui met la cornue en communication avec le réfrigérant supérieur, est adaptée une petite éprouvette qu'on peut fermer avec un robinet, et qui permet d'examiner de temps en temps le produit qui, du réfrigérant supérieur, retombe dans la cornue.

On introduit d'abord dans la capacité distillatoire de 2 à 2 1/2 parties de tuthie (suivant sa richesse en zinc non oxydé), puis 5 parties d'eau, et enfin 1 partie de nitrobenzole, et on chauffe doucement. Au bout de peu de temps, il se manifeste une vive effervescence qui toutefois s'apaise bientôt, et avec la quantité d'eau prescrite ci-dessus et un feu qui ne soit pas trop violent, on n'a pas à craindre de déversement. En cet état, on élève peu à peu la température de manière que la masse soit maintenue dans une forte ébullition. Avec la vapeur d'eau, on voit alors passer dans le réfrigérant des vapeurs d'aniline et du nitrobenzole, qui n'est pas encore décomposé. De temps à autre, on recueille, au moyen de l'éprouvette, une petite quantité des produits qui s'écoulent du réfrigérant, et on agite la matière huileuse qu'on obtient avec l'acide chlorydrique étendu. Quand cette matière s'y dissout complétement, la transformation est opérée. On enlève la communication de la cornue avec le réfrigerant supérieur, on amène le produit de la distillation dans celui inférieur, et on distille tant qu'il passe encore d'abondantes vapeurs d'eau. Avec ces vapeurs, et quand on a employé la quantité d'eau indiquée, on distille également l'aniline; enfin, l'eau qui passe la dernière n'est plus mélangée qu'à une faible proportion de ce corps. Si on chauffait plus fortement la masse qui est presque sèche, on n'obtiendrait plus d'aniline, mais seulement de petites quantités d'un corps rouge, cristallin, à savoir de l'azobenzole $C^{12}\,H^5\,N$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les avantages de ce procédé sur celui actuellement en usage, et dû à M. Béchamp, sont les suivants :

1° Il donne un produit bien plus considérable. Avec 100 parties de nitrobenzole, tel qu'on l'emploie dans une fabrique anglaise à la préparation de l'aniline, j'ai obtenu dans divers essais de 63 à 65 d'aniline, sans compter celle dissoute dans l'eau qui a distillé. Cette eau peut servir à la préparation d'un violet d'aniline ;

2° Il fournit, sans autre rectification, un produit si pur qu'on n'en rencontre pas actuellement un pareil dans le commerce.

Les frais de ce procédé ne sont pas élevés, attendu que la tuthie ainsi que je m'en suis informé près d'une usine à zinc, peut être livrée à un prix plus modéré encore que le zinc brut, et d'ailleurs le résidu dans la cornue, qui est presque du zinc pur, peut très-bien être évalué à un prix plus élevé que tout autre minerai grillé de ce métal.

Au lieu de tuthie, on peut employer le fer pulvérulent obtenu par la réduction de son oxyde à basse température, mais alors la réduction du nitrobenzole exige bien plus de temps qu'avec la tuthie.

Perfectionnements dans la fabrication du papier.

Par M. E. Lloyd, fabricant.

Ces perfectionnements sont de trois sortes, et s'appliquent à la préparation des matières, à leur blanchiment et leur trituration, et enfin à une disposition nouvelle à introduire dans l'appareil composant les machines à fabriquer le papier.

1° La première partie de l'invention est relative au débouillage, lavage et essorage des matières premières propres à la fabrication du papier.

La fig. 8, pl. 290, est une section verticale suivant la longueur d'une chaudière cylindrique employée pour cet objet.

La fig. 9 une section transversale de cette même chaudière.

Cette chaudière peut être fixe ou montée sur des appuis, et pourvue d'organes nécessaires pour qu'on puisse la faire tourner au besoin.

a, a, enveloppe extérieure pourvue de trous d'homme *b, b, b,* par les quels on charge la chaudière avec les matières qu'on veut traiter ; *c, c, c,* tuyaux percés de trous pour introduire la vapeur, l'air ou l'eau à l'intérieur de la chaudière. Ces tuyaux passent à travers l'un des tourillons *d,* qui sont établis de façon à ce que les tuyaux restent fixes ou bien tournent avec la chaudière. Si ces tuyaux doivent rester fixes, leurs extrémités à l'intérieur sont disposées de manière à se terminer dans la partie supérieure de la chaudière ou dans quelque autre point convenable, pendant que les tourillons et la chaudière elle-même tournent.

La portion inférieure de la chaudière est pourvue d'un double fond *e, e,* percé de trous fraisés dans le bas, ainsi qu'on le voit représenté dans la fig. 10, sur une partie de ce fond. De petits ajustages *f, f, f,* fig. 8 et 9, pourvus de robinets communiquent avec l'espace entre le double fond, afin de pouvoir évacuer les liqueurs de la chaudière. Quand la chaudière doit tourner, on adapte à son intérieur deux, trois, ou un plus grand nombre de tablettes ou cloisons partielles *g, g, g,* soutenues sur des tasseaux (fig. 9), et à mesure que cette chaudière tourne les matières qui y sont contenues tombent sur les tablettes où elles sont battues et divisées.

Voici la manière dont on fait fonctionner l'appareil :

On enlève le couvercle des trous d'hommes et on remplit complétement la chaudière avec la matière sur laquelle on veut opérer, par exemple de la paille hachée. On foule cette paille avec force, et la chaudière étant chargée, on la remplit à moitié ou aux deux tiers par les trous d'hommes avec la liqueur alcaline qui doit servir à macérer la paille. On ferme ces trous et on fait arriver la vapeur dans la chaudière par les tuyaux *c, c,* et si la chaudière doit tourner pour que la lessive alcaline pénètre dans tous les points la masse de paille, on lui imprime un mouvement lent de rotation.

On laisse la liqueur alcaline réagir pendant six heures environ sur la paille, alors on arrête le mouvement de la chaudière, on soutire par les ajutages à robinet *f, f,* la liqueur qui se rassemble entre le faux fond *e* ; on introduit de l'eau pure, chaude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou froide, par les tuyaux *c*, *c*, et la chaudière est remise en mouvement pendant quelques minutes; on ouvre de nouveau les robinets *f*, *f*, et en faisant arriver la vapeur par les tuyaux *c*, on chasse l'eau de lavage par ces robinets.

On répète ce lavage aussi souvent que la chose est nécessaire, et on termine l'opération par l'admission d'un volume de vapeur sous pression, pour exprimer les fibres et en chasser le liquide qui peut y être retenu par effet mécanique. Après quoi on ouvre les trous d'homme, on enlève la paille préparée, on la soumet au blanchiment dans des vaisseaux séparés ou dans la chaudière elle-même.

On fait usage de la vapeur dans un double but : 1° d'opérer chimiquement sur la paille, conjointement avec la liqueur alcaline, afin de dissoudre la silice ; 2° d'agir mécaniquement par pression élastique, et d'exprimer l'humidité ou chasser la liqueur alcaline. On peut toutefois obtenir la pression requise à l'aide d'une pression hydraulique, hydrostatique ou pneumatique, quoique celle par la vapeur paraisse être la plus convenable dans les circonstances ordinaires.

Bien entendu que l'eau, la vapeur ou l'air peuvent être refoulés à travers la matière pendant que les robinets d'évacuation *f* sont ouverts, ou bien qu'on peut injecter de l'eau par l'un des tuyaux *c*, tandis qu'on introduit la pression de la vapeur par l'autre, en maintenant une alimentation continue d'eau, et une pression de vapeur constante sur les matières contennes dans la chaudière par la force élastique de la vapeur. L'expérience a démontré, d'ailleurs, que c'était le moyen le plus efficace pour laver complétement la matière, la débarrasser de toutes les impuretés, de manière à la rendre toute préparée avant d'être soumise au blanchiment.

2° La seconde partie de l'invention est relative aux opérations pour laver, blanchir, triturer et égoutter les matières à fabriquer le papier.

Pour effectuer ces divers objets, la pile est pourvue entièrement ou sur une partie seulement de sa surface interne d'une chemise en fer, laiton, cuivre ou zinc, percée d'un grand nombre de petits trous qui en tapissent le fond et surtout les parois. La fig. 11 est une section verticale suivant la longueur d'une pile de ce genre; la fig. 12 un plan de cette même pile.

Cette pile est de préférence construite en fonte et garnie, comme on l'a dit, à l'intérieur d'une chemise en métal *i*, *i* percée de trous fraisés comme on la représente dans la fig. 10. Elle est pourvue d'orifices de décharge sur le fond de l'enveloppe extérieure comme en *j*, *j* au moyen desquels on peut évacuer le liquide quand la chose est nécessaire.

Pour opérer le blanchiment, on introduit la liqueur blanchissante dans la pile et les cylindres broyeurs *k*, *k* sont mis en mouvement jusqu'à ce que la fibre soit devenue complétement blanche; alors on ouvre les robinets établis sur les orifices de décharge *j*, *j* placés sur le fond de la pile, on fait écouler la liqueur, puis arriver de l'eau pendant que les cylindres tournent toujours, ce qui non-seulement débarrasse la fibre de la liqueur du bain de blanchiment, mais complète le broyage et la trituration. Quand la matière est complétement lavée, on l'enlève de la pile et on la porte à la machine à fabriquer le papier.

3° La troisième partie de l'invention consiste à adapter à l'extrémité de la machine à fabriquer le papier, du côté où elle livre ce produit en feuilles, un appareil compteur pour s'assurer du nombre de ces feuilles qu'a fourni le découpage. Cet appareil compteur consiste tout simplement en un mécanisme pour faire mouvoir périodiquement la table sur laquelle les feuilles sont reçues après qu'un certain nombre, une main par exemple de celles-ci, a été déposé. La fig. 13 est une élévation vue par-devant et la fig. 14 un plan de l'appareil propre à obtenir cet effet.

l table sur laquelle les feuilles sont empilées à mesure qu'elles sont livrées par la machine à fabriquer le papier. Cette table, au lieu d'être fixe ainsi que la chose a lieu actuellement, est mobile et portée sur des galets *m*, *m*. On lui communique un mouvement dans la direction de sa longueur au moyen d'un levier horizontal à mouvement alternatif *n* monté sur l'arbre vertical *o* qui est en rapport avec l'appareil compteur ordinaire et auquel on imprime le mouvement de va-et-vient à certaines intervalles, mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment qu'on emprunte à une pièce mobile de la machine convenablement disposée pour cet objet.

Voici comment l'appareil opère : Une main de papier ou 25 feuilles ayant été livrée par l'appareil découpeur de la machine à fabriquer le papier, et empilée sur la table l, celle-ci est poussée dans une direction quelconque, par exemple de 2 à 3 centimètres, par le mouvement du levier alternatif n. De façon que la nouvelle main de papier est empilée un peu en retraite ou bien en avant de la précédente. Quand cette seconde main est complète, la table se meut une seconde fois, soit plus loin dans la même direction, soit en retour pour revenir à la première position, et ainsi de suite chaque fois que la machine a empilé une main de 25 feuilles, de façon qu'on peut enlever ces mains de papier avec facilité et sans les compter pour soumettre à un travail ultérieur.

Nouveau pétrin.

Par M. A. Sezille, de Noyon.

On a reproché aux appareils de pétrissage qui ont été inventés jusqu'à présent d'exiger le déploiement d'une grande force pour leur service. Ce reproche est fondé et est dû à ce qu'on oblige l'organe qui opère le pétrissage à travailler la masse entière des matières déposées dans le pétrin. La disposition dont on va donner la description est destinée à obvier à cet état des choses.

Fig. 15 pl. 290 élévation sur la longueur du nouveau pétrin.

Fig. 16, plan du même appareil.

Fig. 17, section transversale.

On communique le mouvement au moyen d'une manivelle a ou autrement à un arbre b portant un pignon c qui commande une roue dentée d calée sur l'arbre f du pétrisseur g; h, h sont des pignons sur l'arbre f qui engrènent dans les crémaillères i, i disposées sur chacun des côtés extérieurs de la huche j. L'arbre f ainsi que celui b sont reliés l'un à l'autre au moyen de plaques ou de barres k glissant dans des rainures ou coulisses l formées sur les parois de la huche. Les extrémités de ces barres k portent des racles p, p qui nettoyent les parois de cette huche pendant le travail de la machine; les plaques k s'opposent d'ailleurs à ce qu'il ne s'échappe aucune partie de la pâte par les rainures ou coulisses l.

Le pétrisseur peut consister en un rouleau, un cylindre, ou bien en trois ou un plus grand nombre de cylindres sur le même arbre, ou enfin, comme on l'a représenté, en un arbre portant quatre bras ou agitateurs. Ce pétrisseur est animé de deux mouvements, l'un circulaire autour de son axe de figure et l'autre dans le sens de la longueur de la huche. Il peut y avoir deux agitateurs à bras ou davantage et on peut varier leur forme.

b' est un cylindre en bois enfilé sur l'arbre b entre lequel et le pétrisseur g la pâte commence à être aplatie ou roulée, ce qui prévient la formation des pâtons. L'espace entre le cylindre b' et le pétrisseur g est tel qu'il permet à la pâte de passer sans avoir à craindre de la couper ou de la faire retomber du même côté pendant la rotation. Les rainures l sont formées par les têtes de fers m en T sur lesquels sont fixées les plaques de garde n de la huche, et par des bandes de fer plat disposées sur les parois de celle-ci.

La pâte soulevée par le pétrisseur g frotte sur le cylindre b' qui constitue un point de résistance; là elle prend du corps et acquiert de la ténacité. La rotation de ce cylindre et celle du pétrisseur qui s'opèrent en sens contraire facilitent le travail de cette pâte.

Après que la farine et l'eau ont été versées dans la huche, leur mélange commence à l'une des extrémités de celle-ci en faisant fonctionner le pétrisseur g dans les premiers moments de manière à n'opérer qu'une action de battage ou de mélange sur ces matières, donnant par exemple un quart de tour de manivelle d'abord à droite puis à gauche; puis on fait avancer le pétrisseur et le mélange s'effectue de la même manière dans toute l'étendue de la huche. Alors on fait tourner entièrement le pétrisseur et voyager en même temps en va-et-vient dans toute l'étendue de la huche, afin de compléter le pétrissage de la pâte.

La huche est arrondie à ses extrémités, ainsi qu'on la représente dans la fig. 15.

Au lieu de communiquer le mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement à un arbre distinct *b* et de le transmettre au pétrisseur *g* par un pignon *c* et une roue dentée *d*, la manivelle *a* peut être calée directement sur l'arbre *f* du pétrisseur.

Mode de traitement du maïs.

Le maïs est d'abord plongé pendant un certain temps, qui varie de quatre à huit heures, dans un bain d'eau froide contenant en solution un centième de son poids de carbonate de soude ou autre carbonate alcalin. Immédiatement à la sortie de ce premier bain, le grain est soumis à l'action de même durée d'un second bain, composé d'eau froide et d'un millième du poids de celle-ci en acide chlorhydrique ou autre acide propre à former une combinaison soluble avec l'alcali dont le grain a été imprégné par le premier bain.

Le grain enlevé du second bain est séché avec soin, soit par un moyen naturel, soit par voie artificielle, c'est-à-dire en plein air, dans une étuve, par la ventilation ou dans un appareil centrifuge.

Ainsi séché, ce grain est broyé ou aplati par un appareil convenable, soit des pilons, des cylindres ou des meules verticales, et le résidu est soumis à l'action d'un appareil spécial de blutage, dont les toiles ont une finesse croissante. Les portions de ce grain déjà réduites en farine ou en fragments d'une finesse plus ou moins grande passent à travers les mailles, tandis que les cotylédons et les enveloppes, à raison de leur légèreté, et les membranes qui ont acquis la forme de disques sous l'action d'aplatissement dont il a été question se trouvent retenus.

Les parties amylacées, après avoir été séparées des cotylédons, des enveloppes et membranes, qui sont chargés de matière grasse, peuvent être soumises à un mode de mouture quelconque, pour les convertir en farine d'une finesse plus ou moins grande ou en semoule. Quant à ces cotylédons, enveloppes ou membranes renfermant la matière grasse, qui ont été séparés, on les traite de la manière suivante :

On les fait macérer pendant douze heures à basse température dans dix fois leur poids d'eau, où ils éprouvent une fermentation régulière en abandonnant une certaine quantité de farine qui y adhérait, et en particulier la majeure partie du corps embryonaire oléagineux qui les accompagne. De cette double action de séparation et de fermentation, résulte une liqueur grasse et laiteuse possédant toutes les propriétés d'un levain énergique, qu'on peut employer à la fabrication du pain ordinaire quand la farine a été mélangée à l'eau dans le pétrin, et qui produit les effets remarquables que voici :

1° D'ajouter à la pâte une certaine proportion de matière alimentaire ;

2° De blanchir certaines espèces de farines qui ont naturellement une teinte bise ;

3° D'accélérer et de beaucoup favoriser la levée de la pâte.

Quant aux résidus, on s'en sert pour en extraire l'huile à la manière ordinaire, ou bien on les emploie à l'engraissement du bétail.

Purification des flegmes, alcools de mauvais goût et petites eaux dans la distillation des betteraves, pommes de terre, grains, etc.

Par M. Ortlieb.

Le premier procédé est basé sur l'oxydation de la matière infectante de l'alcool par l'acide hypochloreux, oxydation qui rend cette matière très-volatile et permet de la séparer de l'alcool par distillation.

Pour dix hectolitres d'alcool, 1° on dissout 1 kilogramme de chlorate de potasse dans une quantité suffisante d'eau bouillante, et on ajoute cette dissolution à l'alcool en agitant bien ; 2° on ajoute 3 kil. 500 d'acide chlorhydrique ordinaire, et on mélange parfaitement. Après une macération de vingt-quatre heures, pendant laquelle on agite de temps à autre, on distille à la manière ordinaire et en ménageant le feu, de manière que les vapeurs alcooliques arrivant au réfrigérant ne marquent pas plus de 45° au thermomètre centigrade. Le produit est l'alcool purifié. La dose varie suivant le degré d'infection des alcools à épurer.

Dans le second procédé on fait dissoudre, pour 10 hectolitres d'alcool mauvais goût, 1 kil. 600 de bichromate de potasse dans 5 litres d'eau chaude ; on mêle cette disso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lution à l'alcool préalablement étendu de 4 hectolitres d'eau; après avoir bien agité, on ajoute 1 kil. 900 d'acide sulfurique à 66°, étendu de 1 kil. 300 d'eau, on mélange par une agitation prolongée. Lorsque, après quelques jours de macération, le liquide de jaune est devenu vert, on rectifie dans un bon appareil, après avoir ajouté 5 hectolitres d'eau. Le produit fractionné de cette rectification est l'alcool purifié. La proportion décroît en raison de la diminution de l'infection.

Le bichromate de potasse, sous l'influence de l'acide sulfurique, dégage la moitié de son oxygène et produit un sesqui-oxyde de chrome; l'oxygène libre et naissant se combine avec l'alcool amylique en donnant lieu à la production d'acide valérianique, bien moins volatil que l'alcool et ne distillant pas à la rectification.

Exploitation industrielle des vinasses de melasse de betteraves.

Suivant M. Evrard on peut extraire industriellement le nitrate de potasse contenu dans les vinasses de melasse de betteraves par un procédé très-simple qui consiste à recueillir et à faire égoutter par la turbine un abondant dépôt cristallin qui se forme dans les vinasses concentrées et à épurer ce dépôt par des cristallisations. Les eaux mères, après la cristallisation du nitrate de potasse accompagné de chlorure, constituent un liquide visqueux qui contient encore plus de potasse que celle représentée par le nitrate extrait. La calcination doit donc être opérée pour détruire la matière organique et isoler la potasse à l'état de carbonate. Les produits pyrogénés de cette calcination, en raison de leur richesse en matière azotée, ont donné à M. Evrard l'idée d'une deuxième industrie qui utiliserait la vinasse de betterave et y font voir, suivant lui, la matière prédestinée des cyanures.

Amélioration des liéges et bouchons employés pour boucher les boissons gazeuses et les vins de Champagne mousseux.

Par M. HAUNET.

Dans une cuve en bois ou dans une chaudière en cuivre étamé, on verse pour chaque litre d'eau pure 4 grammes d'acide chlorhydrique, puis dans ce bain l'on plonge les liéges ou les bouchons et on fait chauffer jusqu'à l'ébullition : 1° pour les liéges dits d'*Andalousie* pendant une heure et demie; 2° pour les liéges de Catalogne, dits *de Marine*, pendant une heure; 3° pour les liéges dits *de frontière* pendant trois quarts d'heure.

Après avoir retiré les liéges ou bouchons de ce bain, on les met dans une seconde cuve en bois, ou une chaudière en cuivre étamé dans laquelle on verse 6 grammes de son brut par chaque litre d'acide pur et on chauffe à l'ébullition pendant 20 minutes.

Pour obtenir un prompt et parfait séchage, on introduit les bouchons dans le fond d'une cuve en bois ou d'une chaudière en cuivre, dans laquelle un tuyau en cuivre amène de la vapeur d'eau surchauffée dans son trajet sur la longueur de ce tuyau par des becs de gaz, un feu de charbon de bois ou autre combustible jusqu'à 120°. Cette opération dure une heure pour les liéges de toute nature ou origine.

La vapeur libre surchauffée peut donner à elle seule le résultat cherché. Mais alors pour arriver à une dessication complète et à l'amélioration parfaite des liéges ou bouchons employés contre les chevilles et les recouleuses, le temps pendant lequel ils sont soumis à l'action de la vapeur surchauffée varie de deux à trois heures et demie, suivant la nature des liéges; ainsi si c'est un liége fait et mûr l'opération doit durer deux heures, et si c'est un liége vert ou affecté de veines, dites *de Sève*, l'opération doit être de trois heures et demie. Pendant le temps de ces deux opérations la vapeur est surchauffée de 120° à 150° C.

Ces moyens donnent l'élasticité la plus complète aux liéges, ils sèchent les veines dites *de Sève*, cause des recouleuses et des chevilles; ils ont en outre l'avantage d'être des trieurs par excellence, attendu qu'ils font reconnaître au premier coup d'œil les bouchons qui sont restés mauvais et inguérissables, comme ceux privés des éléments constitutifs du liége plein ou demi-plein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Ailette pour métiers de filature.

Par M. J. Roberts.

Le but de la construction de cette ailette est d'obtenir un meilleur tirage sur le fil ou le ruban pendant l'envidage sur la bobine dans les métiers de préparation et de filature des matières filamenteuses qu'on n'y est parvenu jusqu'à présent.

A cet effet on donne à l'ailette d'un métier de préparation ou de filature à peu près la forme d'un parallélogramme, dont la partie inférieure est constituée par une plaque en métal arrêtée fermement sur une douille sur laquelle est calée une poulie. Cette plaque roule sur une broche arrêtée sur une barre par un écrou. L'ailette est mise en mouvement à l'aide d'une courroie qui entoure la poulie à la manière ordinaire ou par tout autre moyen convenable; au centre de la tête de cette ailette est placée la broche qui traverse la bobine et l'empêche de se déverser. Cette broche est montée librement sur les appuis, c'est-à-dire quelle tourne avec liberté dans un œil percé dans la tête de l'ailette. L'extrémité inférieure de cette ailette tourne aussi librement dans une crapaudine ou un appui sur la tige qui porte l'ailette et la plaque, ou dans une cupule creusée dans une plaque vissée sur cette broche et dite plaque fixe.

Parfois l'extrémité supérieure de la broche est pourvue de un ou deux bras en crochet qui, mis en contact avec la tête de l'ailette, fait tourner la broche avec elle a la même vitesse que cette ailette.

La plaque fixe sert de base ou support à la partie inférieure de la bobine, et c'est par le frottement de cette bobine sur la plaque ou à l'aide de rondelles appropriés interposées entre la bobine et la plaque, que le tirage ou le retard dans la rotation de la bobine est produit.

Quand il s'agit de lever la bobine au milieu de cette ailette, on n'a qu'à soulever la broche et il est alors facile de retirer cette bobine.

La broche n'ayant pas beaucoup plus de longueur que la bobine, celle-ci ne peut pas monter et descendre alternativement pour coucher et envider le fil sur toute sa hauteur, ainsi que la chose a lieu dans les métiers de filature ordinaires; en conséquence, pour réaliser l'opération indispensable de la distribution du fil, on se sert d'un anneau ou autre appareil connu qui tout en tournant avec l'ailette, monte et descend le long de celle-ci au moyen d'une barre de guide sur laquelle repose cet anneau. Celui-ci est percé d'yeux au travers desquels le fil que livrent les cylindres antérieurs du métier passe sur la bobine, de façon que le mouvement alternatif de cet anneau et de ses yeux guide comme il convient l'envidage de ce fil.

La disposition compacte de l'ailette et de la broche permet d'obtenir une grande vitesse dans la préparation ou la filature sans chocs ou sans trépidations dans cette partie du mécanisme. Le tirage est donc ainsi rendu plus égal, tandis que par l'action particulière de la broche il est plus régulier qu'on ne l'obtient ordinairement.

La fig. 18 pl. 290 est une vue en élévation d'une broche, d'une ailette et des pièces qui en dépendent établies suivant ce système.

La fig. 19, une section verticale de ces mêmes parties.

a, barre sur laquelle est arrêtée par un boulon *c* une tige *b* filetée dans le bas; *d* douille fixée à l'ailette et reposant sur un collet *d'* qui fait partie de la tige *b*; *e*, *e* ailette; *f* broche, dont l'extrémité supérieure roule dans un œil ou ouverture circulaire *g* percée dans la tête de l'ailette, tandis que celle inférieure tourne dans une cavité ou crapaudine creusée sur l'extrémité face supérieure de la tige *b*; *h*, *h* plaque fixe vissée sur la tige *b* et sur laquelle repose directement la bobine *i*, ou bien, comme on l'a représenté dans ces figures, avec interposition d'une rondelle de drap *i'* ou toute autre matière convenable entre la bobine *i* et la plaque fixe *h*; *j*, *j* barre de guide sur la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle repose un anneau k qu'on voit en plan dans la fig. 20 et à travers les yeux ou guides l, l duquel le fil passe sur la bobine; cet anneau porte également des encoches m, m qu'on y a découpées pour l'adapter sur l'ailette e afin que celle-ci l'entraîne dans son mouvement de rotation; n poulie fixée sur la douille d et au moyen de laquelle le mouvement est transmis à l'ailette par une corde ou courroie motrice comme à l'ordinaire.

La fig. 21 est une section verticale d'une modification apportée à la disposition représentée dans les fig. 18 et 19.

Dans cette nouvelle disposition, la tige b a une forme conique au sommet, et la douille d est creusée d'une cavité pour s'appliquer et tourner dessus, ou bien on peut renverser cette disposition conique. La surface de contact et par conséquent le frottement sont beaucoup moindres que quand la douille tourne sur sa base comme dans l'arrangement précédemment décrit. La plaque h est arrêtée au sommet de la tige b par une petite goupille ou une vis qui traverse le haut de la douille d, mais de manière à ne pas entraver la rotation. L'appui x pour l'extrémité inférieure de la broche est établi sur cette plaque h. La broche peut être armée de deux bras en crochet o, o qui en saisissant la tête de l'ailette font tourner cette broche avec celle-ci.

Moyen pour maintenir les chaîne de tissage dans un état de tension uniforme.

Par MM. J. King et J. Partington.

L'invention consiste dans une combinaison de pièces pour dérouler la chaîne sur l'ensouple et la maintenir dans un état uniforme de tension.

La fig. 22 pl. 290 est une section en élévation d'un métier de tissage de structure ordinaire auquel on a appliqué le perfectionnement en question.

La fig. 23, une élévation d'une partie du métier vu de face.

a arbre coudé; b battant; c épées; d poitrinière; e ensouple de la chaîne; e' roue helicoïde en prise avec une des extrémités de l'arbre latéral f, sur laquelle est calée la vis sans fin f'; g cylindre tournant sur des appuis fixés sur les côtés du métier pour guider la chaîne depuis l'ensouple jusqu'au vibrateur qui consiste en une barre h, tournant sur des paliers h' fixés sur l'arbre i, lequel est porté sur des appuis établis sur les côtés du métier. Ce cylindre g et la barre h, étant libres de tourner, s'opposent au frottement de la chaîne lorsqu'elle passe autour d'eux.

Sur l'un des paliers h^1 est venu de fonte un levier h^2 auquel est suspendu la tringle j articulée dans le bas au levier k, levier dont le centre de mouvement est en k^1. L'extrémité antérieure de ce levier k, est attachée à une tige verticale l et celle postérieure équilibrée par un levier m chargé d'un contrepoids mobile. La position de ce contrepoids varie suivant la tension nécessaire qu'on veut donner à la chaîne et qui convient à la qualité du produit qu'on tisse. Sur l'arbre latéral f est fixée à la partie antérieure une roue à rochet f^2 qui tourne au besoin de la manière que voici :

Sur l'épée c du battant est fixé un bras c^1 sur lequel est un tourillon pour le joint universel c^2 sur lequel est articulée l'extrémité inférieure de la tige n; celle supérieure de cette tige porte une mortaise qui s'adapte sur un bouton saillant sur le levier o qui est libre sur l'arbre latéral f. Sur ce levier o est aussi articulé le cliquet o^1 qui s'engage dans les dents de la roue à rochet f^2.

Quant au mode d'opérer de ce mécanisme, voici comment il a lieu :

Lorsque la chaîne est trop tendue, sa tension réagit sur la barre mobile h, la ramène vers le métier en relevant le levier h^2. Ce mouvement du levier h^2 remonte le bras le plus long du levier k et abaisse l'autre, c'est-à-dire fait descendre la tige verticale l. Alors le levier o est libre de descendre pendant le mouvement en avant du battant, et la tige verticale l étant abaissée permet à ce levier o de basculer suffisamment sur f pour ramener le cliquet o^1 en arrière sur une ou deux dents de la roue à rochet f^2 de manière qu'à la course en retour du battant, la tringle n agissant sur le bouton du levier o, contraint le cliquet o^1 à faire mouvoir la roue à rochet f^2 et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

force d'exécuter une portion de révolution, en faisant tourner ainsi l'arbre f, et la vis sans fin f^1 d'une étendue correspondante, et déroulant ainsi une portion de la chaîne.

Lorsque cette chaîne est trop relâchée, le levier h^2 est abaissé par le levier à poids m agissant comme on l'a dit auparavant sur le long bras du levier k; relevant par conséquent la tige verticale l et empêchant jusqu'à un certain point la descente du levier o, opération qui s'oppose à ce que le cliquet o^1 soit ramené sur une dent de la roue à rochet f^2, et par conséquent le mouvement suivant de l'épée du battant s'exécute sans qu'il y ait de chaîne déroulée sur l'ensouple.

Une poulie de frottement ordinaire f^3 est fixée à l'extrémité de l'arbre latéral f et entourée d'une courroie ou chaîne attachée au ressort f^4, maintenant ainsi cet arbre latéral dans la position convenable après qu'il a été mis en jeu par le cliquet o^1. Aussitôt que la tension de la chaîne s'établit de nouveau par suite de l'embois du tissu, le même jeu des pièces a lieu ainsi qu'on l'a décrit. Au moyen de cette disposition des pièces, à mesure que l'étoffe est tissée, une quantité suffisante ou correspondante de chaîne est livrée par l'ensouple et cette chaîne et ainsi maintenue dans un état de tension uniforme.

Presse hydraulique à forger et façonner les métaux.

Par M. H. Bessemer.

Cette presse consiste premièrement à transmettre à un piston, ou surface de compression de l'appareil, un mouvement alternatif continu d'une étendue limitée et réglée, et en second lieu à transporter sur ce piston ou à cette surface, au terme ou près du terme de sa course ou pulsation, la force accumulée par un volant d'un grand poids pendant la portion utile de la course de ce piston.

Cet appareil, sous sa forme la plus simple, est représenté en élévation par devant, dans la fig. 24, pl. 290; en élévation de côté, dans la fig. 25, et en partie suivant une section verticale dans la fig. 26.

Il se compose d'un cylindre robuste en fonte a, posé verticalement, dont le fond est clos; d'un arceau b, qui prend naissance sur les deux pieds droits s'élevant sur cette pièce de fonte, et servant dans sa partie supérieure à fixer l'étampe, la matrice, ou autre surface de pression c; d'un piston d en fonte adapté dans le cylindre et rendu étanche à la manière ordinaire par un anneau de cuir embouti, e, e, piston qui porte à son sommet l'autre étampe ou matrice f.

Une machine à vapeur ou autre appareil moteur fait fonctionner le piston d'une pompe foulante au moyen d'une manivelle sur l'arbre de laquelle est calé un volant d'un grand poids; le corps de pompe, s'il est permis de lui appliquer ce nom, n'est pourvu d'aucune soupape, mais se prolonge sous la forme d'un tuyau simple d'un diamètre uniforme, ou à peu près, jusqu'au point où il communique avec le cylindre de la presse au-dessous de son piston d, ainsi qu'on le voit en g. Maintenant, si ce tuyau et la partie inférieure du cylindre de la presse sont remplis d'eau et qu'on mette la machine à vapeur en action, il est évident que la pulsation ascendante du piston de la pompe foulante, opérée par la manivelle, permettra au piston de la presse de descendre, tandis que lorsque le piston foulant sera ramené il remontera celui de la presse, et que ce dernier remontera et descendra à chaque pulsation du piston foulant d'une étendue proportionnelle à leurs aires respectives.

On comprend que le piston de la presse n'opérera sur la matière soumise à son action que dans une portion de sa course et dans une seule de ses directions; ainsi, en supposant qu'on se propose de le faire agir sur un barre de fer ou d'acier, et qu'on désire que le degré de la compression, à chaque pulsation, soit égal à 25 millimètres, il conviendra, dans ce cas, de donner au piston de la presse une course de 50 millimètres, afin que la barre puisse être poussée en avant au moment opportun pour recevoir une nouvelle pression sur un autre point que le précédent, ce qui fait voir que la pompe foulante qui fait manœuvrer la presse n'a pas d'autre travail à exécuter que de relever le poids du piston de pression et de la pièce travaillée, pendant les trois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quarts du mouvement ascensionnel, et que ce n'est que dans l'autre quart qu'a lieu la compression de la barre. On comprend également que pendant tout le temps de la course en retour du piston, il ne peut y avoir de compression exercée sur cette barre, et par conséquent pendant l'intervalle de temps qu'occupe une pulsation ou course entière, qu'il n'y a qu'un huitième de ce temps, dans le cas supposé, qui soit employé à comprimer la barre, la force transmise par la machine à vapeur pendant les sept autres huitièmes, c'est-à-dire dans la portion non travaillante de cette course pouvant être accumulée ou emmagasinée dans un volant pesant calé sur l'arbre à manivelle qui manœuvre la pompe, force qui sera restituée pendant le huitième de sa révolution où s'opère l'acte de la compression.

La forme adoptée de préférence pour refouler l'eau et faire fonctionner la presse, a été représentée dans la fig. 27 en élévation de côté, dans la fig. 28 suivant une section verticale prise sur la longueur, et dans la fig. 29 suivant une section horizontale.

h est un bâti en fonte terminé à l'une de ses extrémités par un corps de pompe *h** et servant à l'autre bout de support à un arbre coudé *i*, qu'on a représenté brisé, mais qui est destiné à porter un gros volant, et a avoir sur son extrémité extérieure un bras de manivelle auquel transmet le mouvement un cylindre à vapeur établi sur un bâti distinct de la manière ordinairement adoptée dans la construction des machines à vapeur, et qu'en conséquence on n'a pas représenté dans la figure.

Le piston plein *j* est soutenu sur des guides *k*, *k*, et attaché à la bielle *l*, qui le fait mouvoir en va-et-vient, toutes les fois que l'arbre coudé *i* est mis en état de révolution. L'eau amenée ainsi dans le cylindre *h*, et qui en est chassée alternativement par le tuyau *g*, produit donc constamment une élévation et une dépression du piston *d* de la presse. C'est ce mouvement constant et uniforme du piston de compression qui opère sur le corps qu'on soumet à son action à une distance déterminée, et avec un degré variable de force au moyen de robinets ou d'une ou plusieurs soupapes régulatrices placées sous le contrôle de l'ouvrier.

A cet effet, on dispose un réservoir d'eau à une certaine élévation, ou bien on emprunte l'eau à une chaudière ou autre capacité, au moyen de la pression de la vapeur ou bien par un second service de pompe avec accumulateur, ou enfin toute autre disposition convenable qu'on organise pour fournir de l'eau sous un degré de pression propre à balancer au-delà le poids du gros piston de compression *d*, toutes les fois qu'on ouvrira ou établira une communication entre ce piston et ce réservoir, ou autre source de force indiquée ci-dessus. L'ouvrier sera donc en mesure en introduisant l'eau dans le cylindre *a*, ou en la laissant échapper par une soupape ou un robinet, de faire que les courses ou pulsations du piston de compression *j* aient lieu à un niveau plus ou moins élevé, et d'opérer ainsi sur des masses d'un volume plus ou moins grand, placées entre les matrices fixes et mobiles ou surfaces de compression.

Afin de faire mieux comprendre ce mode de réglement de la distance ou espace laissée entre les surfaces comprimantes *c* et *f*, on a représenté dans la fig. 30, en élévation, l'appareil pompeur combiné à la presse avec les robinets et les leviers à poignée pour opérer ce réglement.

m est un réservoir d'eau placé à une certaine élévation communiquant par le tuyau *n* avec le cylindre *a*, en supposant que cette élévation est suffisante pour que l'eau, dans ce tuyau, fasse plus que balancer le poids du piston *d*, toutes les fois qu'on ouvre une communication entre lui et le cylindre *a*, par le moyen d'un robinet *o* et du levier à poignée *p*, et ainsi de diminuer l'espace qui sépare les surfaces comprimantes ou matrices *c* et *f*. Un autre tuyau *q* communique aussi avec le cylindre *a*, et est également pourvu d'un robinet *r*, manœuvré par un levier *s*, de façon qu'une portion de l'eau peut, dans un moment quelconque, être évacuée du cylindre *a*, et augmenter ainsi la distance qui sépare les matrices *a* et *f* entre elles.

L'espace qui sépare ces matrices peut être tel qu'à chaque pulsation du piston *d*, elles arrivent juste au contact avec le corps sur lequel elles doivent agir ; mais par l'intro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duction de l'eau du réservoir ou autre source, les pulsations du piston opéreront sur ledit corps dans une plus grande étendue verticale, et ce corps se trouvera comprimé au degré voulu, en même temps qu'on pourra faire cesser, à un moment quelconque, l'action de la presse sur ce corps, simplement en faisant échapper l'eau du tuyau de la presse par le robinet régulateur *r*, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter la machine à vapeur ou autre moteur employé pour manœuvrer la pompe foulante.

On conçoit ainsi que la quantité de force qu'on fait agir sur le corps soumis à la pression à chaque mouvement ascensionnel de la presse, sera égale à la force totale effective générée par une évolution complète de la machine à vapeur, par ce motif que le volant, qui est d'un grand poids, absorbe l'excédant de cette force pendant toute la portion de la pulsation où il n'y a pas de travail sur le corps, et restitue ensuite la force qu'il a ainsi emmagasinée pendant la période utile de la compression, c'est-à-dire qu'on procure à l'appareil les effets mécaniques de la presse à balancier et de la presse hydraulique.

En ce qui touche le mode de construction des machines dans lesquelles se résument les principes généraux ci-dessus posés, on peut y apporter de nombreuses modifications, de manière à adapter tout spécialement l'appareil à une foule d'objets auxquels il peut être applicable. Ainsi, l'appareil qui a été décrit avec un piston fonctionnant dans sa course ascendante, sera très-convenable pour mouler, comprimer ou consolider des matières sèches, par exemple fabriquer des briques, des tubes, des carreaux ou autres articles en matière sèche ou à peu près ; ou bien à mouler la tourbe et les combustibles artificiels ; pour estamper, frapper des médailles ou des monnaies, exprimer les scories ou squézer des balles de puddlage ou autres objets analogues ; mais il sera moins commode dans des applications où on ne devra opérer que sur l'une des portions de la matière à la fois, comme pour presser, estamper ou façonner les barres de fer ou d'acier, les tiges, les essieux, etc., ou parce que ces objets seraient remontés et descendus à chaque pulsation, par le mouvement du piston.

Néanmoins, on peut faire usage de cet appareil sous la forme représentée dans les fig. 24, 25 et 26, où l'on voit un lingot d'acier fondu *z* dans la position qu'il doit occuper quand il est soumis à l'action de la presse. Dans ce cas, M. Bessemer préfère construire une presse dans laquelle le piston ou compresseur mobile est placé au-dessus des objets qu'il est appelé à travailler, et qui, dans cette circonstance, reposent immobiles sur le bloc inférieur ou matrice fixe de la presse. Toutefois, dans l'appareil ainsi construit, on observera que le piston ne peut pas opérer sa course en retour par l'effet de son propre poids comme dans l'appareil décrit en premier lieu. On a donc recours à un second cylindre qu'on place au-dessus du cylindre compresseur; ce cylindre supérieur ayant un piston attaché par une tige au piston de la presse. La vapeur ou l'eau sous la pression d'un réservoir, ou agissant autrement sur le piston supérieur, donnera constamment au piston de la presse une tendance à se relever de façon que toutes les fois que la pression supérieure dans la direction de bas en haut, sera supprimée, ce piston fera retour comme il convient.

M. Bessemer paraît disposé à adopter ce moyen pour forger les aciers fabriqués dans sa nouvelle usine, et s'il réussit il se propose d'en faire l'usage le plus étendu.

Machines à percer les moyeux et à faire les tenons ou broches des rais.

Par M. L-A. Dole, de Salem, Ohio.

La machine à percer les moyeux qui se centre d'elle-même est représentée dans la fig. 31, pl. 290.

Cette machine se compose d'un plateau à colimaçon ou à coulisse spirale A, qui tourne librement sur un axe creux B ; dans l'axe creux est insérée une tige à vis C dont l'une des extrémités est pourvue d'un manche robuste à deux mains, tandis que l'autre est percée de part en part d'une mortaise qui sert à arrêter la mèche ou tarière perforatrice. L'axe creux est d'un plus fort diamètre dans le haut, et forme une chambre dans laquelle est logé un écrou F, servant à faire avan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cer l'outil, écrou qu'on peut arrêter en place avec une vis de calage F, qui fonctionne dans une rainure poussée dans le corps de cet écrou. La jauge G sur le filet de la tige C procure un moyen facile pour régler la profondeur à laquelle l'outil doit percer.

Sous le plateau à limaçon A est posée une pierre triangulaire H, dont les trois extrémités sont fendues en forme de fourchette, et dans lesquelles peuvent glisser les mordaches I, I, I. Les pieds de ces mordaches portent des coulisses qui permettent de les insérer et de les faire mouvoir sur les bras des fourchettes, ainsi que des tenons engagés dans la coulisse, et leurs machoires sont crenelées et pourvues de vis de calage F, de manière à maintenir fermement l'appareil sur le moyeu sans avoir à craindre qu'il y ait déversement.

Quand on veut faire usage de cette machine, on insère un levier dans les trous des oreilles K, K de la plaque à limaçon A, qu'on fait tourner jusqu'à ce que les mordaches I soient suffisamment ouvertes pour pouvoir saisir le moyeu, et comme ces mordaches se meuvent toutes à partir d'un centre commun, la tarière reste constamment centrée, et au point convenable jusqu'au moment ou les mordaches s'emparent du moyeu, ce à quoi on parvient en les rapprochant et les serrant fortement sur celui-ci à l'aide du levier ci-dessus.

On fait des machines de ce modèle de plusieurs dimensions afin de les adapter à celles des moyeux qu'on veut percer. Ces machines abrégent matériellement le travail et le temps employé jusqu'à présent pour percer les moyeux.

La machine à faire les tenons ou broches de rais a été représentée en action dans la fig. 32, et séparément sur une plus grande échelle dans la fig. 33 ; c'est un outil fort simple et qui n'exigera pas qu'on entre dans de longs détails pour en faire comprendre la structure et le jeu.

L'appareil se compose d'un axe fileté A, terminé par un carré destiné à recevoir une manivelle. Cet axe est vissé dans un canon taraudé B, qui fait partie d'un disque en métal C, sur lequel sont adaptés les ciseaux D, D. La disposition de ces ciseaux et la manière dont ils sont ajustés pour s'adapter à la dimension ou au diamètre qu'on veut donner à la broche du rai méritent une mention particulière.

Le bord crénelé de l'anneau de laiton E permet à l'ouvrier de faire tourner celui-ci, après avoir toutefois desserré les petites vis F. F, sur la plaque antérieure, de manière à ce que les plans courbes G G, qui portent à l'intérieur sur l'extrémité des ciseaux, ramènent ceux-ci vers le centre de l'outil. Ces ciseaux portent aussi une coulisse au moyen de laquelle ils embrassent la plaque I en dessus et en dessous, de façon qu'en serrant les vis F, ces ciseaux se trouvent maintenus en place avec force.

La disposition de la figure 32 représente cet outil, outil monté sur un banc et fonctionnant dans une poupée A, pourvue à l'extrémité d'un chenet ou support B, afin de maintenir avec fermeté le bout du rai pendant que le moyeu de la roue est arrêté à l'extrémité opposée du banc. Un petit boulon à vis qui joue dans une mortaise du chenet B, sert à régler la hauteur de l'appui pour l'adapter aux différents modèles de moyeux.

Cette machine à faire les broches des rais, peut également être disposée pour percer dans les jantes les trous qui doivent recevoir ces broches. A cet effet, elle est pourvue d'un mandrin pour maintenir la tarière qui se visse sur la même poupée que la disposition à faire les broches. A l'extrémité de cette poupée est une douille carrée pour recevoir cette tarière. Le mandrin est en outre pourvu de trois vis de calage qui serrent la soie de la tarière pour pouvoir l'ajuster exactement et empêcher quelle ne sorte de sa douille.

Les jantes sont maintenues par une presse à vis, de manière à les percer très-correctement, et quand on monte la roue elles s'appliquent sur les épaulements des rais sans fatiguer et tourmenter les broches, ce qui contribue à donner des roues mieux fabriquées que par le moyen ordinaire, et procure un travail plus rapide avec moins de peine.

Coussinets Philippi.

Nous sommes entrés dans le volume précédent p. 272, dans quelques détails sur les avantages que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présentent les coussinets imaginés par M. W. Philippi maître de forges à Fromberg en Prusse, mais nous n'avons pu faire connaître à cette époque la manière exacte d'établir ces coussinets. Nous réparons aujourd'hui cette omission involontaire en puisant dans la patente même prise par l'inventeur pour cet objet.

La fig. 34, pl. 290, est une section transversale d'un coussinet ou d'une boîte d'arbre ou d'essieu prise par la ligne O P, fig. 36.

La fig. 35, une section longitudinale par la ligne M N, de la fig. 36.

La fig. 36, un plan de ce coussinet.

Le coussinet est creusé ainsi qu'on le voit de rainures droites ou obliques *a*, *b*, *c*, *d*, ou de toute autre forme, et c'est dans ces rainures ou espaces qu'on foule une composition qu'on prépare avec 5 kilogrammes de papier coupé en petits morceaux, auquel on ajoute 3 kilogrammes d'huile de lin. On mélange et on bat ensemble ces deux matières, en y projetant par petites portions à la fois un mélange de 1kil 500 de graphite et autant de gypse eu poudre, et comprimant le tout pour en former une masse homogène dont on charge les cavités du coussinet en quantité suffisante pour remplir celui-ci sous une pression de trois atmosphères.

Afin de donner la forme convenable, on se sert d'un mandrin en fer tourné, ayant la forme et le diamètre de l'arbre ou du tourillon qui doit rouler sur le coussinet. Quand on donne la pression, ce coussinet est placé pendant vingt-quatre heures dans une étuve chauffée à 188° ou 190° C.

Au lieu d'huile de lin on peut se servir d'une autre huile siccative, de colle animale ou de gomme, et remplacer le papier par des déchets de coton, de lin, de chanvre, des effilés de toiles de ces matières, ou des débris de bois ; mais toutes ces substances ne produisent pas une matière aussi bonne que celle décrite d'abord.

Sur les machines multiples.

On observe depuis quelque temps chez les ingénieurs et constructeurs anglais, une tendance manifeste à construire des machines destinées à opérer simultanément plusieurs natures de travaux, par exemple des machines servant à cisailler et à poinçonner les tôles, à poinçonner et à river, à cisailler et sheper etc. Or on est en droit de demander si cette tendance peut être justifiée sous le point économique, car c'est là une question de haute importance pour l'industrie, question qui aurait besoin d'être étudiée attentivement, et qu'on ne pourrait résoudre qu'après avoir examiné avec soin le travail de ces machines qu'on peut appeler machines multiples. Nous ne voulons pas essayer ici d'en présenter une solution complète, seulement nous demandons la permission d'exposer sommairement quelques considérations qui s'y rattachent.

La réunion de deux ou même de trois natures de travaux dans une seule et même machine, a évidemment pour but de diminuer les frais de production, c'est-à-dire ceux de construction et d'installation, d'éviter les pertes de temps provenant du transport d'une pièce qui doit recevoir plusieurs façons d'une machine à une autre, en un mot d'accélérer le travail, enfin d'économiser les frais de surveillance et de direction des appareils ; tels sont les points qu'il s'agit d'examiner.

D'abord il faudrait démontrer qu'une machine multiple est d'une construction plus économique que deux ou trois machines simples. Il est très-vrai que les machines simples exigeront un plus grand poids de matières premières, et plus de façons que la machine multiple, mais d'un autre côté cette machine multiple aura besoin d'être plus précise dans ses détails, et la main-d'œuvre doit en être plus soignée et les ajustements plus parfaits ; or comme en général dans la construction d'une machine, le prix des matières premières y entre pour un chiffre moindre que pour celui de la main-d'œuvre, on conçoit aisément que plus une machine est compliquée, et doit être soignée dans ses détails, plus aussi son prix de construction doit se se rapprocher de celui de plusieurs machines simples exécutant le même travail.

Quant à l'installation, il n'est pas nécessaire d'insister sur ce point qui est tout en faveur de la machine multiple. Elle occupe évidemment moins de place, et exige des transmissions de mouvement moins éten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dues, moins multipliées, et dès lors plus faciles à établir.

Sous le point de vue de l'accélération du travail on ne peut guère contester qu'une machine ou les façons à donner à un même objet se succèdent sans interruption, sans perte de temps dans les transports d'un appareil à un autre ne procure une notable économie de temps, mais il faut bien faire attention que pour qu'il y ait accélération, il faut que la pièce qui a déjà reçu une façon dans une partie de la machine en reçoive, immédiatement et presque sans interruption, une seconde ou même une troisième dans d'autres parties de cette même machine; il est donc indispensable que ces façons soient la suite ou le complément les unes des autres, car si la machine ne produisait ces façons distinctes que sur des pièces diverses n'ayant que peu ou point de rapport entre elles, elle n'offrirait pas d'avantage bien sensible sur deux ou trois machines distinctes opérant séparément les mêmes travaux.

Si la machine multiple est automatique dans l'ensemble de ses travaux, nul doute quelle pourra travailler avec économie, mais alors elle sera d'une structure plus compliquée et plus sujette à des dérangements.

Dans cette condition automatique un seul ouvrier suffira pour la diriger et la conduire, seulement il faudra qu'il apporte une attention soutenue, une vigilance incessante, un coup d'œil rapide, une activité dans ses mouvements propres, et enfin une pratique consommée, toutes circonstances qui sont assez difficiles à rencontrer réunies.

Si la machine n'est pas automatique, et que certaines opérations, changements de position ou transports s'effectuent à bras d'homme, alors il faut le concours de plusieurs ouvriers, et pour que la machine puisse travailler avec économie on doit supposer entre eux une entente, une simultanéite dans les mouvements, une uniformité dans les manœuvres qu'on n'observe qu'assez rarement entre plusieurs ouvriers attachés à un même travail.

Le service d'une machine multiple automatique ne marche avantageusement qu'autant qu'il est parfaitement complet et continu. Si l'une des façons vient à être entravée, toutes doivent aussi chômer en même temps, et par conséquent il y a perte de temps. Si une pièce éprouve une rupture ou une altération, il peut en résulter des avaries graves dans la machine qui en mettent tous les services en interdit.

On pourrait croire que pour éviter qu'une avarie qui se manifesterait dans une pièce de l'un des services ne s'étendît aux pièces des autres services ou à la machine entière, et n'y produisît des dérangements plus onéreux, il faudrait, indépendamment du débrayage général, que chaque service ait encore son débrayage propre; mais il est facile de comprendre que ce serait compliquer sans avantage la structure de la machine, parce que dans une construction de ce genre, quand elle est basée sur des principes économiques, un service ne peut continuer à travailler utilement dès qu'un autre est en souffrance. En un mot, il est indispensable d'arrêter la machine entière dès qu'il s'y manifeste le moindre dérangement.

Enfin, si on peut supposer que, dans certaines circonstances, l'un des services peut être en activité pendant qu'un autre serait en état de repos ou cesserait de fonctionner, alors on emprunte, il est vrai, une force moindre au moteur général de l'usine; cependant, il faut bien faire remarquer que les organes généraux de transmission d'une machine multiple ont besoin d'être plus robustes, plus massifs que pour une machine simple; par conséquent qu'ils opposent une force d'inertie plus grande, et qu'en définitive on dépense dans ce cas une plus grande force pour ce seul service que dans le cas d'une machine simple.

On nous dira sans doute que dans les usines et les ateliers de construction, il y a toujours un excès de force motrice disponible, et que peu importe que cet excédant soit consommé à faire fonctionner deux ou trois machines simples ou une seule présentant une plus grande résistance d'inertie que l'une d'elles. Nous répondrons à cela que ce n'est pas là raisonner d'après les principes de l'économie industrielle, et que, suivant ces principes, la machine est destinée à procurer une économie de temps, de combustible et de main-d'œuvre, et qu'une bonne machine multiple doit dans tous les cas réaliser ces diverses économies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est superflu de discuter la question de savoir si une machine multiple exige autant de surveillance générale que plusieurs machines simples placées dans un même local. Cette question est toute résolue en faveur de la première : il n'y a que sa conduite et la surveillance particulière du mécanisme ou du travail, de la part de l'ouvrier ou du contremaître, qui aient besoin de soins plus réglés et plus attentifs.

Ainsi, pour nous résumer dans cette discussion, il est indispensable qu'une machine multiple présente un équilibre parfait dans toutes ses parties, qu'il y ait harmonie dans toutes ses fonctions et une distribution habile des forces; il faut, de plus, qu'elle fonctionne d'une manière rigoureusement continue, qu'il y ait succession nécessaire entre les diverses façons qu'elle donne aux pièces; qu'elle soit robuste, sans cependant que ses pièces offrent une trop grande inertie; qu'elle soit peu susceptible de se déranger, et que les réparations puissent s'y opérer avec facilité et célérité.

Resterait à débattre une dernière question, qui est celle de savoir si une machine multiple est susceptible de livrer des produits aussi bien fabriqués que plusieurs machines simples. Cette question dépend, comme on le comprend, de l'espèce de machine et de la nature du produit.

Quand les produits sont assez simples comme ceux qu'on obtient en coupant des barres pour faire des boulons, des rivets, en cisaillant ou perçant des tôles, etc., il n'est pas douteux que la machine multiple ne puisse livrer des produits tout aussi parfaits que les machines simples. Mais s'il s'agissait de produits d'un fini plus avancé, il est douteux que la machine multiple, sans en compliquer considérablement le mécanisme, et sans en rendre le travail et la surveillance difficiles, puisse livrer des pièces aussi satisfaisantes.

Remarquons d'ailleurs, qu'avec les machines simples les pièces produites peuvent avant d'être soumises à une seconde machine être inspectées et triées, pour ne livrer à celle-ci que des pièces irréprochables, en rejetant toutes celles défectueuses ou incomplètes, qui ne doivent pas subir de travail ultérieur.

Il n'en est pas de même dans une machine multiple automatique, une pièce qui est défectueuse à l'origine est forcée de passer par toutes les façons successives, et par conséquent ces sortes de machines, quand elles sont destinées à fournir des produits tant soit peu soignés, doivent donner plus de rebuts et de déchets ou du moins de malfaçons.

Ces considérations, que nous n'avons fait qu'indiquer, auraient certainement besoin pour être mieux comprises d'être développées et étendues, et peut-être même appuyées de quelques exemples concluants empruntés à la pratique des ateliers; nous avons seulement voulu les consigner ici telles quelles se sont présentées à notre esprit, dans le but de faire comprendre les principes qui doivent présider à la construction des machines multiples, en laissant aux hommes plus compétents le soin de compléter ou de rectifier ces premiers aperçus.

F. M.

Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts (1).

Les ingénieurs qui s'occupent du mouvement de l'eau dans les canaux et les tuyaux de conduite ont depuis assez longtemps déjà reconnu que les formules déduites par Prony d'un nombre restreint d'expériences faites dans des circonstances peu comparables, n'étaient applicables qu'à certains cas.

D'une part, leur forme assez compliquée en rend l'application un peu longue, malgré l'usage des tables calculées pour la faciliter, et de l'autre, l'influence de la nature des parois dont ces formules font abstraction a été trop nettement constatée par les belles recherches de feu Darcy sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite (le *Technologiste* t. 16, p. 159 et 211), pour qu'il ne fût pas devenu nécessaire d'entreprendre des études analogues pour reconnaître, s'il était possible, les lois de cette même in-

(1) Ce rapport a été fait à l'Académie des sciences dans la séance du 27 juillet par une commission composée de MM. Dupin, Poncelet, Combes, Clapeyron et Morin, rapporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fluence sur le mouvement de l'eau dans les canaux.

Aussi, dès l'année 1854, dans le rapport sur les travaux de Darcy relatifs aux tuyaux de conduite avions-nous appelé l'intérêt de l'Académie et la bienveillance du gouvernement sur les recherches que ce savant ingénieur avait déjà entreprises et se proposait de poursuivre sur cette question.

Ni l'appui du ministre des travaux publics, ni le concours d'ingénieurs habiles et dévoués à la science n'ont manqué à Darcy. Les ressources nécessaires avaient été mises à sa disposition ; M. Baumgarten, ingénieur en chef des ponts et chaussées, lui avait prêté l'aide d'une longue expérience acquise dans les travaux du Rhin ; M. Ritter, alors ingénieur ordinaire attaché au service de la Côte-d'Or, l'avait assisté de son dévouement. Mais Darcy n'avait pas mesuré l'étendue de la tâche qu'il s'était imposée aux forces qui lui restaient après de longs travaux. D'une autre part, MM. Baumgarten et Ritter, appelés par les exigences du service à d'autres destinations, avaient été séparés de Darcy au moment où, les préparatifs préliminaires achevés, les expériences allaient commencer.

Il était réservé à M. Bazin, que Darcy s'était adjoint à cette époque, de le seconder d'abord, et plus tard après sa mort si regrettable survenue en 1858, de réunir, de compléter et de discuter les résultats de tant de nombreuses et délicates expériences et d'en déduire, pour l'art de l'ingénieur, les conséquences importantes auxquelles elles conduisent.

Le travail dont nous avons à rendre compte est donc l'œuvre de plusieurs ingénieurs. Il a été conçu, organisé, commencé par Darcy, poursuivi jusqu'à sa mort ; mais l'exécution d'une très-grande partie des expériences, la discussion de leurs résultats, ainsi que les déductions qui en découlent et qui sont exposées dans le mémoire de M. Bazin avec une remarquable lucidité, doivent être considérés comme appartenant en propre à cet ingénieur.

Le mémoire de M. Bazin est partagé en quatre sections principales ayant pour objet :

1° Les expériences sur les canaux à régime uniforme ;

2° Les expériences sur la distribution des vitesses dans les courants ;

3° Les expériences sur le mouvement varié ;

4° Les expériences sur le mouvement des ondes.

L'étendue considérable de ces recherches nous a obligé à en partager l'examen entre les membres de la commission. Nous nous bornerons ici à reproduire le premier rapport qui est principalement relatif au mouvement de l'eau dans les *canaux à régime uniforme.*

Du mouvement uniforme de l'eau dans les canaux.

Avant d'analyser la partie principale de ce long ensemble de recherches qui, commencé en 1852, n'a été terminé qu'en 1862, il est nécessaire de dire quelques mots des dispositions prises pour assurer l'exactitude des résultats observés et des conséquences qu'il est permis d'en déduire.

Dispositions générales. Pour l'exécution des expériences afin de leur donner un caractère tout à fait pratique, comparable à celui des circonstances où l'on pourrait avoir à se servir des règles que l'on espérait en déduire, Darcy avait fait établir au bief n° 57 du canal de Bourgogne, une rigole de 596m.30 de longueur, qui, après avoir suivi parallèlement ce canal sur 450 mètres, se détournait à gauche pour verser dans la rivière d'Ouche les eaux qu'elle avait empruntées au canal. Cette rigole, dont les parois étaient revêtues en planches de peuplier, convenablement maintenues par des cadres, avait dans son œuvre 2 mètres de largeur sur 0m.95 de profondeur. Elle était enveloppée à l'extérieur par un corroi à très-peu près imperméable et ses dimensions ont permis d'y installer de forts planchers pour opérer sur des pentes diverses et des profils variés selon les formes que l'on se proposait d'étudier.

Prise d'eau. L'eau que l'on voulait faire couler dans cette rigole était à l'origine simplement empruntée au canal à 175 mètres en aval de l'écluse n° 56 au moyen d'un vannage à quatre ouvertures de 1 mètre de largeur, pouvant avoir 0m.40 de hauteur ; mais l'observation ne tarda pas à montrer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que pour obtenir un écoulement régulier et normal de l'eau dans la rigole, il était nécessaire d'établir entre ce vannage et cette rigole un bassin ou un bief de distribution particulier terminé par un barrage muni d'orifices plus petits et plus nombreux.

C'est ce qui conduisit Darcy à faire construire un deuxième barrage percé de douze orifices de $0^m.20$ sur $0^m.20$ avec encadrements et ventelles en cuivre, se rapprochant autant que possible des formes et des proportions des orifices à contraction complète si bien étudiées par MM. Poncelet et Lesbros, dans leurs belles recherches sur l'écoulement de l'eau.

Mais nous devons dire de suite que les dispositions locales et le rapprochement des orifices ayant occasionné quelques différences dans la valeur des coefficients de la dépense, on a été obligé de se livrer à des expériences spéciales, très-utiles d'ailleurs, pour déterminer les valeurs particulières qu'il convenait de lui attribuer dans chacun des cas variés qui se sont présentés.

Ces expériences étaient rendues faciles, et l'exactitude de leurs résultats ne pouvait rien laisser à désirer, attendu que la grande étendue de la rigole régulière, dans laquelle les eaux pouvaient être reçues, permettait de déterminer exactement le volume d'eau qui y avait afflué.

Outre l'usage ultérieur qui a été fait de ces résultats pour les recherches spéciales qui sont l'objet du mémoire, elles ont donc pu fournir des données utiles à l'art de l'ingénieur, quant à l'écoulement de l'eau par des vannages accolés plus ou moins nombreux.

Moyens employés pour déterminer la vitesse en différents points d'une même section. — L'étude de la distribution des vitesses dans les différentes parties d'une même section, faite dans un courant, est l'une des questions les plus délicates et les plus controversées de l'hydraulique, et sa solution ne pouvant être obtenue que par l'expérience, la recherche des instruments à employer présente une grande importance; aussi a-t-elle depuis longtemps occupé les hydrauliciens. Il était réservé à Darcy d'arriver par des perfectionnements bien connus et bien étudiés, à rendre d'un usage commode et sûr l'appareil connu sous le nom de *tube de Pitot*, qui jusqualors n'inspirait qu'une médiocre confiance aux observateurs.

On sait que c'est en 1732 que Pitot présenta à l'Académie des sciences l'appareil qui porte son nom et qui « consistait en une longue tringle en bois de section triangulaire, dans l'une des faces de laquelle étaient logés deux tubes en verre. L'un de ces tubes était horizontalement recourbé à son extrémité inférieure ; l'autre, au contraire, descendait verticalement jusqu'au niveau de la partie recourbée du premier. »

L'opinion de Pitot était que son appareil, exposé au courant de l'eau, donnerait par la différence de niveau existant entre les deux colonnes d'eau logées dans les deux tubes, la hauteur due à la vitesse du fluide au point que l'on considérait et qu'il serait facile, dès lors, de déduire la vitesse cherchée au moyen de la relation $V^2 = 2gh$, h étant la différence observée.

L'idée était simple et ingénieuse; mais malgré les tentatives de Dubuat et de plusieurs expérimentateurs, diverses circonstances s'étaient opposées jusqu'ici à ce que l'on en déduisît un moyen commode et suffisamment sûr de déterminer la vitesse des différents filets fluides d'une même section. Il était réservé à Darcy de les faire disparaître par un ensemble de dispositions ingénieuses, auxquelles il a été conduit par des considérations développées dans son mémoire sur le *mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite* auquel nous renvoyons pour la description de l'instrument.

D'après ces considérations, l'élévation h' du niveau dans le premier des tubes qu'il employait, et la dénivellation h''' dans le second, sur rapport au niveau général du courant, donnerait par leur somme $h' + h'''$ introduite dans la formule

$$V = \mu' \sqrt{2g(h' + h''')}$$

la vitesse des filets fluides à l'extrémité du tube horizontal si l'on connaissait le coefficient μ' par une tare préalable de l'instrument.

Tels sont la formule et les moyens employés par Darcy, mais il y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajouté d'autres dispositions ingénieuses qui rendent ces observations plus faciles et plus sûres, et qui sont décrites dans le Mémoire de M. Bazin.

Tare du tube jaugeur. — D'après les indications que nous venons de donner des perfectionnements apportés au tube de Pitot par Darcy, il est nécessaire de justifier la confiance que lui et ses collaborateurs ont ajoutée aux indications qu'il leur a fournies pour leurs importantes expériences, en faisant connaître les différents procédés qu'ils ont employés pour les vérifier.

A cet effet, ils ont procédé au tarage de cet instrument de trois manières différentes :

1° En mesurant, à l'aide de flotteurs, la vitesse superficielle d'un courant et en comparant les résultats obtenus aux indications du tube.

2° En faisant mouvoir l'instrument avec une vitesse connue dans une eau tranquille.

3° En mesurant, à l'aide du tube, la vitesse en un grand nombre de points de la section transversale d'un courant et en comparant ensuite la valeur du débit connu à l'avance avec les indications de l'instrument.

Ces trois modes de tares, complétement indépendants les uns des autres, ont donné pour le coefficient c' de la formule.

Le premier,	moyenne de 92	expériences . . .	= μ'	1.007
Le deuxième,	— 32	— . . .	= μ'	1.036
Le troisième,	— 31	— . . .	= μ'	0.993

M. Bazin fait remarquer que les résultats fournis par le mouvement d'une barque, ont dû donner des valeurs un peu trop fortes pour le coefficient de tare, par suite de la forme de l'avant-bec de cette barque qui déterminait une certaine inclinaison. C'est par ce motif que l'on a pris pour la valeur definitive dn coefficient de la formule la moyenne arithmétique de la première et de la troisième valeur qui est $\frac{1,007 \times 0,973}{2} = 1,000$.

Ce coefficient dépend d'ailleurs des proportions des appareils, et s'il est constant pour un même instrument, il varie de l'un à l'autre, selon la disposition et les dimensions relatives des orifices.

Après cet examen préalable, mais nécessaire des moyens d'expérimentation organisés par Darcy et mis en usage par M. Bazin, il convient d'aborder la question plus importante qui est l'objet principal des belles et laborieuses recherches dont ce dernier ingénieur nous présente les résultats et la discussion dans son remarquable Mémoire ; c'est celle de la résistance que les parois des canaux et des rivières offrent au mouvement de l'eau parvenu à l'état de régime uniforme.

On sait que la formule donnée par Prony et qui devient

$$RI = aU + bU^2$$

dans laquelle R est le rapport de la section transversale du courant au périmètre mouillé S de cette section, ou ce que l'on nomme le *rayon moyen*, $I = \frac{H}{L}$ la pente par mètre courant, ou le rapport supposé constant de la pente totale H à sa largeur L considérée, U la vitesse moyenne, a et b des coefficients numériques constants, n'a été basée que sur la discussion d'un petit nombre d'expériences faites dans des circonstances qui n'étaient en réalité que fort peu comparables.

Depuis longtemps, beaucoup d'hydrauliciens avaient proposé de la modifier.

Quelques ingénieurs, et généralement les auteurs italiens, étaient revenus à la formule monôme proposée de 1775 par de Chézy et qui est

$$RI = bU^2$$

dans laquelle on fait ordinairement $b = 0,004$.

M. de Saint-Venant remplaçait dans la même formule l'exposant 2 par $\frac{21}{4}$ en laissant au coefficient b à peu près la même valeur.

Mais tous ces hydrauliciens avaient continué à admettre, d'après Dubuat, que la nature de la paroi était sans influence sensible sur l'intensité de la résistance quelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oppose au mouvement, ce qui ne pouvait plus être considéré même comme approximativement exact, depuis les expériences de Darcy sur l'écoulement de l'eau dans les tuyaux de conduite, qui avaient mis en évidence l'influence très-considérable qu'exercent l'état des parois et la nature de la matière dont elles sont formées.

Si pour des surfaces aussi régulières que celles des parois intérieures des tuyaux, il était devenu désormais incontestable que la résistance quelles opposent, dépend essentiellement de leur nature et de leur état, il est évident qu'il devait en être *à fortiori* de même quand il s'agissait du mouvement de l'eau dans des canaux ou dans des rivières dont les parois présentent des aspérités de proportions bien plus grandes.

Pour mettre en évidence l'inexactitude des formules employées jusqu'à ce jour, et obtenir quelques indications sur l'écart auquel elles pouvaient conduire, Darcy pria d'abord M. Baumgarten d'exécuter des opérations préliminaires sur le canal de Marseille qui offre une grande variété de profils et des matières de parois très-diverses.

Ces expériences, faites en mai 1855, montrèrent que si pour une partie de l'aqueduc de Roquefavour, dont le fond avait une surface très-unie et des côtés en briques bien rejointoyées, la valeur du rapport $\frac{RI}{U^2}$ n'était guère que la moitié de celle que lui assignent les anciennes formules, elle en devenait à peu près double pour une partie du canal dont les parois étaient en terre.

D'autres expériences plus variées, exécutées en 1856, par M. Bazin, sur des canaux rectangulaires de même pente et de même largeur, mais dont les parois ont présenté les matières suivantes : ciment pur, briques posées à plat, petit gravier de 0m01 à 0m02 de diamètre, gros gravier de 0m 03 à 0m 05 de diamètre, maintenus par un enduit de ciment, ont montré qu'à mesure que le débit et la vitesse augmentent les valeurs du rapport $\frac{RI}{U^2}$ au lieu de varier seulement de 0,000237 à 0,000309 comme les formules de Prony l'indiquent, avaient été en décroissant :

Pour les parois en	ciment	de. . .	0.000242 à 0.000172
—	planches	de. . .	0.000411 à 0.000229
—	briques	de. . .	0.000408 à 0.000277
—	gravier	de. . .	0.000882 à 0.000472
—	cailloux	de. . .	0.001454 à 0.000661

Enfin une autre expérience, faite sur un canal à section demi-circulaire, a même montré qu'entre une partie enduite de ciment mélangé d'un tiers de sable, et une partie en ciment pur, il existait en faveur de la seconde une différence de résistance qui, à pente égale, pouvait augmenter le débit dans le rapport de 1 à 1,13 ou de $\frac{1}{7,7}$ environ.

Il devint donc évident par ces expériences comparatives que la nature des parois avait pour les canaux, de même que pour les tuyaux de conduite, sur la résistance qu'elles opposent au mouvement de l'eau plus d'influence même que Darcy n'en avait trouvé dans ce dernier cas.

D'autres expériences non moins concluantes ont été exécutés sur les rigoles dépendantes du canal de Bourgogne, et qui se trouvaient dans les conditions normales des canaux ordinaires. Leurs résultats montrent. 1° Que la résistance dans ces rigoles a toujours été beaucoup plus considérable, que les formules de Prony et d'Eytelwein ne le faisaient penser; 2° que le valeurs du rapport $\frac{RI}{U^2}$ décroissent à mesure que le débit augmente.

On a reconnu enfin, par deux de ces séries, que la présence seule de la mousse sur les parois d'un perré peut faire croître la résistance dans le rapport de 1 à 2.

En présence de ces variations si grandes d'un rapport que les hydrauliciens avaient presque tous regardé comme à peu près constant et dont la valeur paraît dépendre de tant d'éléments divers, il semble impossible de chercher à déterminer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la loi par des considérations physiques ou mathématiques générales. On est alors réduit à étudier les cas principaux qui se présentent le plus souvent dans la pratique et à chercher à lier les résultats par des formules d'interpolation qui les représentent avec une exactitude suffisante pour les besoins des applications.

Dubuat avait déjà remarqué que le rapport $\frac{I}{U^2}$ diminuait lorsque le rayon moyen $R=\frac{A}{S}$ et la vitesse augmentent, mais les limites entre lesquelles il avait pu faire varier les données de ses expériences, étaient trop restreintes pour qu'il pût déterminer la loi de cette variation.

D'une autre part, l'examen des diverses séries d'expériences rapportées dans le mémoire de M. Bazin montrant que la valeur de ce rapport paraît tendre vers une certaine limite constante, il s'en suit qu'en désignant cette limite par α, la valeur du rapport $\frac{RI}{U^2}$ aurait pour expression générale.

$$\frac{RI}{U^2} = \alpha + f\,(RU)$$

M. Bazin a comparé les résultats des expériences aux deux formes les plus simples de la fonction inconnue en supposant successivement.

$$f\,(RU) = \frac{\beta}{R} \text{ et } f\,(RU) = \frac{\beta}{U}$$

et en choisissant pour cette comparaison cinq séries d'expériences, pour lesquelles une pente I par mètre courant était la même et égale à $0^m\ 0049$, et pour lesquelles le profil rectangulaire avait des largeurs presque identiques. Dans ces expériences, les vitesses ont varié dans des limites étendues qui comprennent et dépassent même celles des cas de la pratique où l'on a à calculer les proportions à donner aux canaux de navigation et d'usines.

Or, en représentant tous les résultats des observations par des constructions graphiques, en prenant dans tous les cas les valeurs du rapport $\frac{RI}{U^2}$ pour ordonnées et successivement pour abcisses celles de $\frac{I}{R}$ et celles de $\frac{I}{U^2}$ M. Bazin a reconnu que pour une même pente de $0^m\ 0049$ et un même profil, les points ainsi déterminés se trouvaient dans les deux cas à très-peu près sur des lignes droites dont il a trouvé ainsi l'équation pour chacun des cinq canaux sur lesquels ces expériences ont été faites, tandis que les formules qui font abstraction de la nature des parois et qui seraient, d'après

$$\text{Prony. . . . . } \frac{RI}{U^2} = 0.000309 + \frac{0.000444}{U}$$

$$\text{Eytelwein. . . . } \frac{RI}{U^2} = 0.000366 + \frac{0.000024}{U}$$

$$\text{M. de St-Venant. } \frac{RI}{U^2} = 0.000401 \left(\frac{I}{U}\right)^{\frac{1}{n}}$$

étant ainsi représentées graphiquement, il est facile de reconnaître qu'aucune d'elles ne reproduit les résultats des observations et par conséquent qu'elles doivent toutes être abandonnées.

(La suite au prochain numéro.)

Sur la fumivorité.

Par M. Émile Burnat.

(Suite.)

» Notre intention n'est pas de faire ici l'historique des nombreux systèmes fumivores, nous nous bornerons a indiquer sommairement les principaux types :

» 1° *Jets d'air arrivant par des ouvertures ménagées dans diverses parties du fourneau faits à l'aide de l'appel de la cheminée, soit par l'insufflation forcée.* — A cette première catégorie appartient peut-être le plus grand nombre d'appareils, entre autres les dispositions diverses adoptées par M. Williams et très-usitées en Angleterre, le procédé de M. Parkes, dans lequel on introduit l'air par une fente ménagée le long

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'autel. M. Combes, dans une note sur les appareils fumivores publiée en 1855 dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, a étudié l'influence de ces introductions d'air sous différentes formes.

» 2° *Passage de la fumée sur des surfaces chauffées au rouge.* — Ici se place entre autres l'appareil de M. Prunier qui fait passer les gaz chauds à travers un mur vertical en pierre ponce, ainsi que la voûte en briques de M. Palazot.

» 3° *Passage de la fumée de la houille récemment chargée sur celle qui est parvenue à l'état de coke incandescent.* — Doubles foyers combinés de manière à faire passer la fumée de l'un au-dessus ou au travers du combustible incandescent de l'autre. On peut ranger sous ce titre une patente de Watt prise en 1785, qui a servi de point de départ à une foule de dispositions parmi lesquelles les plus connues sont les doubles grilles de M. Chanter, celles de M. Buzonière et les chaudières de M. Numa Grar.

» 4° *Foyers à alimentation continue.* — On peut classer sous ce chef l'alimentation avec projecteur à palettes de M. Collier, les cylindres cannelés de M. Payen et la grille mobile bien connue de M. Tailfer.

» 5° *Injection de vapeur au dessus ou au dessous de la grille.*

» 6° *Transformation des combustibles en gaz.* — Appareils de M. Ebelmen, de MM. Thomas et Laurens et autres, employés dans les usines métallurgiques, appareil Beaufumé.

» 7° *Grilles à gradins.* — Ont été proposées par M. Marsilly, d'après les dispositions d'un foyer à escarbilles usité en Carinthie et appliquées à un grand nombre de locomotives.

» 8° *Le lavage de la fumée a été proposé et appliqué à titre d'essai* en Angleterre, à Newcastle et à Paris, d'après M. Viollet.

» 9° *Les foyers à alimentation inférieure* dans lesquels on fait arriver la houille fraîche au dessous de la houille en ignition, ont été appliqués par M. Dumery aux machines fixes et aux locomotives par M. Georges et d'autres. La grille de M. Langen rentre dans cette catégorie.

» 10° *Enfin les appareils dans lesquels la combustion a lieu par une injection d'air au moyen d'un ventilateur et dans une chambre fermée.* — La chaudière de MM. Molinos et Pronnier est le seul exemple que nous puissions citer de cette classe de fumivores.

» Divers appareils empruntent à la fois leurs principes à plusieurs des types que nous venons de signaler. Tel est notamment celui de M. Palazot qui participe des appareils dans lesquels la suppression de la fumée est produite par un appel d'air et de ceux dans lesquels les gaz chauds passent sur des surfaces chauffées au rouge, mais où la voûte en briques employée par cet inventeur ne produit peut-être pas son effet par suite de la température élevée qu'elle atteint, mais parce qu'elle occasionne un remous et un mélange dans le courant gazeux.

» Nous n'aborderons pas l'étude détaillée de toutes ces dispositions, et nous nous bornerons à cet égard à une appréciation générale. Aussi bien, nous n'avons expérimenté qu'un nombre très-restreint d'appareils fumivores et nous tenons surtout à ne discuter que les faits que nous avons constatés nous-même.

» L'exposé des résultats obtenus par le fumivore Palazot nous permettra de juger par analogie les moyens rangés sous les chefs 1 et 2.

» Quant à la classe 3 (foyers combinés), elle renferme, ainsi que la première, un nombre très-considérable de dispositions diverses dont la plupart ne se trouvent plus que dans les traités spéciaux et que l'industrie n'emploie pas. Les appareils que nous avons cités exigent certainement des soins extrêmes de la part des chauffeurs. Nous avons récemment expérimenté un foyer qui rappelle la double grille de M. Chanter, c'est une disposition de fumivore due à M. Chodzko. L'expérience a démontré que la manœuvre du foyer était très-pénible ; il était très-difficile de tenir convenablement couverte la grille postérieure, de dégager cette même grille des scories qui l'obstruaient, grille sur laquelle on poussait avec un ringard la houille incandescente qui était d'abord projetée sur la grille antérieure et où en définitive il n'y a pas eu économie de combustibles.

» Quant aux procédés rangés sous le n° 4 (alimentation continue), on peut affirmer que toutes les dispositions proposées jusqu'ici sans exception sont jugées définitivement ; elles sont compliquées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chères, laissent passer beaucoup d'air en excès; aussi ont-elles presque toutes disparu des ateliers. On rencontre encore quelques grilles Tailfer, mais nous ne pensons pas trop dire en affirmant qu'avant peu ces appareils n'auront plus qu'un intérêt historique.

» Les injections de vapeur (n° 5) ont été expérimentées également à Dornach en 1858, à l'occasion du fumivore de M. Thierry fils, mécanicien à Paris, avec la même chaudière à bouilleurs de 1859. Les résultats n'ont pas été favorables quant à ce qui concerne l'économie du combustible; la combustion de la fumée (pour employer une expression reçue mais passablement impropre) était assez satisfaisante.

» Les souffleries à vapeur de M. Delabarre rentrent plutôt dans notre classe n° 1; elles ont été essayées sans succès à Mulhouse en 1860.

» Passant à la classe 6 (transformation des combustibles en gaz), nous dirons d'abord que les procédés d'Ebelmen qui ont eté utilisés dans les forges avec un immense succès ont été appliqués à la combustion des menus combustibles ou à la production de hautes températures dans des circonstances spécialement applicables à la métallurgie, mais qu'ils n'ont pas été employés, à notre connaissance du moins, à la suppression de la fumée dans les foyers des machines fixes. Quant à l'appareil Beaufumé, nous avons déjà dit dans le temps que des essais prolongés faits à Dornach sur ce système avaient prouvé que, sous la forme au moins qui lui avait été primitivement donnée, il n'était pas susceptible de donner de bons résultats; la fumivorité était absolue, mais l'appareil était passablement compliqué; sa marche a été signalée par de nombreux accidents et en définitive il y a eu constamment perte relativement aux appareils ordinaires.

» Nous ne sommes pas renseigné sur la valeur des grilles à gradins (n° 7) appliquées aux foyers des machines fixes (1). Nous en dirons autant du lavage de la fumée (n° 8) qui n'a pas en sa faveur le mérite d'applications faites sur une large échelle.

» Quant aux appareils dans lesquels le combustible s'élève de bas en haut et notamment à l'appareil très-rationnel et ingénieux en principe proposé par M. Dumery, malgré les résultats d'expériences qui ont été publiés à plusieurs reprises par son auteur qui conclut à une notable économie de combustible, nous voyons que les appréciations des ingénieurs qui ont pu l'étudier ne lui sont pas favorables. On lui reproche d'être anti économique par insuffisance d'air et d'exiger une iustallation coûteuse et difficile. Nous avons vu fonctionner cet appareil, mais nous n'avons pas pu l'expérimenter nous-même ainsi que nous l'aurions désiré. Les grilles à gradins de M. Langen nous paraissent être une solution plus heureuse du problème. Cette grille fonctionne à Colmar dans l'établissement de MM. Hausmann, Jordan, Hirn et Cie. Nous savons que M. Ad. Hirn la soumet à des expériences sérieuses, nous avons donc l'espoir de pouvoir prochainement juger cet appareil.

» Relativement aux générateurs de MM. Molinos et Pronnier, nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit à l'occasion du concours de 1859, et dans le cours d'un autre mémoire. Avec les restrictions que nous avons cru devoir faire, nous devons dire que cet appareil présente une solution satisfaisante du problème de la fumivorité.

» L'appareil Palazot se compose d'une grille située à l'avant du foyer transversalement à la grille ordinaire. Cette grille laisse pénétrer un courant d'air extérieur perpendiculairement à la direction de la flamme. L'intensité de ce courant est réglée au moyen d'un registre muni d'une clef qui s'engage dans une crémaillère. Une voûte couvre une partie de l'autel, et le vide qui existe entre la voûte et les bouilleurs et par lequel tend à passer le courant gazeux est bouché à l'arrière par un mur mince en briques réfractaires. La voûte elle-même est en terre réfractaire analogue à celle des cornues à gaz et d'une seule pièce, et lorsque les dispositions des foyers le permettent, on emploie l'introduction de l'air par une fente étroite pratiquée dans toute la lar-

(1) M. Marozeau, dans le rapport sur le concours de 1859, a donné quelques détails sur des essais faits avec ce système; les résultats n'ont pas été favorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geur de l'autel à quelques centimètres en arrière de la grille...

» Pour résumer les expériences et poser nos conclusions, nous dirons que l'appareil fumivore de M. Palazot est simple, d'un prix peu élevé, facile à installer à toutes les chaudières, que son maniement n'entraîne à aucune difficulté, qu'il paraît amener une fumivorité satisfaisante; qu'appliqué à des chaudières sans réchauffeur, il donne lieu à une perte sensible (4, 6 à 6, 5 p. 100), par suite de l'introduction d'un excès d'air, perte qui n'est pas compensée par une amélioration dans les conditions de la combustion, et qu'installé sous des générateurs à réchauffeurs, il paraît donner lieu à une légère amélioration de rendement (2 à 3, 8 p. 100). En définitive, nous pensons que ce fumivore peut être recommandé aux industriels, auxquels les ordonnances de police ou des conditions particulières imposent l'abolition de la fumée, mais qu'il conviendrait de rendre en même temps les industriels, attentifs aux avantages que l'on retire de l'adoption des appareils réchauffeurs, mais que dans aucun cas nous ne croyons pas qu'il y ait convenance à adopter l'appareil Palazot dans le but d'y trouver une amélioration de rendement. »

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation.

Par M. F. KUHLMANN.

(Suite.)

II. *Pénétration locale du brai par les fissures.*

A. Dans cette série se rangent les spath d'Islande, le quartz hyalin, le cristal de roche, la topaze, l'aigue-marine, le quartz fibreux.

B. Les concrétions siliceuses que dépose l'eau du Geyser, en Irlande, entièrement blanches, acquièrent les caractères d'une agate blanche rubanée de noir susceptible de recevoir un très-beau poli.

III. *Pénétration du brai avec désoxydation des oxydes colorants.*

A. Dans le marbre jaune fleuri et le marbre de Sienne, colorés principalement par du carbonate de fer hydraté, la couleur jaune passe au gris et au noir sur les points où ce carbonate de fer est déposé en plus grande quantité dans la masse, et y détermine des veines.

B. Le marbre onyx devient gris avec veinage très-accidenté en noir, et sa dureté augmente considérablement.

C. Les marbres rouge de Bourgogne et la griotte deviennent plus foncés; les veines blanches du marbre de Bourgogne se colorent en noir. Ce dernier marbre gagne beaucoup en dureté.

D. Le portor perd ses veines dorées par la réduction du peroxyde de fer, qui lui sert de principe colorant.

E. Les marbres vert des Alpes, vert d'Egypte, prennent une plus grande intensité de couleurs; le marbre vert des Alpes devient plus dur et reçoit un plus beau poli; le marbre leventeau prend des couleurs plus variées et plus foncées.

F. Une agate rose veinée de brun a pris des nuances plus nourries, des cristaux de quartz logés au centre ont presenté un aspect éclatant avec reflets dorés. Une agate rubanée, colorée en rouge, jaune et blanc, a donné des résultats analogues. Une agate blanche, veinée de violet et de gris, a donné une agate grise veinée de noir.

G. Un jaspe jaune, veiné de vert, a donné de magnifiques nuances noire et rouge.

H. Une brèche siliceuse rouge, mouchetée de jaune, a pris une couleur brune mouchetée de gris.

IV. *Désoxydations sous infiltration de brai.*

Désireux de produire par désoxydation sur les marbres et les agates des modifications de couleur non influencées par la présence assombrissante du brai, j'ai maintenu des fragments de ces pierres pendant quelque temps en contact avec du cyanure de potassium fondu, et j'ai obtenu les résultats espérés de colorations nouvelles et des plus remarquables dans toutes leurs parties. La vivacité des couleurs était pour plusieurs agates et jaspes ainsi transformés, rehaussée par la couleur d'un blanc mat éclatant, que, sur quelques échantillons, la perte de l'eau d'hydratation a don-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née à des veines siliceuses restées transparentes et presque inaperçues dans l'état primitif.

V. *Modification des matières minérales naturelles par des agents oxydants.*

Entré dans la voie des réactions chimiques, j'ai fait sur les marbres, les agates et diverses pierres précieuses, une série correspondante d'essais, en remplaçant le brai ou le cyanure de potassium, par du nitrate, du chlorate ou du bichromate de potasse.

Ces agents d'oxydation qui m'avaient déjà servi à démontrer l'identité du principe colorant du quartz et du silex enfumés naturels et de l'opale blanche enfumée par le brai, ou enfin du silex blanchi et pénétré artificiellement de brai, m'ont permis de détruire le bitume qui sert de principe colorant à beaucoup de marbres. Ainsi, le marbre fleuri, maintenu en contact pendant quelque temps avec du nitrate de soude fondu, devient blanc veiné de jaune. Les marbres de Sainte-Anne, les marbres des Ecaussines, ont perdu par le même traitement une grande partie de leur couleur noire; mais aussi, en perdant leur principe bitumineux, ces marbres, contrairement à l'effet habituel de la bitumination artificielle, ont perdu un peu de leur dureté. Cette dureté pourrait leur être rendue, toutefois en les imprégnant de brai. Certains marbres, tels que le vert des Alpes, le vert d'Egypte, le leventeau, ont pris des couleurs plus claires très-éclatantes, et des nuances nouvelles. Le marbre de Sienne a échangé sa couleur jaune en une couleur d'un rose admirablement veiné de rouge. Les pierres siliceuses qui, comme la pierre à fusil, subissent déjà l'action oxydante de l'air à une haute température, se sont décolorées avec une rapidité extraordinaire dans des bains de nitrate, de chlorate et surtout de bichromate de potasse.

Des jaspes veinés de jaune et de vert ont passé au rouge éclatant veiné de blanc.

Une calcédoine chrysoprase a perdu une grande partie de sa couleur verte, et sa translucidité a été détruite par des hydratations. On sait que cette pierre, dans l'état naturel, est assez perméable pour qu'on ait tenté souvent de lui donner frauduleusement une couleur plus foncée en la laissant séjourner pendant quelque temps dans une dissolution de nitrate de cuivre, qui n'a aucune action sur les principes constituants de la pierre. (1)

Plus les pierres somises à mes essais étaient dures et denses, plus l'influence des agents dont j'ai fait usage s'exerçait difficilement. Les grenats et les émeraudes pâlissent, puis parfois se décolorent, mais fort lentement. Un travail récent de M. Loevy a déjà fait soupçonner que l'émeraude pourrait devoir sa couleur à quelque matière organique.

Une tourmaline verte d'Amérique et du quartz lydien ont résisté aux agents d'oxydation et de désoxydation ; il en a été de même des rubis, et jusqu'ici mes tentatives pour détruire la couleur sombre des diamants enfumés n'ont pas été couronnées de succès. Ces pierres précieuses présentent, en raison de leur densité, une grande résistance à l'action des agents oxydants qui blanchissent rapidement le quartz, le cristal de roche enfumé et les quartz améthyste. Il importe d'ajouter que, dans le traitement du diamant, on se trouve placé entre deux écueils : celui de ne pas agir assez énergiquement pour détruire les matières colorantes accidentelles dont ils sont imprégnés, et celui de brûler le diamant lui-même. Ainsi, l'action du bichromate de potasse, à une température élevée, donne lieu à une combustion lente du diamant; sa surface devient rugueuse et se recouvre d'oxyde vert de chrome qui y adhère avec une grande force et dont je n'ai pu le dépouiller que par un traitement subséquent au nitrate de potasse. J'ai commencé des expériences dans lesquelles je cherche à remplacer une température très-élevée qui expose à brûler le diamant, par une action prolongée à température mo-

(1) Il importe aussi de bien saisir la distance qui sépare mes transformations chimiques, des applications presque superficielles, sur des parties des marbres blancs, de quelques matières colorantes organiques qui s'altèrent en peu de temps, et ne participent en rien à la constitution du marbre.

Pour mieux varier dans l'industrie l'aspect des marbres et des agates, mes transformations peuvent se faire à volonté sur une partie seulement de leur masse, en ne plongeant pas entièrement ces pierres dans les bains oxydants ou désoxydants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dérée. Entré dans la voie tracée, il ne me paraît pas impossible d'arriver au but de ces dernières tentatives, dont le succès intéresserait à un haut degré la joaillerie. Lorsque l'on fait agir le bichromate de potasse sur des opales ou des agates imprégnées de bitume, ce bichromate est également décomposé par le carbone, et les opales se teignent en vert. La seule imprégnation du bichromate de potasse, et l'action subséquente d'une température assez élevée pour décomposer ce sel, permettent d'arriver au même résultat sans l'intervention désoxydante d'une matière bitumineuse.

VI. *Infiltrations métalliques par réduction.*

La facilité avec laquelle, à une température élevée, certains liquides peuvent pénétrer dans des pierres dures, m'a conduit à imaginer un moyen d'introduire des lamelles de plomb ou d'argent dans des cristaux de roche, des topazes, etc.

A cet effet, je fais chauffer au rouge brun ces cristaux dans un bain de chlorure de plomb ou de chlorure d'argent, et lorsque les fissures des pierres immergées sont bien imprégnées du composé métallique, je les laisse refroidir lentement, pour ensuite réduire l'oxyde ou les chlorures, en plaçant les cristaux qui en sont imprégnés, enveloppés de feuilles de zinc, dans de l'acide sulfurique étendu d'eau. Dans ces circonstances, l'hydrogène naissant réduit le plomb et l'argent, d'abord à la surface, puis successivement jusque dans les parties les plus centrales des cristaux. J'ai été conduit à faire ces dernières expériences par le désir de donner une explication des infiltrations métalliques naturelles.

En général, dans mes études sur toutes ces transformations, j'ai pris pour guide les réactions qui doivent s'accomplir souvent, mais très-lentement, dans la nature, et qui donnent lieu à une foule d'épigénies. Dans leur formation, les produits naturels ont dû se trouver sous des influences tantôt oxydantes, tantôt désoxydantes; ainsi, sans faire intervenir les agents chimiques spéciaux auxquels j'ai eu recours comme moyen de démonstration, nous trouvons dans l'action lente de l'air une source inépuisable d'oxygène toujours prêt à entrer en combinaison, et les corps sont souvent admirablement disposés à ses combinaisons par leur nature poreuse ou leur constitution chimique : de même il existe une cause permanente de désoxydation dans les altérations que subissent les matières organiques par la putréfaction et la présence des matières bitumineuses qui sont les derniers produits organiques de leur décomposition.

Aussi n'est-il pas étonnant de trouver beaucoup de minéraux calcaires et siliceux plus ou moins imprégnés de bitume, et, dans ce cas, les oxydes qui peuvent les accompagner se présentent généralement au minimum d'oxydation. Ces mêmes minéraux, au contact de l'air, subissent des modifications qui consistent principalement dans la superoxydation des oxydes entrés de leur formation. Ces effets se remarquent d'une manière remarquable dans certains marbres, où la masse générale se trouve chargée de protoxyde noir de fer, et où des crevasses ont été pénétrées subséquemment de calcaire chargé de sesquioxyde de fer.

Clous et chevilles en laiton découpés.

Le laiton, quand il est froid, ne peut être débité pour en fabriquer des clous ou des chevilles dans la machine à découper les clous, la grande fragilité du métal s'opposant à ce découpage et à ce qu'on fasse une tête. M. S.-L. Crocker a observé qu'en chauffant cet alliage au rouge ou à peu près et pendant qu'il est en cet état l'introduisant dans la machine à découper, on peut sans difficulté en former des clous en blanc auxquels on peut modeler ensuite une tête dans la machine destinée à cet objet. Après que les clous ou les chevilles ont été ainsi découpés et qu'on y a fait une tête, il faut les porter de nouveau à la température rouge, et arrivés à cet état les plonger dans l'eau froide. Par ce mode de traitement, toute leur fragilité disparaît et on peut les courber, les enfoncer dans des substances dures sans crainte qu'ils se brisent dans ces opérations, comme les clous ou les chevilles de composition fabriquées par voie de moulage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Arbre creux pour les batteurs-étaleurs et les ventilateurs.

On sait que les arbres des batteurs-étaleurs sont sujets à s'échauffer dans leur mouvement rapide de rotation et que cet échauffement peut avoir des conséquences assez graves. MM. Platt et Richardson, célèbres constructeurs de métiers de filature à Oldham, proposent de remédier à cet état de choses en faisant ces arbres creux et fermés en partie aux extrémités qui sont percées de petites ouvertures, et d'y faire arriver de l'eau. La partie centrale de ces arbres, celle qui embrasse les batteurs, est placée sur un diamètre plus grand que les autres portions de manière à former des étranglements à l'intérieur. L'eau, introduite par l'une des petites ouvertures aux extrémités, remplit en partie la chambre formée à l'intérieur de l'arbre, et à mesure que cet arbre tourne avec rapidité, le liquide est projeté sur la surface interne et le maintient ainsi à une basse temperature. S'il se développe un peu de vapeur, elle s'échappe par les ouvertures. On peut aussi remplir entièrement, si on veut, la chambre à l'intérieur de l'arbre avec le liquide qui doit le rafraîchir.

La même disposition s'applique aux arbres des ventilateurs, seulement il convient de disposer à chacune des extrémités une boîte à étoupes dans laquelle pénètre un tuyau fixe; l'eau arrive par l'une de ces extrémités et en sort par l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

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. — EGALITÉ DES TARIFS. — CONTRAT.

Le principe de l'égalité des tarifs étant la base des rapports des Compagnies de chemins de fer avec le public, une Compagnie n'est pas recevable à exiger l'exécution d'un traité de transports qui, par suite de faits postérieurs, placerait l'expéditeur dans des conditions moins favorables que ses concurrents.

En fait, la Société des mines de Montrambert, concessionnaire d'un chemin de fer dit de Montrambert, pour le transport des charbons, a vendu cette voie ferrée à la Compagnie du chemin de fer de Saint-Étienne, sur lequel elle s'embranchait, et a pris l'obligation de lui fournir tous ses transports au prix porté dans le tarif de la concession. Postérieurement, la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, substituée aux droits de la Compagnie de Saint-Etienne, a construit, parallèlement au chemin de fer de Montrambert, le chemin de Saint-Etienne à Firminy, et toutes les Compagnies de mines ayant dirigé leurs produits sur cette voie moins coûteuse que celle de Montrambert, la Compagnie des mines de Montrambert, à son tour, a pris un embranchement sur la voie de Firminy, malgré la stipulation du contrat qui l'obligeait à livrer tous ses produits à la ligne de Montrambert.

Dans ces circonstances, l'arrêt qui repousse la demande d'indemnité dirigée contre la Compagnie des mines pour violation des obligations de son contrat, sur le fondement que le chemin de fer doit maintenir une parfaite égalité entre les entreprises en concurrence, et qu'il a rompu cette égalité en fournissant aux Compagnies rivales de celle de Montrambert une voie de transport dont les tarifs sont plus avantageux, échappe à la censure de la Cour de cassation, comme reposant sur une appréciation souveraine des stipulations du contrat.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Lyon le 20 janvier 1860.

M. Nachet, conseiller rapporteur ; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Beauvois-Devaux.

Audience du 20 mai 1863. — M. Hardoin, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONCURRENCE DÉLOYALE. — PUBLICITÉ ET VENTE A L'ÉTRANGER. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La publicité et la vente d'un produit faites même à l'étranger sous un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

titre appartenant à un produit rival vendu en France, peuvent être considérées, à raison des circonstances, et notamment de l'établissement possédé en France par l'auteur de ces faits, comme une concurrence déloyale donnant lieu, en France, à des dommages-intérêts au profit du propriétaire du produit dont le titre a été usurpé, alors surtout que ce dernier produit est lui-même l'objet d'un débit dans le même pays étranger et y est breveté.

MM. Burdel et Comp., inventeurs d'un liquide propre à détacher les étoffes, breveté en France, et connu sous le nom d'*Eau écarlate*, ont obtenu, le 30 mai 1862, le jugement suivant du Tribunal de commerce de la Seine, contre M. Jozeau, pharmacien à Paris.

« Le Tribunal,

» Sur la demande en suppression d'étiquettes portant la dénomination d'*Eau écarlate ;*

» Attendu que sans qu'il soit besoin d'examiner le mérite de la préparation dont s'agit, Burdet et Comp. livrent au commerce leurs produits sous le nom d'*Eau écarlate ;*

» Que postérieurement, et dans le but d'établir une confusion dans l'esprit des acheteurs, Jozeau a désigné sur des flacons, dans ses annonces et prospectus, les produits de son commerce sous la même dénomination ;

» Attendu qu'il y a lieu par le Tribunal de mettre fin à cette confusion en ordonnant que Jozeau sera tenu, dans un délai à impartir, de supprimer de ses flacons, annonces et prospectus, les mots : *Eau écarlate*, et leur traduction en anglais, soit *Scarlet water*, sinon de dire qu'il sera fait droit ;

» Sur la demande de 10,000 fr. de dommages-intérêts :

» Attendu que les faits reprochés à Jozeau ont causé à Burdel et Compagnie un préjudice dont réparation leur est due et qu'il y a lieu, d'après les éléments d'appréciation que possède le Tribunal, d'en fixer l'importance à 300 fr. ;

» Sur la demande en insertion :

» Attendu que satisfaction suffisante sera donnée aux demandeurs en ordonnant l'insertion du présent jugement dans un seul journal français, au choix des demandeurs et aux frais du défendeur ;

» Ordonne que dans le mois de la signification du présent jugement, Jozeau sera tenu de supprimer de ses flacons, annonces et prospectus, les mots : *Eau écarlate*, et leur traduction littérale en anglais, soit : *Scarlet water*, sinon dit qu'il sera fait droit ;

» Condamne Jozeau, par corps, à payer à Burdel et Compagnie 300 fr. à titre de dommages et intérêts pour le préjudice causé ;

» Ordonne l'insertion des motifs et du dispositif du présent jugement dans un journal français, au choix des demandeurs et aux frais de Jozeau ;

» Déboute les demandeurs du surplus de leurs conclusions, et condamne Jozeau aux dépens. »

M. Jozeau ayant relevé appel de ce jugement, soutient que MM. Burdel et Compagnie ont vendu au Gouvernement, tant en France qu'en Angleterre, leur procédé pour composer l'eau écarlate ; que Jozeau n'a jamais vendu ni publié dans aucun journal ou prospectus français l'Eau écarlate ; qu'il s'est borné, ayant une maison à Londres, succursale de sa maison de Paris, à lire dans les journaux anglais la formule de l'eau écarlate publiée par le Gouvernement, avec prescription de son emploi dans tous les régiments du Royaume-Uni, et à vendre de l'eau écarlate aux officiers anglais de toutes armes qui se présentent chez lui ou chez ses confrères porteurs de la formule, comme on l'est d'une ordonnance de médecine. M. Jozeau cherche en outre à établir qu'aucune confusion n'est possible entre son eau écarlate et celle de MM. Burdel et Comp.

MM. Burdel et Comp., tout en reconnaissant qu'ils ont vendu au Gouvernement anglais la recette de l'Eau écarlate, déclarent que cette vente n'a pas fait tomber leur composition dans le domaine public. Ils ont le droit exclusif de fabriquer pour la vente l'eau écarlate, tant en Angleterre qu'en France, et dans les nombreux pays dont les Gouvernements ont adopté officiellement leur invention. C'est l'avis du ministre de la guerre anglais, dont ils produisent une déclaration favorable.

La Cour, après avoir entendu en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs plaidoiries Me Desmarest, avocat de M. Jozeau, et Me Julien Larnac, avocat de MM. Burdel et Compagnie, a statué en ces termes :

« La Cour, etc.,

» Considérant que l'appelant soutient qu'il se serait borné à annoncer et à vendre dans son officine de Londres l'eau qu'il débite sous le nom de « Scarlet water; »

» Considérant, d'une part, que l'Eau écarlate de Burdel, lequel a l'antériorité du titre, est l'objet d'un débit plus ou moins considérable en Angleterre, où ladite eau est brevetée;

» Considérant, d'autre part, que Jozeau ayant établi une pharmacie à Paris, rue Saint Quentin, la publicité qu'il a donnée à Londres à son Eau écarlate est de nature à nuire, à Paris même, auprès des sujets anglais qui s'y trouvent, au produit dont Burdel est l'inventeur, au moyen de la confusion que l'identité de nom doit nécessairement amener;

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges;

» Confirme. »

Troisième chambre. — Audience du 9 mai 1863. — M. Barbier, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE REIMS.

VINS DE CHAMPAGNE MOUSSEUX. — CONTREFAÇON DE LA MARQUE DE FABRIQUE DE MADAME VEUVE CLICQUOT.

Dans le mois de janvier 1863, les journaux de Londres contenaient un avis indiquant que des vins de la maison veuve Clicquot, de Reims, étaient à vendre, à des prix très-avantgeux, dans les Docks Victoria.

L'attention des représentants de cette maison fut éveillée par cette annonce : ils eurent bientôt la certitude que ces vins ne provenaient pas de la maison Clicquot, bien que les caisses et les bouchons en portassent les marques contrefaites. La Cour du Banc de la Reine autorisa la saisie de ces vins, et un procès se suivit, devant cette juridiction, contre les débitants anglais; il n'est pas encore terminé.

En même temps, une plainte fut déposée au Parquet de Reims; certains indices donnaient à penser que le délit de contrefaçon avait été commis dans cet arrondissement. La vérité ne tarda pas à être connue.

En septembre 1862, une association fut formée entre MM. Cazin, négociant en vins, demeurant à Avize, Roudeau, son principal agent, et trois Anglais, les sieurs Clybout, Manière et Bernard. Les bénéfices se partageaient ainsi : Cazin prenait un tiers, Roudeau un tiers et le dernier tiers était attribué aux trois associés anglais. Le but de l'association consistait dans la vente, en Angleterre, des vins qu'expédiaient Cazin et Roudeau, ce qui résulte d'une lettre écrite par Roudeau à Manière, le 21 septembre 1862, et qui contient le paragraphe suivant : « Maintenant, voici notre intention : ce serait de vous adresser d'ici au 15 novembre, si nous le pouvons, dix mille bouteilles de la cuvée M (Moët d'Epernay) et dix mille bouteilles de la cuvée C (Clicquot, de Reims), pareilles aux échantillons que vous avez goûtés, ce qu'il faut enfin en Angleterre, et cela dans les conditions indiquées dans le mot que j'ai laissé chez vous avant mon départ. Nous y joindrons, de plus, cinq mille bouteilles à notre marque. Cet envoi fait, nous pourrons passer l'hiver tranquillement, parce qu'il nous sera impossible d'en faire de nouveaux dans les mêmes conditions.

Il s'agissait donc de vendre des vins de Champagne mousseux sous les marques contrefaites des maisons Moët, d'Epernay, et veuve Clicquot, de Reims.

En effet, le 23 novembre 1862, 600 caisses de vins expédiées, partie d'Avize et partie de Chigny, arrivaient à Dunkerque et étaient envoyées, le 29 novembre, pour Londres, par un bateau à voiles portant le nom *la Gazelle*. Les caisses furent entreposées aux Docks Victoria.

Au moyen des acquits-à-caution, on remonta à Duval, qui avait expédié les vins de Chigny sur Dunkerque par le chemin de fer de l'Est, à la gare de Rilly-la-Montagne.

Duval avait vendu sa récolte à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roudeau ; Cazin la lui avait payée. Malgré ses offres de service, Roudeau avait voulu préparer seul les vins et les mettre en caisse. A la fin d'octobre, il s'était installé à Chigny avec les ouvriers de Cazin et avait fait les opérations nécessaires dans la cave de Duval, qui avait expédié les caisses faites.

Dix mille huit cent bouteilles portant la fausse marque de la maison veuve Clicquot-Werlé avaient été préparées, bouchées et expédiées. Roudeau et Bouquemont, dit le Lorrain, chef de cave de Cazin, apposaient les bouchons à marques contrefaites et tenaient soigneusement Duval éloigné, ainsi que l'emballeur également amené d'Avize.

Dès le commencement des poursuites, Roudeau et Cazin ont pris la fuite, et Cazin a eu la précaution de faire disparaître toutes ses écritures.

Bouquemont, chef de cave de Cazin, fut arrêté. Après des dénégations obstinées, vaincu par les preuves réunies dans l'instruction et par les déclarations des ouvriers, il reconnut que les bouchons qu'il avait apposés à Chigny avec Roudeau portaient la marque contrefaite de la maison Clicquot.

A Londres, une partie des vins avait été déjà écoulée et la saisie n'avait pu atteindre l'expédition entière.

En cet état, Cazin, Roudeau et Bouquemont ont été renvoyés devant le Tribunal de police correctionnelle sous la prévention, savoir :

Premièrement, Roudeau :

1° D'avoir contrefait la marque de fabrique de madame veuve Clicquot ;

2° Fait usage de ladite marque contrefaite ;

3° Frauduleusement apposé sur ses produits et ceux de Cazin la marque contrefaite.

Deuxièmement, Cazin, de s'être rendu complice des délits commis par Roudeau :

1° En l'aidant et assistant avec connaissance dans les faits qui les ont préparés, facilités et consommés ;

2° En lui procurant sciemment les moyens de les commettre ;

3° En recélant sciemment tout ou partie des objets obtenus à l'aide des délits ;

Troisièmement, Bouquemont, de s'être rendu complice des délits commis par Roudeau en l'aidant et assistant, avec connaissance, dans les faits qui les ont préparés, facilités et consommés.

L'affaire fut portée à l'audience du 16 mai 1863. Après l'audition des témoins et après avoir entendu Me Piéton, avocat de la partie civile, M. Vaney, substitut du procureur impérial en ses réquisitions, et Me Paris, avocat de Bouquemont, dit le Lorrain, a remis à huitaine pour prononcer le jugement.

A l'audience du 23 mai 1863, le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Donne défaut contre Roudeau et Cazin, non comparants ;

» En ce qui touche Roudeau :

» Attendu que depuis moins de trois ans et notamment à Chigny, arrondissement de Reims, en octobre 1862, Roudeau a contrefait la marque veuve Clicquot, Ponsardin, Werlé et celle $\frac{VC}{P}$ entrelacée dans une ancre, lesquelles marques ont été régulièrement déposées et sont la propriété des parties civiles ;

» Qu'il a fait usage de ces marques contrefaites en les apposant frauduleusement ou en les faisant apposer frauduleusement sur des bouchons qu'il a employés ou fait employer à boucher dix mille huit cent bouteilles contenant des vins, produits et objets de son commerce, ainsi que sur l'extérieur des caisses dans lesquelles ces vins ont été expédiées pour être frauduleusement mis en vente et vendus sous lesdites marques contrefaites ;

» En ce qui touche Cazin :

» Attendu qu'il résulte de tous les éléments du procès que Cazin a eu pleine connaissance du but frauduleux que se proposait Roudeau, lui a procuré les moyens de l'atteindre, en l'aidant et assistant dans les faits qui ont préparé, facilité et consommé cette fraude ;

» Qu'il a fourni en connaissance de cause les fonds nécessaires à l'achat et à la préparation des vins, et qu'il devait partager le bénéfice que cette fraude aurait procurés ;

» En ce qui touche Bouquemont :

» Attendu qu'il est constant que Bouquemont a sciemment aidé et assisté Roudeau dans les faits constitutifs des délits à lui reprochés et particulièrement dans la prépara-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des vins et le bouchage des bouteilles avec les bouchons portant la marque contrefaite ;

» Faisant aux prévenus application des articles 7, 14 de la loi du 23 juin 1857, 59 et 60 du Code pénal, 194 du Code d'instruction criminelle ;

» Condamne Roudeau et Cazin, chacun en dix-huit mois d'emprisonnement et 1,000 fr. d'amende, et Bouquemont en quatre mois d'emprisonnement ;

» Ordonne la destruction des marques contrefaites partout où elles seront saisies ;

» Prononce la confiscation des vins portant lesdites fausses marques, saisis aux Docks Victoria, et de ceux qui pourraient être ultérieurement saisis ;

» Reçoit la dame veuve Clicquot-Werlé et de Sachs parties civiles intervenantes au procès ;

» Et statuant sur les conclusions desdites parties civiles :

» Attendu qu'il est établi qu'un préjudice très-considérable est résulté pour les parties civiles des faits reconnus constants contre Roudeau, Cazin et Bouquemont ;

» Qu'une partie seulement des bouteilles, portant la fausse marque veuve Clicquot et Werlé, a pu être saisie dans les Docks Victoria ; que l'autre partie a été frauduleusement introduite et vendue dans les pays étrangers, et notamment en Angleterre ;

» Qu'indépendamment de la perte que ces ventes ont fait éprouver aux parties civiles, la mise en circulation, sous les marques veuve Clicquot, Ponsardin, Werlé, de vins de qualités inférieures et achetées à bas prix a causé à la réputation de cette maison une atteinte des plus graves et frappé de défaveur le vin portant la marque dont la sincérité est mise en suspicion par suite de la contrefaçon dont elle a été l'objet ;

» Attendu que les parties civiles ont été et seront encore dans la nécessité de faire des déboursés, à raison des poursuites par elles dirigées à Londres sur les vins portant les marques contrefaites ;

» Attendu, enfin, que la publicité du présent jugement est le plus puissant moyen d'atténuer les effets et les conséquences de la fraude commise ;

» Vu l'art. 13 de la loi précitée :

» Condamne Roudeau, Cazin et Bouquemont solidairement et par corps en réparation du préjudice causé aux parties civiles, préjudice que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier, à leur payer la somme de 30,000 fr.

» A rendre et rembourser aux parties civiles toutes les sommes qu'elles justifieront avoir été dans la nécessité de verser pour les frais de la poursuite dirigée à Londres ;

» Autorise les parties civiles à faire détruire les marques contrefaites par les voies et moyens qu'elles aviseront ;

» Les autorise également :

» 1° A faire insérer le présent jugement dans les journaux ci-après : le *Courrier de la Champagne*, publié à Reims ; l'*Echo sparnacien*, publié à Epernay ; le *Journal de la Marne*, publié à Châlons-sur-Marne ; le *Moniteur universel*, le *Constitutionnel*, la *Gazette des Tribunaux*, le *Times*, journal anglais, publié à Londres ;

» 2° A le faire afficher au nombre de 150 exemplaires à Reims, à Epernay, à Châlons-sur-Marne, à Avize ;

» Fixe à un an la durée de la contrainte par corps pour le recouvrement des condamnations prononcées tant au profit du Trésor que des parties civiles ;

» Dit que les condamnations prononcées au profit des parties civiles, ainsi que les dépens, se répartiront entre les condamnés et seront personnellement supportés par Roudeau et Cazin pour les trois quarts, et par Bouquemont pour un quart seulement ;

» Condamne les parties civiles aux dépens envers l'État, sauf leur recours contre les condamnés ;

» Condamne Roudeau, Cazin et Bouquemont solidairement, et par corps, à relever les parties civiles de cette condamnation ;

» Les condamne également avec solidarité entre eux aux dépens avancés par les parties civiles dans lesquels entreront les coûts des insertions, des affiches et des accessoires du présent jugement, y compris les frais de levée des scellés apposés au domicile de Cazin, à Avize, ceux de nomination et d'administration du séquestre institué par jugement du 13 mai 1863, ainsi que tous autres déboursés que les parties civiles justifieront avoir régulièrement faits, et ce, sur le règle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment qui en sera établi par le président du Tribunal;

» Commet Lefèvre, huissier à Avize, pour faire aux défaillants la signification du présent jugement. »

Audiences des 16 et 23 mai 1863. M. Robillard, *vice-président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LES COMPAGNIES HOUILLÈRES DU BASSIN DE SAINT-ETIENNE CONTRE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DE LYON. — MANQUE DE WAGONS. — EXTRACTIONS ARRÊTÉES. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Aux termes de son cahier des charges, la Compagnie du chemin de fer de Lyon doit fournir aux Compagnies houillères établies sur son parcours les wagons nécessaires aux transports de leurs charbons.

Bien que la Compagnie de Lyon ait aujourd'hui plus de 32,000 voitures, dont 24,000 sont appliquées au service des marchandises, elle n'a pu livrer à cinq Compagnies houillères du bassin de Saint-Etienne, dans le dernier trimestre de 1861, les wagons qu'elles ont demandés pour leur trafic.

Ces compagnies ont fait assigner la Compagnie de Lyon en paiement de dommages-intérêts pour réparation du préjudice momentané causé à leur industrie.

La compagnie de Roche, la Molière et Firminy, pour ne parler que d'une seule, demandait une indemnité de 279,440 francs.

Les raisons qui ont empêché la Compagnie de Lyon de donner les wagons demandés et qui lui font résister aujourd'hui à toute demande d'indemnité sont suffisamment exposées dans le jugement que nous rapportons.

Ce jugement a été rendu sur les plaidoiries de Me Eugène BUISSON, agréé de la Compagnie de Roche, la Molière et Firminy, et de Me PETIT-JEAN, agréé de la Compagnie de Lyon.

« Le Tribunal,

» Attendu que la Compagnie de Roche, la Molière et de Firminy réclame à la Compagnie du chemin de Lyon une indemnité basée sur la quantité insuffisante de wagons que la Compagnie lui a livrés pendant les mois d'octobre, novembre, décembre 1861 et janvier 1862;

» Attendu que la Compagnie du chemin de fer de Lyon reconnaît l'existence d'un trouble apporté à cette époque dans son service habituel et l'impossibilité où elle s'est trouvée de pourvoir complètement aux demandes de matériel que lui adressaient en octobre, novembre, décembre 1861 et janvier 1862 les mines et les usines embranchées sur ses lignes;

» Attendu que la Compagnie de Lyon explique et prétend justifier cette situation par l'accroissement extraordinaire du trafic des marchandises qui a eu lieu sur ses lignes au commencement du mois d'octobre 1861, par la perturbation causée dans son service par l'interruption de la navigation à cette époque, en raison de la sécheresse de la saison, par la quantité exceptionnelle de grains arrivée de l'étranger à Marseille, à cause du déficit de la récolte de 1861, enfin par l'obligation d'obéir à la réquisition du ministre des travaux publics qui lui enjoignait, à la date du 4 décembre 1861, de faire d'urgence et par priorité le transport des grains et céréales qui encombraient la gare de Marseille;

» Attendu que la Compagnie, appréciant ces diverses circonstances, oppose aux réclamations qui lui sont adressées l'existence d'un fait de force majeure, et prétend devoir être exonérée de toute responsabilité à l'occasion des retards éprouvés par la Compagnie demanderesse et des dommages qui ont pu en être la conséquence; qu'à l'appui de cette prétention, elle énonce que le matériel dont elle disposait en 1861 était en rapport avec la masse de marchandises qu'elle est appelée à transporter dans le cours d'une année, et invoque la circulaire ministérielle en date du 24 avril 1838, aux termes de laquelle la Compagnie du chemin de fer ne peut être tenue de transporter immédiatement et à la fois tout ce qu'il plaira aux expéditeurs de lui apporter, et que le service doit seulement être régulier, continu, égal pour tous;

» Qu'elle soutient qu'en présence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des graves difficultés auxquelles elle avait à faire face, elle a fait une répartition proportionnelle des wagons dont elle pouvait disposer, et a ainsi répondu autant qu'il était possible de le faire aux exigences de la situation;

» Attendu que le cahier des charges du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée stipule, art. 49, les obligations de la Compagnie, relativement au transport des wagons et marchandises, et ne prévoit aucune circonstance de nature à modifier ou atténuer ses obligations;

» Qu'il s'ensuit que la Compagnie ne peut être relevée de l'exécution de ses engagements que par l'existence d'un cas de force majeure;

» Attendu que la force majeure invoquée ne résulte pas des faits de la cause, que l'augmentation des quantités de marchandises qui pouvaient être présentées aux portes de ses gares, et la quantité éventuelle des wagons nécessaires à leur transport, devait entrer dans les prévisions de la Compagnie;

» Que la réquisition ministérielle a été seulement faite le 14 décembre, après un retard de 2 mois apporté dans l'expédition des marchandises, et que cette réquisition n'a duré que quelques jours;

» Attendu que la Compagnie, loin d'être dans l'impossibilité de prévoir ces événements, avait reconnu en 1860 l'insuffisance de son matériel et avait fait une commande de 4,000 wagons pour être en mesure de satisfaire aux besoins de son exploitation; que le défaut de livraison d'une partie de ces wagons, au mois d'octobre 1861, a été une des causes principales des embarras de la Compagnie;

» Attendu qu'en considération de ces faits, et des obligations résultant pour la Compagnie de la concession de son privilège, la responsabilité de la Compagnie du chemin de fer de Lyon est engagée, qu'il y a lieu d'ordonner, en tenant d'ailleurs compte des circonstances dans lesquelles s'est trouvée la Compagnie, qu'elle doit réparer dans des proportions justes et modérées le dommage causé par l'insuffisance de son service;

» Attendu qu'il résulte des pièces produites que, pendant la période de temps écoulée entre le 1er octobre 1861 et le 31 janvier 1862, la Compagnie de la Molière et de Firminy, a reçu seulement de la Compagnie de Lyon 6,014 wagons au lieu de 13,000 wagons demandés par elle, que le déficit a donc été de 6,986 wagons; qu'elle prétend que le bénéfice de la Compagnie était de 40 fr. par wagon et qu'elle est en droit de réclamer la somme de 279,440 francs, représentant pour elle le préjudice éprouvé;

» Attendu que la Compagnie demanderesse justifie que des marchés nombreux et importants étaient faits par elle pour des livraisons de charbons de terre dont l'exécution a été empêchée faute de moyens de transport mis à sa disposition;

» Attendu que, d'après la nature de ces produits, la Compagnie demanderesse ne peut entasser sur plâtres les charbons extraits par elle de ses mines; que le séjour extérieur leur ferait perdre de leur qualité, et qu'il y a eu obligation de proportionner l'extraction avec les expéditions:

» Attendu qu'en raison de sa situation éloignée de Saint Etienne et de Rives-de-Gier, la Compagnie demanderesse n'a pu, comme les autres Compagnies houillères, faire ses expéditions par charrettes à défaut de wagons;

» Attendu que de toutes ces circonstances, il résulte que la Compagnie s'est trouvée entravée dans son exploitation et privée du bénéfice qu'elle devait attendre du développement considérable donné à son extraction de houille; que toutefois, il y a lieu de tenir compte de la situation des parties en cause et de ne mettre à la charge de la Compagnie de Lyon que les pertes réelles éprouvées et non les retards qui, en raison des prix du charbon, n'ont eu pour effet que d'éloigner l'époque des bénéfices à réaliser; que d'après les explications des parties, les documents de la cause et les éléments d'appréciation que possède le Tribunal, il y a lieu de fixer équitablement à 25,000 fr. l'indemnité qui lui est due;

» Vu le rapport de l'arbitre, le Tribunal jugeant en premier ressort, condamne la Compagnie de Lyon par toutes les voies de droit à payer à la Compagnie demanderesse 25,000 fr.

» Déclare la Compagnie demanderesse mal fondée dans le surplus de ses conclusions, l'en déboute;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Et condamne la Compagnie de Lyon aux dépens; »

Le Tribunal a rendu cinq autres jugements semblables au profit de quatre autres Compagnies houillères, représentées par Me Eugène Buisson, agréé, et de MM. Auguste Salmon et fils, négociants en fers, à Paris, représenté par Me Albert Schayé, agréé, en allouant à chacun des indemnités calculées sur le préjudice éprouvé.

Audience du 2 mars 1863. — M. Berthier, *président*.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Études sur les fers et les aciers. *De Cizancourt*. 65
Procédé de cuivrage et d'argenture de fer. *Souchier*. 67
Nouveau procédé pour la fabrication du prussiate de potasse avec les sels ammoniacaux. *H. Fleck*. 68
De la fabrication de la soude avec la witherite. *G. Hoffacker*. 71
Chauffage des fours de verrerie par les gaz des fours à coke *J. Venini*. . 72
Sur la Zéiodélite. *A. Vogel*. 74
Appareil à laver les laines ou autres matières animales. *J. Holden*. . . 75
Procédé économique pour cuire la soie pour les noirs et autres couleurs. *Gillet* et *Tabourin*. 76
Sur l'application du henné des Arabes à la teinture de la soie en noir et à l'impression sur étoffes et sur papier. *Gillet* et *Tabourin*. 77
Fabrication de la couleur Magenta. *D. Dawson* 78
Fabrication d'un bleu pur. *A. Schlumberger*. 78
Préparation de l'aniline. *Al. Kremer*. 79
Perfectionnements dans la fabrication du papier. *E. Lloyd*. 80
Nouveau pétrin. *A. Sezille*. 82
Mode de traitement du maïs. 83
Purification des flegmes, alcools de mauvais goût et petites eaux dans la distillation des betteraves, pommes de terre, grains, etc. *Ortlieb*. . 83
Exploitation industrielle des vinasses de mélasse de betteraves. 84
Amélioration des liéges et bouchons employés pour boucher les boissons gazeuses et les vins de Champagne mousseux. *Hausset*. 84

ARTS MÉCANIQUES.

Ailette pour métiers de filature. *T. Roberts*. 85
Moyen pour maintenir les châssis de tissage dans un état de tension uniforme. *J. King* et *J. Partington*. . 86

Pages

Presse hydraulique à forger et façonner les métaux. *H. Bessemer*. . . . 87
Machines à percer les moyeux et à faire les tenons ou broches des rais. *L.-A. Dole* 89
Coussinets Philippi 90
Sur les machines multiples. 91
Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. 93
Sur la fumivorité. *Émile Burnat*. . 98
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation. *F. Kuhlmann*. 101
Clous et chevilles en laiton découpés. 103
Arbre creux pour les batteurs-étaleurs et les ventilateurs. 104

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemins de fer. — Égalité de tarifs. Contrat. 105

Cour impériale de Paris.

Concurrence déloyale. — Publicité et vente à l'étranger. — Dommages-intérêts. 105

JURIDICTION CRIMINELLE.

Tribunal correctionnel de Reims.

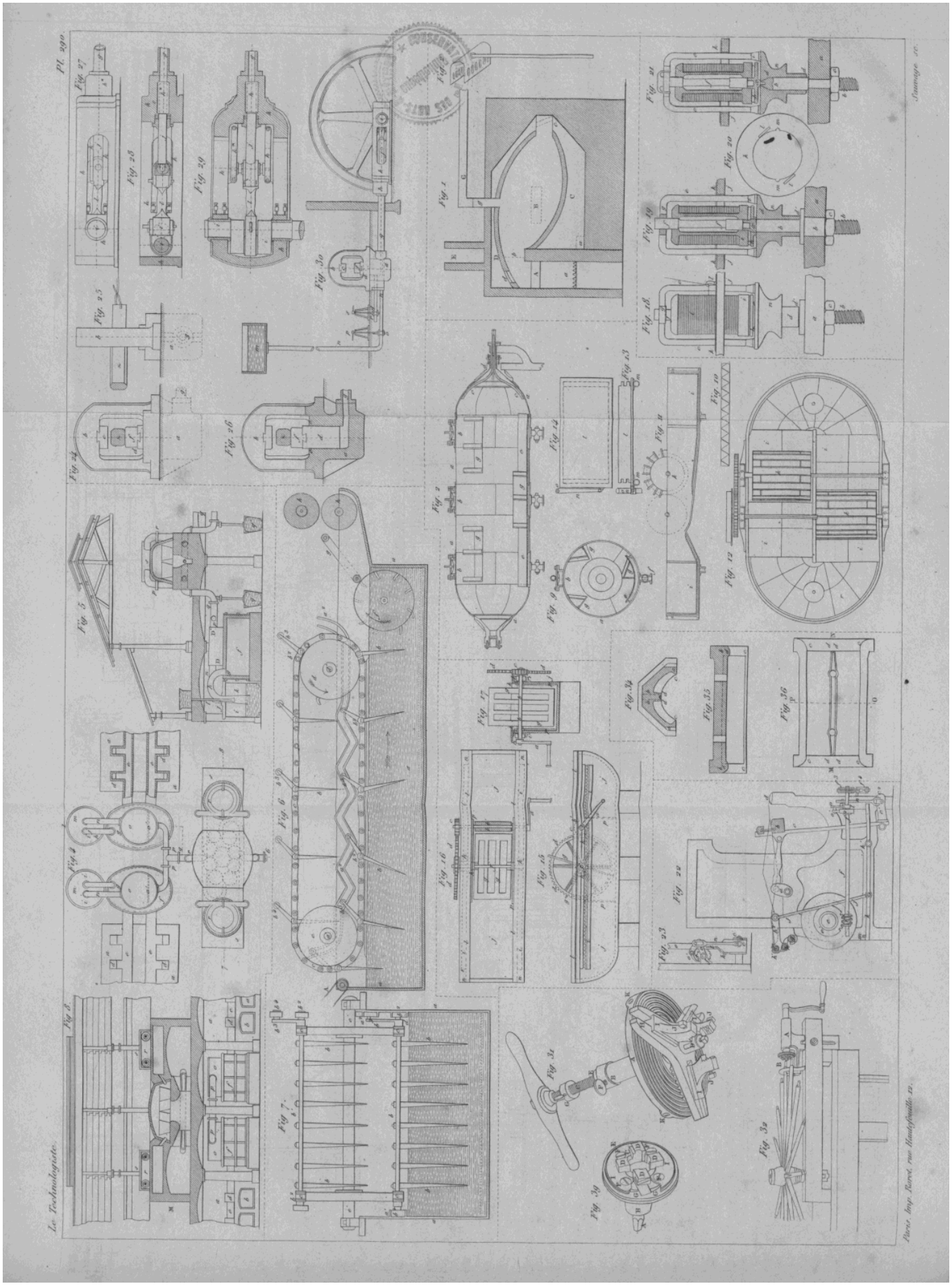
Vins de Champagne mousseux. — Contrefaçon de la marque de fabrique de madame veuve Clicquot. . . . 107

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Les compagnies houillères du bassin de Saint-Étienne contre la compagnie du chemin de fer de Lyon. — Manque de wagons. — Extractions arrêtées. — Dommages-intérêts. . . 110

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 et de l'acier avec les scories de forges.

M. A. L. Fleury, chimiste à l'institut Franklin, à Philadelphie, a annoncé récemment qu'il était parvenu à extraire du fer et de l'acier de bonne qualité des scories de fours de puddlage et de réchauffage qu'on avait considérées jusqu'à présent comme des matières sans utilité ou du moins d'un emploi fort borné.

Ce chimiste ajoute que l'analyse lui a appris que ces scories renfermaient de 25 à 50 pour 100 de fer combiné au soufre, à la silice, au phosphore et à l'alumine pour former un composé cassant et sans consistance. Près des grandes usines à fer, par exemple à Troy, Etat de New-York, des milliers de tonnes de scories sont répandus sur les routes, et dans chaque 100 kilogr. de ces scories il y a environ 35 hilogr. de fer. En reprenant ces scories et les mélangeant à de la chaux et de la houille on peut en extraire le fer, mais ce fer est toujours cassant à chaud, attendu que le soufre, la silice et le phosphore y restent combinés.

On a déjà fait de nombreuses tentatives pour travailler avantageusement ces scories, et M. Fleury affirme que le problème de l'extraction du fer des scories et l'élimination des impuretés est résolu, en mettant à profit ce fait chimique que la chaux non éteinte possède la propriété de décomposer les silicates pendant qu'elle se délite dans l'eau.

En conséquence, il mélange une quantité convenable de chaux vive en poudre avec les scories finement pulvérisées, humecte le tout avec l'eau et expose le mélange à l'atmosphère. Quand ce composé est sec, il le place dans un four à puddler ordinaire, le traite comme la fonte et en obtient jusqu'à 50 pour 100 de fer. Ce produit est néanmoins un peu cassant à chaud parce qu'il renferme des traces de soufre, mais M. Fleury dit qu'il est parvenu à chasser ce soufre en ajoutant du sel marin à l'eau qui sert à éteindre la chaux mélangée aux scories et qu'il réussit invariablement à préparer une bonne qualité de fer quand ces opérations ont été bien conduites. Il ajoute que les frais de préparation des scories n'excèdent pas 11 francs la tonne et que le travail de la fusion peut s'opérer dans un four a puddler, un haut fourneau ou autre four convenable.

Dans un extrait de la patente prise par M. Fleury en Amérique au mois de septembre dernier et que nous avons sous les yeux, ce chimiste s'exprime ainsi.

Cette fabrication consiste à mélanger aux scories réduites à l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pulvérulent une certaine quantité de chaux vive et suffisamment d'eau pour amener le tout à l'état de masse plastique qu'on peut mouler en briques ou en blocs de dimension convenable, puis qu'on fait sécher et soumet à un traitement dans un cubilot, un four à puddler ou autre four, ou même dans tout autre appareil convenable pour convertir en fer ou en acier.

On dissout aussi, dit-il, dans l'eau qui sert à former les pâtes une certaine quantité de sel marin dans le but de chasser le soufre, le phosphore, l'arsenic et la silice qui peuvent exister dans ces débris de la fabrication du fer.

Mode de moulage des lingots d'acier ou autres métaux.

Par M. J.-H. Johnson.

Ce mode de moulage imaginé en France est basé sur la construction et la disposition particulière des moules dans lesquels on coule l'acier et autres métaux, et consiste à donner à ces moules la forme de syphons renversés, dans lesquels on verse d'abord le métal dans une chambre principale qui communique à son extrémité inférieure seulement avec un ou plusieurs compartiments par une ouverture latérale, dans lesquels compartiments le métal monte lentement et sûrement, quoique versé rapidement dans la chambre principale ou de versement.

Chaque compartiment en communication avec la chambre est fermé par le haut à l'exception d'un petit orifice pour le dégagement de l'air et des gaz. On peut combiner un nombre quelconque de ces compartiments en un appareil unique, qui se compose alors de plusieurs pièces reliées entre elles par des boulons et des clavettes, ou autrement, de manière à pouvoir être aisément séparées, afin d'ouvrir les différents moules quand il s'agit d'enlever les lingots.

La fig. 1, pl. 291, est un section verticale prise par le centre du moule.

La fig. 2, une section horizontale par la ligne 1, 2 de la fig. 1.

La fig. 3, un plan de la partie supérieure du moule.

Le moule se compose de quatre parties A, B, C, D, maintenues fermement assemblées par des boulons à clavettes *b*, *b'* et comprenant onze compartiments distincts ou chambres. Dix de ces compartiments entourent la chambre principale ou centrale *a* qui communique dans le bas avec chacun d'eux par des orifices et passages *c*, *c*. A leur sommet, ces compartiments sont fermés, à l'exception d'un petit trou d'évent *d* qu'on y a ménagé.

Le moule entier est ouvert et séparé en quatre parties après que les lingots ont été coulés, afin de pouvoir enlever ceux-ci avec facilité de leurs compartiments respectifs; les lignes de division traversent toutes ces chambres, ainsi qu'on le voit dans les figures.

Pour faire usage de ce moule, on commence par en réunir toutes les pièces au moyen des boulons et des clavettes, puis on le pose debout sur une plaque ou un bloc en métal (fig. 1.) Le métal en fusion est alors versé rapidement par l'orifice de la chambre centrale *a* et s'élève avec lenteur dans les compartiments dans lesquels il entre par les ouvertures *c* du fond. Comme la chambre principale est un peu plus élevée que les compartiments, il s'exerce une légère pression dans ceux-ci et on n'a besoin de couvrir qu'un seul orifice, celui de la chambre *a*.

Quand le métal est figé il suffit d'enlever les clavettes et de retirer les boulons; le moule est alors ouvert et on peut lever les divers lingots.

Il est évident qu'on peut faire subir des modifications à ce moule sous le rapport de la forme et du nombre des compartiments ainsi que dans la manière d'en unir ensemble les diverses pièces sans s'éloigner du principe qui sert de base à cette invention.

Fabrication directe avec les minerais de l'oxyde blanc de zinc.

Par M. G. Darlington.

La fabrication directe avec les minerais de l'oxyde blanc de zinc est un des procédés les plus simples de la métallurgie. Le four est absolument semblable à ceux dont on se sert ordinairement pour la carboni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sation. La sole de ce four a une forme allongée d'environ 2m. q.80 de surface, ou 2m.25 de long sur 1m.25 de large. Cette sole consiste en une plaque à claire-voie en fer qui forme grille. Sous cette grille se trouve un cendrier fermé dans lequel on introduit un faible courant d'air; dans la voûte du four est un trou par lequel se dégagent l'oxyde de zinc qui s'est formé, et les autres produits de la combustion pour se rendre dans les réfrigérants, puis dans les chambres à dépôt. Les fours ont une porte d'environ 0m. 60 de longueur sur 0m. 45 de hauteur, par laquelle on introduit le combustible et le minerai. La voûte est demi-circulaire et d'environ 0m. 24 d'épaisseur. Toute la maçonnerie n'a besoin d'être établie qu'en briques ordinaires, parce que la température à laquelle on travaille n'est pas très-élevée.

Le travail est lui-même des plus simples. Après que le four a été bien chauffé, on dépose sur le grillage de la sole 100 à 150 kilogrammes de vieux fragments de briques qui procurent une sole suffisamment préservatrice; on allume alors le feu et on élève la température pour chauffer comme il convient cette sole préservatrice. Cela fait, on répand à sa surface une couche de menu d'anthracite du poids de 75 kilogrammes, et on fait agir avec lenteur la soufflerie. Dès que le combustible est parfaitement allumé, on répand aussi lentement qu'on le peut la charge de minerai, on ferme et lute la porte du four. Alors on donne tout le vent, et aussitôt les premiers produits de la combustion se dégagent dans l'air libre. Au bout de trois quarts d'heure environ les vapeurs du zinc commencent aussi à se dégager, et communiquent en s'oxydant à la flamme qui s'élève du four une couleur verdâtre. A cette époque il faut fermer la cheminée qui communique avec l'air extérieur et ouvrir le canal qui conduit dans les chambres à dépôt, mais avant que les gaz s'y rendent, on les fait passer à travers un système de canaux où au moyen d'une forte chaleur ils s'oxydent fortement ou se brûlent, de façon que tout l'hydrogène carburé et les particules charbonneuses qu'ils entraînent avec eux sont complétement décomposés. C'est là une condition nécessaire pour obtenir un oxyde d'un beau ton de couleur. Le produit fabriqué sans ce chauffage est coloré en gris jaunâtre et d'autant moins blanc que le minerai est plus riche; pour lui donner une nuance plus claire, il faut ensuite le chauffer jusqu'à 600° et même 800° C, et encore conserve-t-il quelquefois un ton brun. Des canaux à oxydation les gaz se rendent dans l'appareil réfrigérant qui consiste en un système de tuyaux plongés dans l'eau froide et de là dans les chambres à dépôt.

Les chambres à dépôt sont des capacités dans lesquelles est disposé un système de sacs ou chausses en flanelle. Les chausses principales ont 45 à 50 mètres de longueur, et 0m. 60 de hauteur, elles sont disposées horizontalement et attachées par une sorte de museau aux tuyaux réfrigérants en fer: on les maintient à l'aide de chausses plus petites attachées au plancher, et de plus elles communiquent entre elles par des chausses transversales, de façon que le produit puisse se déposer aussi également que possible dans toute l'étendue du système.

Le mode qu'on vient de décrire pour réunir l'oxyde qui s'échappe du four dans les chambres à dépôt, diffère un peu de celui employé dans le procédé américain, où l'oxyde, et les gaz sont d'abord amenés dans une chambre dans laquelle on injecte de l'eau. Ce procédé qui donne lieu à une perte en oxyde, est cependant encore en usage dans beaucoup d'usines. De là les produits volatils arrivent dans une tour de triage, où toutes les molécules charbonneuses qui ont été entraînées mécaniquement se déposent. Cette tour peut avoir de 18 à 25 mètres de hauteur, et sa section verticale moyenne est d'environ 30 mètres carrés de surface; au milieu est disposée une paroi verticale qui s'élève jusqu'à environ 2 mètres au-dessous du sommet; c'est par ce canal de 2 mètres de hauteur qu'une des moitiés de la tour communique avec l'autre. Le courant de gaz en s'élevant avec lenteur dans l'un des compartiments de cette tour, dépose toutes les matières lourdes qu'il renferme et arrive dans l'autre compartiment où il redescend pour se rendre dans les chambres à dépôt. J'ai remplacé ces tours par la disposition fort simple des tuyaux réfrigérants en fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour en revenir à la marche du procédé, on conçoit que dans le dernier stade il peut survenir aisément une scorification des masses et par conséquent en résulter une obstruction des ouvertures du grillage de la sole. Il faut donc de temps à autre désobstruer ces orifices, environ trois ou quatre fois dans les huit heures qui sont nécessaires pour le travail d'une charge. Les scories qui se forment renferment environ 3 pour 100 de zinc. Il n'y a aucun profit à attendre du traitement de ces scories. La proportion du zinc dans celles-ci dépend beaucoup de celle de la silice et de l'oxyde de fer dans le minerai. Lorsque la silice prédomine il y a perte notable, tandis qu'une proportion plus forte en oxyde de fer garantit le zinc contre la scorification. Les scories ont en général un aspect bien fritté, mais dans tous les cas il faut éviter avec soin une fusion complète.

Lorsque la charge ne dégage plus de vapeurs de zinc, ce qui avec une charge de 4 quintaux métriques, et une grille de 2m. 80 de surface, exige 7 à 8 heures, on l'évacue, mais en laissant sur la grille une quantité suffisante de scories pour enflammer la couche de combustible de 75 kilogrammes dont il a été question ci-dessus. Avant d'introduire la nouvelle charge, il est nécessaire de nettoyer avec soin les passages d'air du griliage.

La charge se compose de calamine brute qu'on a brisée en morceaux de la grosseur d'un haricot, mais pas plus petits, et qu'on mélange avec 35 à 40 pour 100 d'anthracite d'un volume un peu moindre. Cette charge pèse à peu près 4 quintaux mètriques. Gouverné de cette façon, un four travaille environ 7 1/2 tonnes de minerai par semaine, dans un travail continué sans interruption depuis le lundi matin jusqu'au samedi soir.

On n'éprouve aucune difficulté à entretenir la masse dans un état de vive combustion et à la mettre en activité dans tous les points. C'est à quoi on parvient par un mélange bien intime avec le combustible. La couche inférieure d'anthracite ne sert dans ce procédé qu'à donner l'impulsion.

La quantité totale de combustible qu'on dépense s'élève au plus à 65 pour 100 du poids du minerai. Du reste on ne saurait attacher trop d'attention à la qualité de l'anthracite qu'on emploie. Si cette matière renferme trop de soufre ou de parties volatiles, l'oxyde de zinc qu'on fabrique n'a jamais une belle couleur blanche. Le combustible dont je fais usage vient des environs de Swansea, mais je n'affirme nullement qu'il soit le mieux approprié à mon objet. Il faut d'ailleurs un combustible difficile à s'enflammer et qui soit dur et sec. J'ai expérimenté la meilleure houille de Kilkenny, mais elle n'égale pas celle du pays de Galles, quoique d'un prix plus élevé. En effet, j'ai remarqué que la houille irlandaise paraissait à l'analyse d'une qualité meilleure qu'elle ne l'est réellement dans le travail.

Les minerais qui se prêtent le mieux à ce procédé sont les oxydes hydratés et pauvres de zinc qui renferment de 18 à 30 pour 100 de zinc métallique. Ces minerais n'ont pas jusqu'à présent été exploités avec avantage en Angleterre pour l'extraction du zinc.

Les frais de fabrication de l'oxyde avec les minerais fournissent dans tous les cas la démonstration la plus éclatante des avantages de ce procédé. Pour le moment, il ne m'est pas possible de présenter rien de bien précis à cet égard, mais je puis affirmer que le fabricant pourra préparer sans inconvénient par le moyen décrit, un produit à moitié du prix de celui auquel on vend actuellement cet article dans le commerce.

Aussitôt que j'aurai obtenu des résultats sur une échelle plus étendue, ce qui j'espère ne se fera pas attendre, je reviendrai sur ce sujet et publierai de nouveaux détails.

Extraction du sulfure et du régule d'antimoine à Schleiz près Iena.

Par M. E. Reichardt.

La rareté assez grande des minerais d'antimoine, surtout de minerais purs et la demande sans cesse croissante de ce métal dans l'industrie, ont suggéré à M. E. Reichardt, de Iena, l'idée d'examiner plus attentivement le gisement d'antimoine qu'on rencontre à Schleiz, à quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieues de cette ville. L'analyse qui porte principalement sur la stibine (antimoine sulfuré) bacillaire (*strahliges grauspiessglanzerz*) de la formule S *b* S^3, a fourni sur 100 parties les nombres suivants :

	Analyse.	Calcul.
Antimoine....	70.77	Sb = 71.42
Fer.....	0.71	
Soufre.....	28.43	S^3 = 28.57
	100.00	99.99

A l'exception de la quantité très-minime de fer et d'une faible proportion de sulfure d'arsenic $As\ S^3$, on n'a découvert dans ce minerai aucune autre impureté. Cette proportion d'arsenic ne s'est élevée dans la stibine fibreuse qu'à 0,152 pour 100. Voici d'ailleurs le tableau des analyses faites par M. H. Wackenroder et par M. Reichardt pour rechercher cette proportion d'arsenic dans divers minerais d'antimoine.

W.	Sulfure d'antimoine d'Espagne, dit sans arsenic.....		0.063	pour 100 AsS^3.
W.	Autre sulfure d'origine inconnue, dit sans arsenic..		0.213	—
W.	Sulfure d'antimoine de Rosenau.....		0.150	—
W.	—	Schleiz.....	0.648	—
W.	—	Harzgerode.....	0.235	—
R.	—	Indes-Orientales.....	0.490	—
R.	—	Brandholz.....	0.185	—
R.	—	Schleiz (stibine bacillaire)..	0.152	—
R.	—	— (grenue).....	0.040	—

La grande pureté du minerai d'antimoine de Schleiz le recommande donc évidemment pour les besoins de l'industrie et ceux de la médecine. Il ne renferme pour ainsi dire pas de plomb et généralement on n'y rencontre que des traces de fer.

Quand on fond ou qu'on traite le minerai de Schleiz il se forme dans la cheminée de l'usine un dépôt gris blanc, mat et cru, sur lequel les acides ont fort peu d'action, que l'acide chlorhydrique concentré et même l'eau régale attaquent à peine et à la longue, et qui étant fondu avec la soude donne très-aisément de l'antimoine métallique pur. L'analyse par le cyanure de potassium de ce produit a démontré qu'il se composait d'acide antimoneux S *b* O^4 renfermant, comme on sait, alternativement de l'oxyde d'antimoine S *b* O^3 et de l'acide antimonique S *b* O^5 et qu'il fournissait dans les travaux d'usine jusqu'à 79,7 pour 100 de métal pur.

Mode de fabrication des enclumes.

Par M. L. J. Duchesme, A. Rey et E. Muaux, de Betancourt.

La fabrication des enclumes par les procédés jusqu'à présent en usage offre de graves inconvénients. La table en acier est souvent fixée d'une manière défectueuse sur le fer qui forme le corps de l'enclume, et par ce motif les enclumes ne tardent pas à exiger des réparations ou à être même mises hors de service, et indépendamment de cela elles sont d'un prix très-élevé. Le but de l'invention qu'on va décrire est de remédier à ses défauts.

Cette invention consiste donc en premier lieu à fabriquer des enclumes par la superposition directe pendant le moulage de deux métaux qui s'unissent pour ne former qu'un seul corps, et en second lieu à substituer la fonte au fer dans la fabrication des enclumes, afin de diminuer ainsi dans une forte proportion le travail manuel et la dépense.

Dans un châssis M, M', fig. 4, pl. 291, composé de deux parties bien ajustées entre elles on forme le moule qu'on saupoudre de charbon. Il n'y a rien de particulier dans ce procédé et toutes les méthodes en usage dans les ateliers de moulage rempliront le but.

Au moment où l'on doit couler, le moule est disposé de façon que la surface qui est la contre-partie de la table de l'enclume soit placée dans le bas où elle repose sur une plaque de fer A. Pour former cette table de l'enclume, on coule d'abord dans le moule E par l'orifice B de l'acier fondu jusqu'au niveau C, niveau qui varie suivant l'épaisseur qu'on veut donner à la table. Cette opération doit être exécutée vivement ; puis avant qu'on ait arrêté le verse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de l'acier, mais après que sa nappe a toutefois déjà atteint l'épaisseur déterminée, on coule de la fonte dans le moule par l'autre orifice B' au point où s'élève déjà l'épaisseur de la table, les deux métaux arrivent ensemble jusqu'à ce que la surface de la masse ait atteint une certaine hauteur; alors on arrête l'écoulement de l'acier tandis qu'on continue à faire couler la fonte jusqu'à ce que le moule soit rempli.

Lorsque l'enclume peut être maniée et est devenue suffisamment solide, on l'enlève du moule et on profite de la chaleur qu'elle possède encore pour la soumettre aux autres opérations de la fabrication; mais généralement on l'expose à un feu de forge chauffé à la houille et aidé d'un fort courant d'air qui amène promptement la table à la chaleur rouge, puis on corroye cette table pour la rendre compacte et homogène, et on la dresse ensuite, on l'adoucit et la polit à la manière ordinaire.

Pour tremper cette enclume on la remet au feu, on la chauffe à une température plus élevée que la précédente, puis on trempe par les moyens connus.

Au lieu d'employer la fonte ordinaire, ainsi qu'on l'a dit, on peut se servir de fonte malléable ou d'acier Bessemer.

Nouveau fourneau à gaz portatif.

Par M. G. Gore.

Ce fourneau destiné d'abord à des recherches de chimie analytique ayant paru présenter des avantages pour les manufactures, M. Gore a pensé qu'on pourrait dès lors l'appliquer à diverses opérations industrielles. On a fabriqué en conséquence des fourneaux de dimensions différentes : Le premier numéro est destiné aux essayeurs, aux chimistes qui s'appliquent aux analyses, aux expérimentateurs, aux petits jouailliers, aux dentistes et autres praticiens, et est susceptible de fondre 228 grammes de cuivre ou 170 grammes de fonte de fer. Le second numéro est destiné aux jouailliers manufacturiers et à un grand nombre de praticiens qui ont besoin de fondre de petites quantités d'or, d'argent, de cuivre, de mailchort, de laiton, de fonte de fer, de verre ou autres substances, ou emploient de petits creusés chauffés à de hautes températures; il est en mesure de fondre 1 kilo 275 de cuivre ou 1 kilo 125 de fonte. On construit actuellement un modèle qui pourra mettre en fusion plus de 14 kilogr. de cuivre en une seule fois.

Voici quels sont les caractères généraux de ce fourneau :

Il produit la chaleur blanche au moyen du gaz de houille et de l'air atmosphérique, sans le secours d'un appareil de soufflerie ou d'une cheminée élevée, et les matières en fusion sont en tout temps parfaitement accessibles sans qu'il y ait danger qu'elles soient saisies par un coup d'air et se refroidissent, ou sans qu'il y ait interruption dans l'action du fourneau. Si le creuset se brise, les matières fondues tombent sans perte ou détérioration dans une capsule ou un plat disposé dessous, avantage important pour ceux qui travaillent l'or et l'argent. Sa construction est simple, il est portatif, ne présente aucun danger, n'exige pour être construit aucune maçonnerie de briques et on peut en faire usage dans toutes les situations où il est possible de se procurer du gaz d'éclairage. On le met en action tout simplement en allumant et réglant le gaz comme un brûleur à gaz ordinaire, et en cet état il n'exige pas d'autre soin.

Le plus petit modèle de ce fourneau, celui qui met en fusion 228 grammes de cuivre ou 170 de fonte, consomme moins d'un mètre cube de gaz par heure. Le numéro qui vient après en consomme environ le double pour fondre 1kil.275 de cuivre, ou 1kil.125 de fonte. Une fois chauffé, il fond 450 grammes de cuivre en 8 minutes.

La structure de ce fourneau est facile à comprendre à l'inspection de la fig. 5, pl. 291.

A, A est un cylindre en argile refractaire de 0m.2286 de hauteur, 0m.1224 de diamètre ouvert sur ses deux bases avec un orifice sur le côté, près du bas qui débouche dans la cheminée. Ce cylindre est recouvert par une plaque mobile B, B en argile réfractaire, percée d'un trou au centre afin de pouvoir introduire le creuset ou les matières qu'on veut mettre en fusion. Ce trou est fermé par un bouchon percé C,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en terre aussi réfractaire, pour pouvoir avoir accès sur les matières contenues dans le creuset, et enfin ce bouchon est clos lui-même par un tampon d'argile D. E est une cheminée en tôle d'environ 1m.50 à 1m.80 de hauteur, que maintient droite une bague en fer F, attachée au sommet du fourneau.

Le cylindre en terre réfractaire A, A est renfermé dans une chemise en tôle avec fond en fer auquel sont fixés trois pieds aussi en fer G, G.; un tube ou manchon de fer H avec un prolongement I soutient, au moyen de la vis J, le brûleur K et son tube L, qui est ouvert aux deux extremités. Le gaz est fourni au brûleur à l'aide d'un robinet M portant une petite échelle avec index N pour ajuster l'écoulement de ce gaz.

A l'intérieur du gros cylindre A, A, en est contenu un autre en terre réfractaire ou coupole O portant intérieurement trois tournettes P, P en même terre, pour soutenir le creuset Q. Ce cylindre intérieur est maintenu en place par trois billes d'argile R, R, qui l'empêchent de se soulever quand on retire le creuset.

Le brûleur à gaz est un cylindre en métal profondément cannelé à sa partie supérieure, mais dont les cannelures vont en diminuant de profondeur à mesure qu'on descend jusqu'à se réduire à rien dans le bas.

Pour faire fonctionner ce fourneau, on s'y prend de la manière que voici :

On introduit le gaz dans le tube ouvert L par le robinet M; là, ce gaz se mélange à l'air pour former un mélange à peu près combustible qui s'élève dans le brûleur et brûle dans le cylindre O, où il reçoit le surplus de l'air nécessaire à sa combustion complète, par le manchon H, sur la surface extérieure de la flamme au moyen des espaces entre les cannelures. La flamme et les produits de la combustion s'élèvent à l'intérieur du cylindre O, puis redescendent à l'extérieur pour se rendre dans la cheminée, le maximum de température étant au point Q.

Il importe, dans l'usage de ce fourneau, que le brûleur soit placé exactement au centre du fond du cylindre O, et aussi que le creuset ait des dimensions qui ne soient ni trop grandes ni trop petites. Le moyen le plus convenable pour soutenir un petit creuset est de l'introduire dans un plus grand, dont on a brisé la partie supérieure.

Pour allumer le fourneau, on enlève le bouchon C avec son tampon D; on applique un corps enflammé sur l'orifice en ouvrant complétement le robinet de gaz N. Si la flamme descendait jusqu'au fond du tube L lors de l'allumage (ce qui du reste arrive rarement, à moins que le fourneau ne soit déjà chaud), il faut fermer le robinet, puis clore momentanément le fond du tube L pendant qu'on recommence à allumer le gaz comme auparavant. Si la flamme ne descend pas jusque sur le brûleur ou ne brûle qu'à l'orifice de la plaque d'argile B, B, il faut l'éteindre aussitôt, puis allumer de nouveau. Il sort alors de l'orifice supérieur une grosse flamme qui est blanche, si le gaz est en excès, et violette ou rouge, si l'écoulement est convenable. Cette flamme diminue généralement et disparaît presque dans le corps du fourneau pendant environ une minute. Que cette disparition ait lieu ou non, le bouchon annulaire C doit être alors appliqué, ce qui la contraindra à se renverser pour se rendre dans la cheminée, et dès que la petite flamme qui subsiste encore disparaît presque, ce qui a lieu en quelques secondes, on applique le petit tampon D.

Le creuset peut être placé dans le fourneau peu de temps après l'allumage, mais non pas immédiatement après (si le fourneau est froid); avec le gros numéro de fourneau, il doit être inséré à l'avance.

Au bout de cinq minutes, le gaz a besoin d'être réglé. Afin de faciliter ce réglement, on a trouvé utile de placer un petit miroir sous le tube L et d'ajuster le robinet de gaz jusqu'à ce que la flamme entre le brûleur et le creuset paraisse presque complétement violette et légèrement blanche. Après avoir réglé le gaz ainsi qu'il convient, le fourneau n'exige plus d'autre soin.

Une fois qu'on est parvenu à régler convenablement le gaz dans certaines circonstances connues, il est à propos de noter la position de l'index N afin de pouvoir ajuster du premier coup, au point précis, dans d'autres occasions. Le gaz du petit fourneau doit lui être fourni par un tube qui n'ait pas moins de 9 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 millimètres de diamètre intérieur sur une conduite qui en a 12 à 13; mais tout dépend de la pression du gaz dans la localité, pression qui est très-variable suivant les lieux. La consommation de ce gaz varie de 925 à 1,125 litres par heure, dont le prix est de 30 à 40 centimes.

Le sommet de la cheminée doit être placé dans une position telle que les produits de la combustion puissent s'échapper librement. Si on l'introduit dans une ouverture ou un tuyau conduisant dans une autre cheminée, il faut avoir soin que le tirage ne soit trop énergique, autrement la chaleur se dissipera dans la cheminée, et l'alimentation en gaz pourrait n'être pas suffisante. Le fourneau fonctionnera d'une manière satisfaisante quoique moins énergiquement, quand la cheminée sera placée dans une chambre ouverte sans aucune percée spéciale pour les produits de la combustion, pourvu qu'on fasse usage d'une hauteur totale de cheminée de 2 mètres. Dans d'autres circonstances, M. Gore n'a, en général, employé qu'une cheminée de 1m.35 à 1m.50.

Le plus petit modèle de fourneau fond aisément 228 grammes de cuivre ou 170 grammes de fonte de fer. Il peut fondre une quantité de ces matières aussi considérable que peut en contenir le plus grand creuset qu'il est possible d'y introduire, en laissant autour de ce creuset un espace suffisant pour le tirage. Il exige de 20 à 30 minutes pour acquérir la température la plus élevée, alors l'entrée de la cheminée est portée au rouge naissant en pleiu jour; si cette entrée indique une température supérieure, le tirage est trop fort.

Avec 28 à 30 grammes de cuivre introduit dans le fourneau froid, le gaz allumé et réglé comme il faut, le cuivre commence à fondre au bout d'environ 10 à 12 minutes, et est en fusion complète au bout de 15 minutes. Avec un feu bien en train, 28 à 30 grammes de cuivre ont été fondus en 2 minutes 1/4; 28 à 30 grammes de fonte de fer en 3 minutes; 125 grammes de cuivre en 4 minutes 1/4, et 85 grammes de fonte en 5 minutes. Avec le petit trou du fourneau ouvert, 28 à 30 gr. de cuivre ont fondu en 3 minutes 1/2, et une centaine de grammes de cuivre ont été maintenus en fusion pendant une demie heure, et peuvent être conservés dans cet état pendant un temps quelconque. La fonte de fer a été de même mise en fusion et maintenue fondue dans les mêmes conditions. Ces divers effets ont également été obtenus à un degré un peu moindre avec la cheminée disposée dans un laboratoire ouvert. Un petit disque en fer doit être placé sous le tube L pour recevoir toute la matière fondue qui pourrait tomber.

Les conditions principales pour réussir dans l'emploi de ce fourneau, sont une alimentation suffisante en gaz, un réglement précis du gaz relativement à l'air, et un degré convenable de tirage.

Production de la soude par les sulfures.

Par M. Thibierge.

L'industrie soudière qui, on le sait, est née en France où tout d'abord elle prit un développement considérable, tend à se déplacer pour aller fleurir là où elle trouve à meilleur marché les matières premières qu'elle recherche. Cette proposition sera admise si on rappelle ici les usines si importantes de Schoenebeck, de Reingenkubl, de Barcelone, de Lisbonne, de Prague, d'Alsaltel, et si l'on ajoute qu'en 1861, les 27 soudières françaises décomposaient 59,000 tonnes de sel tandis que les 50 soudières anglaises décomposaient 260 000 tonnes. Ces chiffres, qu'il ne serait que trop facile de multiplier, démontrent que si on ne s'attache à modifier les procédés de fabrication de la soude, cette industrie se déplacera presque totalement au profit d'un très-petit nombre de localités.

Rappelons à ce sujet un fait très-significatif. L'usine de M. Stark, à Alsaltel (Bohême), dans laquelle se fabrique l'acide sulfurique, le sulfate de soude et un certain nombre d'autres produits, occupe 4,000 ouvriers.

Pénétré de l'importance de la question, écrit M. Thibierge, je me suis attaché à rechercher les moyens de préparer le sulfate de soude et la soude sans passer par les chambres de plomb et les fours à sulfate, et d'utiliser des matières premières peu recherchées. Je crois avoir atteint ce résultat en brûlant un mélange de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfure de fer et de cuivre, de sel et de combustible (tourbe, lignite, houille, poussier, etc.).

La cendre produite, mélangée d'oxyde métallique et de sulfate de soude, peut, suivant le besoin :

1° Donner par un simple lavage et une évaporation, le sulfate de soude;

2° Constituer un mélange prêt, par son union avec une petite proportion de combustible, à produire dans le four à soude une soude de haut titre, mêlée de sulfure métallique. Ce dernier rentre dans la fabrication du sulfate de soude.

En résumé, le procédé par les sulfures ;

1° Supprime l'emploi du soufre;

2° Supprime le four à sulfate;

3° Supprime la destruction sans compensation du soufre des sulfates;

4° Supprime cette incessante production de crasses qui encombrent les soudières;

5° Utilise les sulfures métalliques, naturels et artificiels, et particulièrement les pyrites;

6° Utilise les combustibles les plus variés et même les moins recherchés : houilles, lignites, tourbes, poussiers, etc. ;

7° Donne des ammoniacaux dont la proportion varie avec la nature des combustibles employés;

8° Fait rentrer dans la fabrication le soufre des sulfates;

9° Permet de subordonner dans de certaines limites les dosages aux variations des prix des matières premières;

10° Ne donne jamais lieu à la production des sulfures alcalins et terreux;

11° Simplifie le matériel et les frais de main d'œuvre, et permet d'augmenter la production journalière.

Examen de la Munjeet (Rubia munjista) *du commerce, ou garance des Indes orientales.*

PAR M. J. STENHOUSE.

C'est une chose remarquable que tandis qu'il est peu de substances végétales qui aient été examinées aussi souvent et avec autant de soin par quelques-uns des chimistes les plus éminents, que la racine de la *Rubia tinctorum* ou garance ordinaire, la *Rubia munjista* ou munjeet qu'on cultive si abondamment dans l'Inde on elle est employée comme matière colorante, ait été, comparativement parlant, fort négligée et n'ait jamais, à ce qu'il paraît, été soumise à autre chose qu'un examen tout à fait superficiel.

M. Runge, à la fin du mémoire étendu qu'il a consacré à la garance et publié en 1835, est entré dans des détails sur quelques expériences qu'il a faites relativement au pouvoir tinctorial de la munjeet, dont il considère les éléments, comme tout à fait similaires à ceux de la garance ordinaire. Ce chimiste annonce même dans ce mémoire que la munjeet contient deux fois autant de matière colorante utile que la meilleure garance d'Avignon.

Ce résultat parut alors tellement inattendu que la société d'encouragement en Prusse à laquelle M. Runge avait adressé d'abord son mémoire, confia l'examen de ce sujet à trois habiles teinturiers allemands : MM. Dannenberger, Böhm et Nobiling, qui affirmèrent dans un rapport, comme résultat de nombreuses expériences faites avec soin, que bien loin que la munjeet fût plus riche en matière colorante que la garance ordinaire, elle n'en contenait seulement que la moitié. Cette conclusion a été largement confirmée par une expérience de M. F. Thom, l'un des plus habiles imprimeurs sur étoffes de Lancashire.

Cependant à la lecture de quelques documents sur la munjeet tant dans l'ouvrage de M. Persoz, que dans des notes de quelques autres auteurs, et à la suite de diverses expériences que j'ai entreprises il y a déjà plusieurs années, j'ai été conduit à soupçonner que les matières colorantes dans la munjeet, quoique semblables à celles de la garance ordinaire, ne leur étaient pas identiques, et que probablement l'alizarine et la purpurine de la garance y étaient remplacées par quelque principe colorant correspondant. Cette hypotèse, j'ai trouvé qu'elle était essentiellement exacte, car la matière colorante de la munjeet, au lieu de consister en un mélange d'alizarine et de purpurine, ne contient pas du tout d'alizarine, mais de la purpurine et une belle matière colorante orange, cristallisant en paillettes dorées, à laquelle je propose de donner le nom de *Munjistine*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La munjistine existe en quantité considérable dans la munjeet et peut par conséquent être obtenue avec facilité.

La matière colorante de la munjeet peut être extraite de diverses manières, celle que j'ai trouvée la plus convenable est la suivante :

Un demi kilog. de munjeet en poudre fine est bouillie pendant quatre à cinq heures avec un kilogr, de sulfate d'alumine et environ huit litres d'eau. La totalité de la matière colorante n'étant pas extraite par un seul traitement avec le sulfate d'alumine, il faut, en conséquence, répéter l'opération deux ou trois fois. La liqueur rouge qu'on obtient ainsi est passée à travers des filtres en toile pendant qu'elle est encore chaude et la liqueur claire est aiguisée avec l'acide chlorhydrique. En cet état elle commence à déposer un précipité rouge brillant, dont la quantité augmente par le repos qu'on prolonge pendant environ douze heures. On recueille ce précipité sur les filtres en toile et on le lave à l'eau froide jusqu'à ce qu'on ait enlevé la majeure partie de l'acide ; alors on le fait sécher, on le réduit en poudre fine et on le fait digérer dans un appareil extracteur convenable avec du bisulfure de carbone bouillant, qui dissout les principes colorants de la munjeet et laisse une quantité considérable d'une matière résineuse de couleur foncée.

L'excès de bisulfure de carbone ayant été chassé par la distillation, l'extrait rouge vif consistant principalement en un mélange de munjistine et de purpurine est traité à plusieurs reprises par des quantités modérées d'eau et filtré. La munjistine se dissout en formant une liqueur jaune clair, tandis que presque toute la purpurine reste sur le filtre. En traitant ensuite la solution par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, la munjistine se précipite en gros flocons jaunes. On recueille ces flocons sur un filtre et on lave légèrement à l'eau froide. Le précipité est alors séché par voie de pression, dissous dans l'alcool bouillant légèrement aiguisé d'acide chlorhydrique afin d'enlever toute l'alumine qui pourrait adhérer, et comme la munjistine ne se dépose pas dans les solutions alcooliques froides, même quand elles sont abondamment étendues d'eau, on chasse les trois quarts environ de l'alcool par distillation et alors la munjistine se dépose en grandes paillettes jaunes. Par deux ou trois cristallisations dans l'alcool, ainsi qu'on vient de le dire, on purifie complétement la munjistine.

J'ai également réussi à extraire directement la munjistine de la munjeet en faisant bouillir dans l'eau, filtrant la solution qui a une couleur rouge brun foncé et acidulant par l'acide chlorhydrique. Le précipité qui se forme est recueilli par un filtre, lavé, séché et traité par l'alcool bouillant qui laisse sans la dissoudre une grande quantité de pectine. La munjistine qui se dissout dans l'alcool s'obtient à l'état de pureté par des cristallisations répétées ainsi qu'on l'a déjà indiqué. Toutefois le procédé précédemment décrit est de beaucoup le meilleur.

On peut extraire également la matière colorante de la munjeet par des solutions bouillantes d'alun ; cependant j'ai trouvé que le sulfate d'alumine était de beaucoup préférable, parce que l'alun par sa tendance à cristalliser s'oppose notablement à la filtration des liqueurs.

J'ai également tenté d'appliquer le procédé de M. E. Kopp par l'acide sulfureux qui donne d'excellents résultats avec la garance ordinaire, mais j'ai observé que ce réactif était complétement inapplicable à la munjeet.

La munjistine préparée par le procédé qui a été décrit, et ayant cristallisé au sein de l'alcool, forme des lames jaune d'or d'un grand éclat. Elle n'est que modérément soluble dans l'eau froide, mais se dissout assez facilement dans l'eau bouillante en formant une solution jaune vif dans laquelle elle se dépose en flocons à mesure que la liqueur refroidit. Ses solutions saturées se gélatinisent presque. Elle se dissout jusqu'à un certain point dans l'alcool froid, mais plus aisément dans l'alcool chaud d'où elle n'est pas précipitée par une addition d'eau. Elle se dissout dans le carbonate de soude qu'elle colore en rouge vif et forme avec l'ammoniaque une solution rouge avec légère teinte de brun. La soude caustique produit avec elle une riche couleur cramoisie, et tant dans ses solutions dans l'eau que dans celles alcooliques, quand on les fait bouillir avec l'alumine elle forme de beaux flocons de couleur orangé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vif, la munjistine se trouvant ainsi presque toute éliminée de la solution. Ces flocons sont solubles dans un grand excès de soude caustique qu'ils colorent en beau cramoisi.

La munjistine teint les tissus mordancés à l'alumine en orangé vif. Avec le mordant de fer elle donne un pourpre brunâtre, et avec le mordant en rouge turc un orangé foncé agréable. Ces couleurs n'ont qu'une solidité modérée, mais supportent assez bien le traitement au son et au savon. La munjistine modifie sensiblement les couleurs produites par la munjeet, elle donne aux rouges une nuance écarlate ainsi qu'on l'a observé depuis longtemps.

L'acide azotique du commerce dissout la munjistine en se colorant en jaune, mais il ne paraît pas la décomposer même à la température de l'ébullition. L'acide azotique fumant (poids spéci. 1. 5) dissout la munjistine à froid et par l'application de la chaleur la décompose, mais sans production d'acide oxalique. Cette matière se dissout aisément à froid dans l'acide sulfurique quelle colore en orangé vif; la solution peut être chauffée sans noircir ou dégager l'acide sulfureux; elle est reprécipitée par l'eau en flocons jaunes et sans altération apparente. Quand on ajoute de l'eau bromée à une solution aqueuse et concentrée de munjistine, il se produit immédiatement un précipité floconneux de couleur pâle qui, recueilli sur un filtre lavé et dissous dans l'alcool chaud, fournit de petites touffes de cristaux qui sont évidemment un produit de substitution. Je ferai du reste remarquer en passant que lorsque l'alizarine est traitée par l'eau bromée de la même manière, elle forme aussi un produit de substitution cristallisant en aiguilles. Je m'occupe actuellement de l'examen de ces deux composés.

Quand on chauffe fortement la munjistine sur une feuille de platine elle s'enflamme aisément et brûle sans laisser de résidu; lorsqu'on la chauffe avec précaution dans un tube, elle fond et cristallise de nouveau en refroidissant. Elle se sublime plus aisément que la purpurine ou l'alizarine, en formant des paillettes qui paraissent consister en munjistine non altérée, attendu quelles donnent la riche couleur cramoisi caractéristique avec les alcalis caustiques. L'eau de baryte produit un précipité jaune avec la munjistine. L'acétate de plomb fournit un précipité cramoisi vif, tant dans les solutions aqueuses que dans celles alcooliques. J'espère, à l'aide de ce précipité et du composé de la substitution bromée, pouvoir prochainement déterminer le poids atomique de ce corps; en attendant je vais donner les résultats d'une analyse élémentaire.

I. 0gr.314 de munjistine ont fourni 0gr.732 d'acide carbonique et 0gr.1060 d'eau.
II. 0 225 — 0 535 — 0 0765 —

	I.	II.
Carbone pour 100.....	63.60	64.00
Hydrogène.....	3.77	3.73
Oxygène.....	32.63	32.27
	100.00	100.00

La munjistine sur laquelle on a opéré dans chaque cas avait été préparée à différentes époques. Quoiqu'il en soit, le nº 1 a été brûlé par l'oxyde de cuivre et le nº 2 par le chromate de plomb.

La munjistine ressemble considérablement par quelques unes de ses propriétés au jaune orange de M. Runge, la rubiacine de M. Schunck; mais elle est essentiellement distincte de la rubiacine, tant par plusieurs de ses propriétés, telle que sa solubilité dans l'eau et l'alcool etc., que par la proportion de son carbone, la rubiacine suivant l'analyse de M. Schunck contenant 67,1 pour 100 de cet élément, tandis que la munjistine n'en renferme que 64. Le spectre que donnent les solutions des deux substances est aussi décidément différent, ainsi que le constate l'extrait suivant d'une lettre de M Stokes.

« Les deux substances sont parfaitement distinctes par les couleurs très-différentes de leur solution dans le carbonate de soude, quand on n'emploie qu'une petite quantité de substance. La solution de munjis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tine est rouge inclinant à l'orangé où l'aurore, celle de la rubiacine rouge vineux. Ces teintes sont totalement différentes et indiquent un mode d'absorption qui n'est pas le même. Toutes deux présentent un minimum unique dans le spectre, mais tandis que la rubiacine s'étend environ de D à F, celui de la munjistine sétend assez loin au delà de D et un peu au delà de F. Le commencement et la fin de la bande dans chaque cas n'est pas très bien défini et varie naturellement avec la force de la solution, mais quand on compare les substances dans des solutions de forces différentes, il n'y a pas de doute sur la différence radicale dans la position de la bande d'absorption. De cette manière il est facile de se convaincre que la différence de couleur ne s'explique pas par le mélange possible de quelqu'impureté présente dans l'un ou l'autre échantillon. Avec la potasse caustique la munjistine donne, aussi approximativemant que possible, la même couleur que la rubiacine, qui est la même que celle de cette rubiacine avec le carbonate de soude. Il y aurait bien une légère différence dans le spectre de la dissolution de la munjistine et de la rubiacine, sur laquelle on ne peut toutefois faire fond, de façon que ces substances ne peuvent être distinguées par leur solution dans les alcalis caustiques.

« Quoi qu'il en soit, une seconde distinction parfaitement satisfaisante est fournie par la couleur différente de la lumière fluorescente des solutions éthérées. Les substances solides elles-mêmes et leurs solutions éthérées sont fluorescentes à un degré considérable; mais la teinte de la lumière fluorescente de la solution éthérée de rubiacine est jaune orangé, tandis que celle de la solution éthérée de munjistine est jaune inclinant au vert. L'examen dans un spectre pur montre que la différence n'est pas due à un mélange d'une petite quantité d'impuretés donnant elles-mêmes une solution fluorescente; d'ailleurs, on peut faire aisément contraster ces teintes à la lumière du jour, presque sans appareil et par la méthode que j'ai décrite dans un mémoire sur l'existence d'une seconde substance cristallisable fluorescente dans l'écorce du marronnier d'Inde. Je considère les deux points de différence que j'ai mentionnés comme suffisants par eux-mêmes pour établir la non identité de la munjistine et de la rubiacine (1). »

0gr.3285 de purpurine ont donné 0gr.8005 d'acide carbonique et 0gr.1050 d'eau.

	Théorie.	Analyse.	Debus (moyenne).
Carbone.....	66.67	66.46	66.40
Hydrogène....	3.70	3.55	3.86
Oxygène.....	29.63	29.99	29.74
	100.00	100.00	100.00

D'après les résultats obtenus ci-dessus il ne peut en conséquence y avoir aucun doute que la matière colorante de la munjeet, ne consiste, comme on l'a déjà dit, en purpurine et munjistine.

Depuis la communication du mémoire précédent à la société royale de Londres, j'ai eu l'occasion d'examiner avec plus de détails l'action de l'acide azotique sur la munjistine.

Quand on fait digérer la munjistine dans l'acide azotique de force modérée, il se dégage, ainsi qu'on l'a déjà dit, d'abondantes fumées, la munjistine se dissout peu à peu et forme une solution incolore. Quand cette solution est évaporée à siccité au bain-marie, on obtient une masse cristalline blanche consistant presque entièrement en acide phthalique souillé seulement par une petite quantité d'acide oxalique. On peut aisément éliminer l'acide oxalique en lavant la masse avec un peu d'eau froide, puis pressant entre des doubles de papier buvard ou en neutralisant le mélange des deux acides par la chaux, puis traitant par l'eau chaude qui dissout le phthalate de chaux. L'acide débarrassé de l'acide oxalique par l'une ou l'autre de ces méthodes présente toutes les réactions connues de l'acide phthalique. Un des modes les plus convenables de le purifier con-

(1) La rubiacine examinée par M. Stokes avait été préparée par M. Schunck.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siste à le sublimer à plusieurs reprises dans un appareil de Mohr, ce qui permet d'obtenir l'acide anhydre en beaux prismes blancs à quatre pans irisés et parfois de plusieurs centimètres de longueur.

0gr. 3745 de cristaux de l'anhydrite brûlés par le chromate de plomb ont donné : 0gr.891 d'acide carbonique et 0gr.096 d'eau.

		Théorie.	Analyse.	Marignac.	Laurent.
C^{16}.....	96	64.86	64.89	64.88	64.70
H^{8}.....	4	2.70	2 81	2.71	2.28
O^{6}.....	48	32.44	32.30	32.41	32.41

Il est évident d'après ce résultat que l'acide produit principalement par l'action de l'acide azotique sur la munjistine est l'acide phthalique qu'on peut, ainsi qu'on le sait, se procurer également avec l'alizarine et la purpurine. Cette réaction indique donc une relation très-intime entre ces trois substances, les seuls principes colorants véritables de la garance qu'on connaisse actuellement.

Nouvelles observations sur le dosage du sucre au moyen du tartrate cupro-potassique.

M. Barreswil a proposé depuis longtemps pour le dosage du sucre une dissolution normale qu'on obtient d'une manière empirique en dissolvant 34,65 sulfate de cuivre dans 200 centimètres cubes d'eau et ajoutant 173 grammes tartrate de potasse et de soude et 480 centimètres cubes de lessive de soude caustique à 1,14 et étendant la liqueur à la température normale de 17°5 pour l'amener à un litre.

M. Lowenthal a pensé que cette dissolution abandonnée à elle-même précipitant souvent au bout de peu de temps de l'oxydule de cuivre, il convenait pour lui donner plus de stabilité de la composer avec 90 grammes acide tartrique, 540 grammes soude, 30 grammes sulfate de cuivre pur dissous dans un litre d'eau. Cette dissolution a besoin d'être préparée de manière que 20 centimètres cubes étendus de 4 à 5 fois leur poids d'eau et portés à l'ébullition dans un petit matras, laissent précipiter tout le cuivre à l'état d'oxydule par une dissolution de 0,1 de sucre de raisin entièrement sec dissous dans un décilitre d'eau sans qu'il reste en solution la moindre quantité de sucre.

Cette dissolution a besoin d'être conservée dans un flacon qui bouche bien et à l'abri du contact de l'air.

Pour faire un essai, suivant M. Bolley, on porte à l'ébullition 10 centimètres cubes de cette liqueur après l'avoir mélangée à 40 à 50 centimètres cubes d'eau distillée et on porte à l'ébullition. Si par cette ébullition la liqueur reste claire et ne précipite pas d'oxydule de cuivre, elle est propre pour les essais. Dans le cas où elle précipiterait, on y ajouterait un peu de soude caustique avant de faire bouillir, puis de l'eau pour former 50 centimètres cubes. Alors la liqueur étant maintenue assez chaude pour quelle soit sur le point de bouillir, on y ajoute graduellement la liqueur sucrée, afin qu'elle ne produise pas un refroidissement sensible et on prolonge cette addition, tant que la liqueur cuivrique est colorée et jusqu'à ce qu'il n'y ait plus précipitation d'oxydule rouge de cuivre.

On peut reconnaître rapidement et sûrement au moyen d'une dissolution de prussiate jaune de potasse aiguisée par un peu d'acide chlorhydrique, lorsque la précipitation du cuivre est complète. On dispose quelques verres de montre dans lesquels on a mis un peu de cette dissolution à côté du matras où se fait l'opération, on prend de temps en temps avec une baguette en verre quelques gouttes de la liqueur cuivrique qu'on laisse tomber dans la dissolution de prussiate ; tant qu'il y a du cuivre en solution, il se manifeste un précipité rouge brun.

Pour calculer la richesse saccharine, on fait le raisonnement suivant. Un équivalent de sucre de raisin décompose 10 équivalents de sulfate de cuivre ; or, l'équivalent du sucre de raisin ($C^{13}H^{12}O^{12}$) étant 180 et 10 équivalents de sulfate de cui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vre ($CaO,SO^4,5HO$) correspondant au nombre 1,247, ces nombres sont entre eux comme 34,65 est à 5. Un litre de liqueur de cuivre contenant 34,65 sulfate de cuivre doit donc être décomposé par 5 grammes de sucre de raisin et 10 centimètres cubes servant à l'essai doivent n'exiger pour leur décomposition que 0gr.05 sucre de raisin, la quantité de sucre employée représente donc 0gr.05 de sucre de raisin.

La dissolution de sucre dont on veut déterminer la proportion par cette méthode doit être assez étendue pour ne pas contenir plus de 1 pour 100 de sucre.

M. E. Brunner a cherché de son côté à déterminer dans quelles conditions il faut opérer pour obtenir des résultats concordants et exacts en se servant de la liqueur de Barreswil.

Il établit d'abord que toutes les matières sucrées qui réduisent la dissolution cuivrique sont transformées en produits bruns (acide apoglucique, etc.). Lorsqu'on les fait bouillir avec des alcalis, les matières sucrées se transforment ainsi en corps inactifs sur la dissolution cuivrique. En second lieu le précipité rouge d'oxydule de cuivre qui se forme peut contenir du cuivre métallique. Ces deux causes d'erreur doivent donc être évitées.

Lorsqu'on fait tomber goutte à goutte une dissolution sucrée dans une dissolution cuivrique alcaline, le sucre se transforme partiellement en matière humique, tandis qu'une autre portion réduit le sel de cuivre; une certaine quantité de sucre échappe donc à l'oxydation. En opérant à une température inférieure à laquelle a lieu la transformation du sucre par les alcalis, un peu au-dessous du bouillon, en employant le sel cuivrique en excès, on parvient à éviter d'une manière complète la formation de produits secondaires.

On sait qu'une molécule de sucre absorbe un nombre déterminé d'atomes d'oxygène de la dissolution; du moment qu'on emploie un excès de dissolution bleue, la précipitation du cuivre métallique n'est pas probable. Dans le cas contraire même, la pesée du précipité conduirait à des résultats erronés; il vaut mieux, dans le doute, séparer le précipité, par décantation, du liquide surnageant, le laver et le dissoudre dans du chlorure ferrique additionné d'un peu d'acide chlorhydrique. Il est alors indifférent dans quelqu'état (oxydé ou métallique) que se trouve le cuivre dans le précipité, car la quantité du chlorure ferrique qui se trouve réduite contient autant d'atomes de chlore que le sucre a enlevé d'atomes d'oxygène à la dissolution cuivrique.

Il suffit alors de doser le fer réduit, soit par le permanganate, soit par le bichromate de potassium.

Lorsqu'on a du sucre de canne à doser, il faut d'abord le transformer en glucose par l'ébullition avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique. L'inversion doit être faite avec beaucoup de soin. En faisant bouillir une dissolution sucrée contenant 16 pour 100 de sucre avec le dixième de son volume d'acide chlorhydrique ou sulfurique, ou en le chauffant même simplement au bain-marie, la matière brunit. On évite cet inconvénient en remplaçant les deux acides ci-dessus par l'acide oxalique avec lequel on peut faire bouillir impunément la dissolution pendant plusieurs minutes.

En se basant sur les observations qui précèdent, M. Brunner conseille la marche suivante : on fait bouillir un mélange composé de 50 centimètres cubes de dissolution cuivrique étendue de 140 centimètres cubes d'eau et de la dissolution sucrée à essayer (ne contenant pas plus de 0gr.25 de sucre). Le ballon est bouché avec soin pour en soustraire le contenu à l'action de l'air, et on laisse reposer pendant une demi-heure. On jette le précipité sur un filtre et on le lave avec soin. On lave le filtre avec une dissolution de chlorure ferrique additionnée d'acide chlorhydrique; tout le précipité se dissout et passe dans la ballon. Il suffit alors de procéder au titrage du fer réduit comme on a coutume de le faire par le chromate ou par le permanganate.

Une molécule de sucre de canne ($342 = C^{12}H^{12}O^{11}$) est oxydée par dix atomes d'oxygène. Ces dix atomes sont formés par 3 1/3 molécules de bichromate de potassium (492). Il en résulte que 1 centimètre cube d'une dissolution qui contient par litre 14gr.386 de bichromate correspond à 0gr.01 de sucre de canne. Pour la glucose ($C^{12}H^{24}O^{12} = 360$) il faut peser 13gr.666 de bichromate.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on emploie le caméléon pour titrer le sucre de canne, il faut faire correspondre 1 litre de cette dissolution à 114gr.62 du sulfate ferroso-ammonique de M. Mohr.

Sur les pertes qui ont lieu dans la fabrication du sucre brut de betteraves.

Par M. Ad. Frank, de Klôtze.

M. Ad. Frank, dans une dissertation inaugurale pour le doctorat, publiée à Berlin, a rendu compte d'une série d'expériences auxquelles il s'est livré sur les pertes qui ont lieu dans chacune des opérations de la fabrication du sucre de betteraves, expériences qui ont été entreprises dans la fabrique de sucre de Stassfurth, dans la campagne de 1859 à 1860.

La série de ces expériences, qui ont toutes été résumées dans des tableaux fort étendus, a marché parallèlement avec les divers stades de la fabrication, de sorte que leur cycle a commencé avec le dosage du sucre dans les betteraves, et s'est terminé par un examen du produit définitif. La marche de la fabrication a été, du reste, la suivante :

Les betteraves, après avoir été lavées, passaient sur l'aire à émonder, où elles étaient étêtées et nettoyées, puis pesées et jetées dans les râpes; la bouillie qu'on obtenait était soumise, dans une presse hydraulique, à deux pressions successives; le jus ainsi extrait coulait dans les chaudières à défécation, où il était défèqué à la chaux. Après cette opération, ce jus était décanté directement, tant qu'il était clair, à l'aide d'un syphon, tandis que les résidus de la défécation étaient soumis d'abord à l'action d'une presse à vis, puis à celle d'une presse hydraulique, pour en extraire le jus qu'ils pouvaient encore contenir. Le jus défèqué passait alors par un petit avant-filtre, puis coulait directement dans les vases à saturation.

La saturation opérée, le jus était introduit dans des chaudières de première évaporation, qui sont de forme oblongue, puis évaporé, et ensuite jeté sur un filtre pour en opérer la première filtration.

Le jus filtré était soumis à une nouvelle évaporation dans le vide dans un appareil de Tischbein, et amené ainsi à marquer de 24 à 28 pour 100 à l'aréomètre de Brix, puis filtré une seconde fois, et enfin amené dans le vide à la consistance de masse d'empli.

Cette masse d'empli était versée dans un grand cylindre en tôle d'une capacité environ de 13 à 14 hectolitres où on la laissait en repos pour quelle cristallisât, puis au moyen de machines centrifuges on séparait le sucre cristallisé du sirop. Ce sirop était repris, évaporé dans le vide et versé dans de grandes caisses d'une capacité de 30 à 33 hectolitres environ et au bout de huit jours le sucre qui s'était séparé était séparé du sirop par voie centrifuge; le sirop était alors évaporé de nouveau pour un troisième jet dont on remplissait les caisses dont on ne l'extrayait qu'au bout de trois semaines. Le sirop qui s'en écoulait était repris et évaporé pour en obtenir un quatrième jet qu'on conservait pendant six mois dans des citernes en maçonnerie ou jusqu'à cristallisation, et enfin la melasse qui restait comme dernier produit et refusait de cristalliser était enlevée pour en extraire de l'alcool, tandis que le sucre brut cristallisé de quatrième jet était purifié dans un appareil centrifuge comme les premiers et envoyé avec eux au raffinage.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail des expériences extrêmement nombreuses et étendues auxquelles l'auteur s'est livré, ni reproduire les tableaux considérables où il en a consigné les résultats, mais nous pensons que nos lecteurs liront avec intérêt le résumé général que M Frank a présenté lui-même de ce vaste travail.

On a travaillé en 6 jours 1/2 en betteraves.	14283.50	quintaux de Prusse.
Renfermant en sucre.	1715.57	—
Et en matières étrangères solides autres que le sucre. .	484.47	—
Il est arrivé avec une addition de 38 pour 100 d'eau et un résidu de 19 pour 100 de tourteaux dans la chaudière à défécation; en sucre	1512.04	—
En matières étrangères.	433.14	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tant en sucre qu'en matières étrangères, il est donc resté 11.58 pour 100 dans les tourteaux. Le rapport du sucre aux autres matières solides dans le jus sortant de la presse a été comme 100 est à 28.644.

Le jus déféqué a pesé	16804.00	quintaux de Prusse.
Il renfermait en sucre	1476.70	—
— matières étrangères	402.90	—
— Chaux	13.60	—
Restait pour l'eau	14912.00	—

Le rapport du sucre aux autres matières a donc été comme 100 est à 27.2839

La masse d'empli de premier jet pesait	1869.80	quintaux de Prusse.
Elle se composait de sucre	1367.30	—
— autres matières solides y compris 40 k. de chaux	267.87	—
— Eau	234.64	—

Sur 100 parties de sucre, il y avait donc 19.591 de matières étrangères.

En substances contenues dans le jus déféqué on a perdu jusqu'à l'opération de l'empli en premier jet; savoir :

En eau	14677.40	quintaux de Prusse
En sucre	107.83	—
En matières étrangères	135.90	—

Ainsi, de la quantité totale de sucre contenue dans le jus qui sort de la presse, et qui a été versé dans la chaudière à défécation, on a perdu jusqu'à l'empli de premier jet:

Par la défécation	36.30	quintaux de Prusse.
Par les autres opérations jusqu'à l'empli	107.83	—
Total	144.13	—

Quant aux matières étrangères, il en est disparu par la défécation	31.20	—
Par les autres opérations jusqu'à l'empli	135.90	—
Total	167.10	—
Et la proportion totale de substances solides éliminées du jus tel qu'il était sorti de la presse a été de	311.23	—

Sur 100 parties de substances solides contenues dans le jus de la presse, il s'en est retrouvé dans la masse d'empli	84	pour 100
Et il en a été éliminé	16	—
Sur 100 parties de sucre dans le jus de la presse, il s'en est retrouvé dans la masse d'empli	90.234	—
On en a perdu	9.766	—
Par la défécation seule	2.407	—
En conséquence, par l'évaporation	7.363	—
Sur 100 parties de matières étrangères dans le jus de la presse, on en a retrouvé dans la masse d'empli	58.521	—
Il en a été éliminé	41.479	—
Dont par la défécation seule	7.743	—
En conséquence, par la filtration, etc.	33.756	—
Sur 100 parties de sucre dans les betteraves on en a retrouvé dans la masse d'empli	79.70	—
Il en a été perdu	20.30	—
Dont par l'extraction du jus	11.58	—
En masse d'empli on a recueilli	1869.80	quintaux de Prusse.
Et en conséquence de 100 de betteraves	13.091	pour 100

En sucre brut, on a recueilli :

1er jet	773.63	quintaux ou	5.416	pour 100
2e jet	269.31	—	1.885	—
3e jet	33.82	—	0.236	—
4e jet	83.00	—	0.581	—
Somme	1159.80	—	8.12	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a obtenu en mélasse :

552.10 quintaux ou 3.865 pour 100

	Sucre.		Matières étrangères.		Eau.	
Le sucre de 1er jet se composant de	718.23	quintaux	22.67	quintaux	32.65	quintaux
— 2e jet —	246.05	—	12.12	—	32.65	—
— 3e jet —	30.61	—	1.89	—	1.50	—
— 4e jet —	76.69	—	4.27	—	2.04	—
	1071.58	—	40.95	—	47.33	—
La mélasse était composée de. . .	253.06	—	205.80	—	93.24	—
	1324.64	—	246.75	—	140.57	—
La masse d'empli de premier jet se composait de	1367.30	—	267.87	—	234 60	—
On a donc perdu pendant la cristallisation	42.66	—	21.22	—	94.04	—

Sur 1715.57 quintaux de sucre contenu dans 14283.50 quintaux de betteraves, on a donc obtenu :

			Sur 100 parties.	Perte sur 100.
Dans le jus de la presse.	1512.04	quintaux	88.42	11.58
Dans le jus déféqué.	1475.70	—	86.62	2.40
Dans la masse d'empli de premier jet.	1377.30	—	79. 0	6.32
Dans le sucre brut des autres jets. .	1071.58	—	62.46	17.24
Dans la mélasse.	258.06	—	14.75	
			77.21	
Perte jusqu'à la mélasse.	42.66	—		

Par conséquent sur 100 parties de sucre

62.46 Sucre brut cristallisé. . 2.94 p. 100
14.75 Mélasse
22.79 Perte à la fabrication
11.58 Perte dans les tourteaux

Essai des houilles.

Le comité de physique et de chimie de la Société industrielle d'Amiens s'est préoccupé de l'installation d'un bureau d'essais de charbon qui lui a rendu compte, par l'organe de M. J. Kolb, rapporteur, de l'étude analytique des échantillons qui lui ont été soumis.

Une analyse complète n'était intéressante qu'au point de vue théorique : nous nous sommes donc borné, dit M. Kolb, à un ensemble d'essais répondant à chacun des points de vue qui peuvent déterminer l'industriel à faire un choix de combustibles.

Le premier essai est la détermination du poids de l'hectolitre sec.

Le poids pris à l'usine sur de grandes masses, à des degrés variables d'humidité, a été rectifié au laboratoire par la détermination de l'eau hygrométrique d'une moyenne prise pour la série d'essais.

Il a ensuite été procédé à la calcination en vase clos de l'échantillon.

Le résultat de cet essai indique la proportion et la nature du coke que fournit chaque variété de houille.

Ces deux données montrent immédiatement dans quelle classe doit rentrer la houille analysée.

Ainsi, les houilles grasses, dures, à courte flamme, donnent un coke un peu fritté et laissent au moins 75 pour 100 de coke.

Les houilles maréchales donnent le coke le plus boursouflé et au minimum 70 pour 100.

Les houilles grasses à longue flamme donnent un coke moins boursouflé ; en moyenne plus de 60 pour 100.

Enfin, les houilles maigres à longue flamme laissent 60 pour 100 d'un coke peu consistant.

Les deux derniers essais, qui à nos yeux ont le plus d'importance, sont : la détermination de la quantité de cendres que laisse la houille et celle de sa puissance calorifique.

La valeur réelle de la houille dépend uniquement de ces deux données.

En effet, deux causes font varier la quantité de chaleur que peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournir un poids donné de houille.

La première est la quantité plus ou moins grande de cendres qu'elle laisse après incinération complète, matière non-seulement inerte comme poids perdu, mais nuisible par suite de la quantité de chaleur qu'elle emprunte au combustible pour être portée à la même chaleur que lui.

La seconde cause vient de la composition variable de la houille.

En effet, on peut considérer la partie combustible de la houille comme se composant de carbone, d'oxygène et d'hydrogène ; et la quantité de chaleur qu'elle produit se compose de celle que fournit la totalité du carbone libre ou combiné, plus l'excès d'hydrogène sur celui qui est nécessaire à transformer en eau la totalité de l'oxygène.

Or, la puissance calorifique du carbone est 8,080 : celle de l'hydrogène est 34,462 : il est donc évident que la puissance calorifique de la houille variera très-notablement suivant les proportions d'hydrogène en excès ou de carbone.

Cette variation de proportions est à nos yeux beaucoup plus importante que celle de la quantité de cendres.

L'essai qui concerne cette question a pour base ce principe : que les quantités de chaleur émises par les combustibles sont proportionnelles aux quantités d'oxygène qu'ils absorbent en brûlant.

L'opération se fait en mélangeant intimement 1 gramme du combustible avec un grand excès de litharge, à laquelle il emprunte l'oxygène qui lui est nécessaire pour brûler, lorsqu'on soumet le mélange à une haute température en vase clos.

La quantité d'oxygène cédée par la litharge laisse un culot de plomb dont le poids est équivalent à celui de l'oxigène cédé, et par suite proportionnel à la puissance calorifique.

L'expérience et le calcul démontrent qu'un gramme de carbone chimiquement pur donne un culot de plomb de 34 grammes et qu'un gramme d'hydrogène laisse un culot de 103 grammes.

C'est donc par l'inspection des poids des culots de plomb laissés par deux charbons qu'on peut comparer leur richesse calorifique respective.

La commission a jugé ces quatre essais indispensables, mais suffisants au point de vue industriel.

Un autre essai très-utile, mais que, limité par le temps, nous n'avons pu entreprendre, a pour but la recherche des sulfures, qui influent notablement sur la valeur des houilles.

En effet, le soufre qu'ils contiennent altère en brûlant le fond des chaudières ainsi que les barreaux des grilles.

L'analyse est assez délicate ; mais, après quelques essais, je suis parvenu à doser le soufre, d'une façon sinon rigoureuse, du moins très-approchée et suffisante pour la pratique.

Le soufre se trouve dans les houilles à l'état de sulfure de fer, avec des traces de sulfure de plomb.

L'expérience m'a démontré qu'en dosant, dans les cendres laissées, le fer par le permanganate de potasse, il suffit d'en déduire par le calcul la quantité de soufre qui se combine avec lui pour former la pyrite.

On tombe ainsi sensiblement d'accord avec l'analyse exacte du soufre.

Préparation du cuivre dans un grand état de division.

Par M. H. Schiff.

On verse dans une fiole à parois épaisses une solution saturée de sulfate de cuivre bien pur, on y ajoute un léger excès de sel marin grossièrement pulvérisé, et on agite le tout sans chauffer avec du zinc granulé. Ce métal décompose la solution en éliminant du cuivre et en donnant naissance à du sulfate de zinc qui se dissout. Cette dissolution dissout encore une portion de sulfate de cuivre en excès ; la réaction précédente se renouvelle, et par le frottement des granules les uns sur les autres, la couche de cuivre qui se dépose se redissout continuellement de façon que l'opération se poursuit tant qu'il y a présence de sulfate de cuivre et de zinc. De cette manière, on parvient en peu de temps à préparer du cuivre dans un grand état de division. On jette ce cuivre sur un filtre, on le lave avec de l'eau privée d'air et on le dessèche par la pression en le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soustrayant autant qu'il est possible au contact de l'air, attendu que le métal très-divisé s'oxyderait très-aisément par ce contact, et sans application de chaleur, parce que dans cette réaction il y a au bout de quelques minutes une élévation telle de la température qu'il n'est pas possible de tenir la fiole à la main.

Emploi des sulfites et hyposulfites pour prévenir la maladie des vers-à-soie.

Une longue série d'expériences ayant fait reconnaître à M. le doct. Gior-Polli dans les hyposulfites, la propriété de paralyser les ferments morbides et d'être en même temps très-bien tolérés par l'organisme, il a eu l'idée d'essayer de concert avec le Cav. Vittadini l'emploi d'une solution aqueuse de sulfite de soude qu'on fait absorber par les feuilles de mûrier sur les vers-à-soie malades, et ses expériences ayant répondu à son attente, il a fait connaître, ainsi qu'il suit, les conditions auxquelles il convient de se conformer pour obtenir de bons résultats:

1° La dose la plus convenable pour la solution aqueuse est de 1 partie de sulfite de soude pour 20 à 30 d'eau; une solution plus concentrée fait faner trop promptement la feuille.

2° L'imbibition des feuilles s'obtient en plongeant dans la solution le bois taillé en bec de flûte de jeunes branches bien chargées de feuilles et en les y laissant environ six heures. On peut aussi imbiber les feuilles détachées et pourvues de leur pédoncule; on superpose les feuilles, et les pédoncules placés côte à côte sont introduits entre le bord et le couvercle d'un bassin de fer blanc contenant la solution saline; une heure d'une pareille immersion est suffisante (1).

3° La feuille sulfitée est donnée aux vers deux fois par jour à 12 heures d'intervalle, au lieu d'une ration de feuilles naturelles et on veille à ce qu'elle soit complétement consommée, une très-petite quantité de sulfite de soude doit suffire à produire sur les vers l'effet voulu, d'après ce qu'on sait de la dose trouvée efficace et suffisante pour l'homme. Pour l'adulte du poids de 50 kilogrammes, la dose ordinaire thérapeutique est de 10 à 15 grammes par jour; ainsi pour chaque gramme pesant de ver à soie il ne faudrait pas plus de 3/10 de milligramme de sulfite dans les 24 heures. Si au sulfite on substitue l'hyposulfite de soude, la moitié de la dose suffirait. Celui-ci serait peut-être préférable pour le traitement prophylactique.

(1). La pratique conduira sans doute à découvrir des moyens plus commodes et plus expéditifs de préparer les feuilles, mais on doit dès à présent, avertir qu'il ne faut pas songer à remplacer l'absorption vitale des feuilles, par leur aspersion avec la solution de sulfite de soude, parce que celui-ci, exposé à l'air, se convertit peu à peu en sulfate qui est amer, purgatif et nullement antiseptique; d'ailleurs, par suite de l'évaporation, la feuille se trouverait couverte d'une efflorescence saline qui rebuterait le ver à soie.

Sur le tartre brut et ses sophistications.

Par M. G. Schnitzer de Vienne.

Les contrées qui fournissent principalement le tartre brut ou cru sont celles qui se trouvent groupées autour de la mer Méditerranée et qui produisent du vin, telles que l'Espagne, la France, l'Italie, la Grèce, l'Asie-Mineure; puis viennent les pays du Rhin, l'Allemagne méridionale, la Prusse et enfin l'Autriche avec la Hongrie. Le tartre des pays méridionaux est presque tout travaillé en France et en Angleterre, celui français principalement en France, celui Allemand et Suisse en grande partie dans son lieu de production, et le marché Autrichien et Hongrois alimente de son excédant presque tous les autres pays, surtout l'Allemagne, l'Angleterre et la France. Dans les limites douanières de l'Autriche, on travaille proportionnellement peu de tartre et il n'y a que deux grandes fabriques de tartre et un petit nombre de fabriques de crème de tartre. Néanmoins l'exportation de cet article de l'Autriche est assez considérable et les sortes sont distinguées par les provinces de l'empire dont elles proviennent, de façon qu'on n'appelle tartre d'Autriche que celui qui provient du vin des provinces de la haute et basse Autriche, tandis que les autres sortes sont désignées d'après leur ori-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gine sous les noms de tartres de Hongrie de Croatie, de Styrie, du Tyrol, etc.

Indépendamment des sortes de tartre, qui proviennent des dépôts naturels dans les tonneaux qui servent à la conservation des vins, il y a aussi un tartre brut fabriqué artificiellement. En effet dans beaucoup de pays de vignobles on se sert des marcs et des lies pour fabriquer des tartres bruts qu'on appelle dans le commerce *cristaux de marc* et *cristaux de lie*. Cet emploi avantageux des marcs et des lies est à peu près général en Italie et en France, mais en Allemagne il n'a guère été encore introduit que dans le Palatinat, dans la Haute-Franconie, mais nullement en Autriche.

Le tartre brut, tel qu'il est produit dans les vaisseaux vinaires est dans sa composition un mélange de tartrate de potasse, de tartrate de chaux, d'un peu de lie, d'une matière colorante, de débris ligneux des vaisseaux vinaires, avec un peu de soufre qui souvent entre en fusion dans le soufrage des tonneaux. Dans un traitement soigné et propre des vins, le tartre ne devrait contenir ni sable, ni argile, et cependant il s'en trouve de petites portions dans la plupart des sortes, dues probablement aux matières de ce genre qui recouvrent souvent les grappes inférieures des ceps et qui lors du pressurage passent aisément avec le vin, de façon qu'il arrive souvent qu'on y rencontre des pepins des enveloppes et même des rafles de raisin. Une dose de sable qui dans un tartre brut dépasse 1 1/2 à 2 pour 100 peut du reste être considérée comme une addition faite à dessein.

La sophistication du tartre brut par le sable est très-commune. Mais rien n'est plus facile que de la constater ; il suffit pour cela d'en faire calciner un échantillon taré, d'épuiser les cendres par l'acide chlorhydrique, puis de sécher et peser le résidu.

On trouve souvent en mélange des matières organiques dans beaucoup de sortes de tartres des pays méridionaux. Par exemple dans l'Asie Mineure et en Espagne, il est d'usage de jeter du gypse dans le vin, afin de le rendre plus promptement clair. Ce gypse se dépose avec le tartre sur les parois du vase et peut, quand on ne fait qu'un dosage simple de la chaux par l'oxalate d'ammoniaque conduire à de graves erreurs sur la teneur de la matière en tartrate de chaux. On fera donc mieux de doser le carbonate de chaux du tartre calciné (après extraction du carbonate de potasse) par une addition d'acide chlorhydrique titré et de titrer de nouveau l'excès avec une lessive normale de soude, puis à l'aide de la quantité de carbonate de chaux trouvé déterminer la proportion primitive du tartre en tartrate de chaux.

Les fraudes dans le commerce des tartres ont été poussées à tel point qu'on a eu l'audace de mélanger au tartre brut les croûtes feuilletées des incrustations qui se forment dans les chaudières à vapeur alimentées avec des eaux dures. Une fois enrobées de tartre en poudre, ces croûtes ont une ressemblance frappante avec celles de tartre, mais par un examen plus attentif, il est facile d'y reconnaître un mélange de carbonate et de sulfate de chaux. Si donc on soupçonne cette fraude, il faut avant le dosage du tartrate de chaux, d'après la méthode qui sera décrite plus loin, déterminer d'abord dans le tartre frais et non calciné la proportion du carbonate de chaux présent, puis ensuite la déduire de la quantité totale de ce carbonate. Il faut observer la même précaution avec un produit dont il sera question plus loin, et qu'on appelle sablons, c'est-à-dire un tartrate de chaux dont une grande portion a été par la fermentation transformée en carbonate de chaux.

La présence naturelle de la lie dans toutes les sortes de tartres, semble avoir suggéré l'idée à beaucoup de négociants en cette matière que par une addition plus considérable de lie, ils avaient à leur disposition un moyen d'augmenter la quantité de leur marchandise sans s'exposer ainsi à ce qu'on puisse découvrir la fraude. Il n'est pas en effet possible, par un dosage quantitatif de la lie dans le tartre, de décider jusqu'à quelles limites on peut considérer comme naturelle la proportion de la lie. Le jugement doit plutôt être guidé dans ce cas par l'aspect extérieur et la comparaison. Ainsi on devra, par exemple, considérer qu'il y a fraude quand, dans une sorte de tartre, on trouve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques croûtes détachées de la lie pressée, qui, par un enrobage de poudre de tartre, ont pris la saveur et l'aspect des croûtes de tartre pur et naturel, mais qui sont caractérisées d'ailleurs tant par un poids spécifique moindre, que quand on les casse, par l'aspect gris noir amorphe des faces de la cassure, qui indique une addition de matière étrangère. Le mélange du tartre avec la lie est non-seulement très-préjudiciable dans la fabrication de la crême de tartre et de l'acide tartrique, attendu que les particules de lie dissoutes salissent les lessives et donnent lieu à une cristallisation peu apparente et obscure; mais il peut en outre, avant le travail, être un obstacle grave, surtout lorsque les matières sont, par une cause quelconque, imprégnées d'humidité. Dans cette circonstance, il se déclare dans les tonneaux fermés ou dans les gros tas une fermentation qui se propage de dedans en dehors, qui s'annonce par un développement de chaleur quand on plonge la main dans les tonneaux ou les tas, et qui lors de l'essai chimique se manifeste par une décomposition très-rapide du tartrate en acide carbonique. J'ai fréquemment rencontré des cas où un baril de tartre devenu humide avait éliminé des croûtes blanches de carbonate de potasse, ou bien où des masses de sablons (tartrate de chaux) se présentaient au dosage sous les traits de carbonate de chaux.

On doit encore compter au nombre des impuretés accidentelles du tartre brut les éclats de bois et les paillettes de fer qui s'y mélangent ordinairement lors de l'emballage de ce produit, et qui se détachent des cercles et des clous des barils et des caisses. Comme la présence du fer compromet la pureté du produit fabriqué, ce qu'il y a de mieux à faire avant de passer le tartre au moulin, est de le cribler, au moyen de quoi il devient facile de reconnaître sur le crible les particules de fer parmi les grosses croûtes de tartre. Naturellement on choisit la grosseur du crible de manière à ce que le menu du tartre n'ait pas besoin d'une autre préparation pour recevoir des applications.

Autrefois, on considérait le tartrate de potasse comme la seule portion utile du tartre brut; on regardait donc le tartrate de chaux qu'il renferme comme une impureté. Même encore aujourd'hui, on rencontre beaucoup de fabricants de crême de tartre qui croient que le tartrate de chaux de ce tartre brut est quelque chose qui n'en fait pas partie, et en conséquence doit être jeté au fumier avec les autres résidus du raffinage du tartre. Ce n'est qu'après les demandes pressantes en tartre de la part des fabricants d'acide tartrique et l'élévation du prix du tartre brut, qui en a été la conséquence, que l'attention de quelques industriels dans cette partie s'est tournée vers les résidus des fabricants de crême de tartre. On a reconnu que ces résidus, quand ils avaient été conservés dans un lieu sec, pouvaient fournir une matière première de qualité presque égale au tartre brut dans la production de l'acide tartrique, et par conséquent ces résidus que l'on nomme sablons (1) ont été achetés non-seulement chez les fabricants français et allemands d'acide tartrique pour servir conjointement avec le tartre brut à la fabrication de cet acide, mais de plus il s'est élevé il y à cinq ans, à Montpellier, centre de la fabrication de la crême de tartre, une fabrique spéciale où l'on ne se sert pas d'autres matières premières que des résidus des vingt-cinq à trente fabriques de crême de tartre du pays, où l'on prépare de très-bel acide cristallisé.

On voit clairement, d'après ce qui a été dit ci-dessus, que l'important dans un essai du tartre brut est la recherche des deux facteurs qui établissent sa valeur: à savoir le tartrate de potasse et les sels de chaux. On entreprend généralement des essais avant tout traitement des matières dans les fabriques d'acide tartrique, mais dans le commerce du tartre brut on se borne le plus communément au dosage du tartrate acide de potasse pour calculer la valeur en argent de l'article. Nous supposons qu'on connaît le procédé le plus simple de dosage du tartre par voie de neutralisation, au moyen d'une liqueur normale de soude (31 grammes N a O dans un litre d'eau); mais pour faciliter les calculs, nous présenterons le tableau suivant :

(1) On nomme *sablons bruns* le dépôt des chaudières du premier raffinage et *sablons blancs* le tartrate de chaux qui se précipite dans la deuxième cristallisation du tartre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU POUR LE DOSAGE DU TARTRE

CALCULÉ SUR DES ESSAIS DE 2 GRAMMES (1)

Solution sodique normale. Centim. cubes.	Proportion centésimale en tartre pur.	Solution sodique normale. Centim. cubes.	Proportion centésimale en tartre pur.	Solution sodique normale. Centim. cubes.	Proportion centésimale en tartre pur.	Solution sodique normale. Centim. cubes.	Proportion centésimale en tartre pur.
0.1	0.94	2.8	26.32	5.5	51.70	8.2	77.08
0.2	1.88	2.9	27.26	5.6	52.64	8.3	78.02
0.3	2.82	3.0	28.20	5.7	53.58	8.4	78.96
0.4	3.76	3.1	29.14	5.8	54.52	8.5	79.90
0.5	4.70	3.2	30.08	5.9	55.46	8.6	80.84
0.6	5.64	3.3	31.02	6.0	56.40	8.7	81.78
0.7	6.58	3.4	31.96	6.1	57.34	8.8	82.72
0.8	7.52	3.5	32.80	6.2	58.28	8.9	83.66
0.9	8.46	3.6	33.74	6.3	59.22	9.0	84.60
1.0	9.40	3.7	34.68	6.4	60.16	9.1	85.54
1.1	10.34	3.8	35.62	6.5	61.10	9.2	86.48
1.2	11.28	3.9	36.56	6.6	62.04	9.3	87.42
1.3	12.22	4.0	37.50	6.7	62.98	9.4	88.36
1.4	13.16	4.1	38.44	6.8	63.92	9.5	89.30
1.5	14.10	4.2	39.38	6.9	64.86	9.6	90.24
1.6	15.04	4.3	40.32	7.0	65.80	9.7	91.18
1.7	15.98	4.4	41.26	7.1	66.74	9.8	92.12
1.8	16.92	4.5	42.20	7.2	67.68	9.9	93.06
1.9	17.88	4.6	43.14	7.3	68.62	10.0	94.00
2.0	18.80	4.7	44.08	7.4	69.56	10.1	94.94
2.1	19.74	4.8	45.02	7.5	70.50	10.2	95.88
2.2	20.68	4.9	45.96	7.6	71.44	10.3	96.82
2.3	21.62	5.0	47.00	7.7	72.38	10.4	97.76
2.4	22.56	5.1	47.94	7.8	73.32	10.5	98.70
2.5	23.50	5.2	48.88	7.9	74.26	10.6	99.64
2.6	24.44	5.3	49.82	8.0	75.20		
2.7	25.38	5.4	50.76	8.1	76.14		

Pour obtenir un échantillon moyen régulier dans l'essai des tartres lorsqu'il s'agit de grosses parties, il faut lever toujours des échantillons sur les points opposés de la masse, bien mélanger ceux-ci, les moudre ou les pulvériser et enfin en soumettre une petite portion à l'analyse. Il est facile de reconnaître au changement de couleur qu'on a atteint la neutralisation du tartre par la liqueur sodique titrée. La matière colorante des tartres blancs passe ainsi au gris verdâtre, et celle des tartres rouges au brun. On produit une transformation de la couleur plus apparente encore quand on verse dans la liqueur bouillante quelques gouttes d'une solution neutre de tournesol, car alors toutes les sortes de tartre auxquelles on a mélangé la moindre quantité de lie, passent nettement, quand on neutralise, du rouge de brique au rouge vineux, puis au violet. Si la liqueur renferme plus de lie, la couleur rouge primitive passe peu à peu au gris verdâtre, et enfin au brun sale où l'on a atteint le point de saturation. Il faut donc avoir soin que la liqueur tartrique, après chaque nouvelle addition de la liqueur sodique, soit de nouveau portée à l'ébullition afin de s'assurer s'il y a encore ou non développement de la couleur rouge.

Quant au dosage du tartrate de chaux dans le tartre brut, il en a

(1) On a fait choix comme poids fixe de l'essai de 2 grammes de tartre pulvérisé, parce que la raison de la progression qui suffit pour les besoins industriels est environ 1 pour 100 (exactement 0.94) pour 1/10 de centimètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déjà été question à l'occasion des falsifications de cet article avec d'autres sels calcaires. Il suffira d'ajouter ici qu'il est très-facile de déduire de la somme des nombres centésimaux pour le tartre pur et le tartrate de chaux qu'on a trouvés par l'analyse, la quantité totale d'acide tartrique sec que renferme une sorte de tartre, attendu que celle-ci s'élève presque toujours, tant dans le tartrate acide de potasse que dans le tartrate de chaux anhydre à 70 pour 100, ainsi que le montrent les compositions suivantes :

KO.	47	25.1			
2 T.	132	70.2	CaO..	28	30
HO.	9	4.7	T....	66	70
	188	100.0		94	100

Dans quelques circonstances, la composition chimique d'une sorte de tartre peut servir à déterminer la provenance, et peut-être le rapprochement d'analyses de tartres, ainsi que l'a indiqué il y a déjà quelque temps M. Scheurer-Kestner, dans le *Repertoire de chimie appliquée*, janvier 1861, p. 39, en ayant égard aux conditions géognostiques du sol sur lequel ont été produits les vins correspondants, non-seulement peut offrir un point de départ au jugement de l'industrie, mais de plus avoir de l'utilité pour la chimie agricole et la physiologie végétale. Malheureusement, ainsi que nous l'ont enseigné une série étendue d'analyses qui nous sont propres, la matière qui sert de base est tellement variable et exposée même quand elle est pure, a tant de variations accidentelles, que des matériaux de même provenance et des mêmes crus présentent souvent dans leur composition des différences considérables. Il semble donc qu'il est plus commode de chercher à reconnaître la provenance d'une sorte de tartre par ses caractères extérieurs, la comparaison et le coup d'œil que par sa décomposition chimique.

Dans le tableau comparatif qui va suivre des sortes connues de tartre, que je présente comme un essai préalable qui aura besoin d'être complété par d'autres travaux, j'ai réuni les analyses qui me sont propres à celles que M. Scheurer-Kestner a déjà fait connaître, ainsi que celles encore inédites qui m'ont été communiquées par M. F. Hârlin, actuellement directeur de la fabrique de Waldau près Heilbron. Les indications géognostiques des pays vignobles, d'où provenaient les diverses sortes de tartre, je les dois à l'amitié de M. Hochstetter, du polytechnicum de Vienne.

Dans les données centésimales sur la composition chimique, on a eu principalement égard à la crême du tartre pure (KO, 2T, HO), et au tartrate de chaux (Ca, T), seulement dans quelques cas on y a ajouté le précipité d'alumine et d'oxyde de fer ($Al^2 O^3$, + $Fe^2 O^3$), que des tartres ont fourni. On a aussi dosé quantitativement le sable contenu dans les tartres, mais seulement dans les cas où l'on a conjecturé que cette substance avait été ajoutée à dessein. On a entièrement négligé le dosage de l'eau, de façon que l'eau de cristallisalion, l'humidité accidentelle du tartre et les portions de lie et de parties ligneuses avec les traces d'argile et de sable ont été simplement dosées par différence.

Quant au caractère géognostique des vignobles, l'extrême diversité des sols dans les mêmes circonscriptions, n'a permis que pour un petit nombre de tartres de présenter des données précises, attendu que les cartes géognostiques ne fournissent à cet égard que bien peu de renseignements. Cette difficulté dans les déterminations paraît considérable dans les environs même de Vienne, car ainsi que je l'emprunte aux observations de M. de Hochstetter, on peut distinguer à Kahlenberg près Vienne, jusqu'à trois sortes de terrains, et par conséquent compter autant de sortes de vins ; le *kahlenberg* végète sur une marne calcaire, qui appartient au terrain néocomien ; le *nussberger* sur un calcaire bitumineux de la même formation, et le *grinzinger* sur une marne sableuse qui est un mélange de sable miocène (tertiaire) et de marne néocomienne. Au-dessus de Nussdorf il existe des vignobles sur une chaux milliporique (tertiaire) et d'autre sur un loss (diluvien) et de même pour les autres régions. Jusqu'à ce que de nouvelles recherches fournissent des matériaux plus abondants, nous prions de ne jeter les yeux sur notre tableau qu'avec une certaine indulgence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU COMPARATIF DES SORTES COMMUNES DE TARTRE

PAYS D'ORIGINE.	LIEU DE PRODUCTION ET DÉSIGNATION DE L'ARTICLE.	COMPOSITION CHIMIQUE CENTÉSIMALE. D'après M. G. Schnitzer. KO, 2 T, HO.	CaO, T.	$Fe^2O^3 + Al^2O^3$.	Sable.	d'après M. J. Harlin. KO, 2 T, HO.	CaO, T.	D'ap. M. Schenrer-Kestner. KO, 2 T, HO.	CaO, T.
Amérique	Tartre blanc du Chili	»	»	»	»	83.6	5.8	»	»
Afrique	— jaune du Cap (1)	»	»	»	»	72.8	6.4	»	»
Europe	— rouge de Malaga (2)	79.71	11.50	»	»	»	»	»	»
Espagne	— rouge d'Espagne	»	»	»	»	»	»	24.20	45.20
Portugal	— rouge d'Oporto	83.25	4.75	»	»	»	»	»	»
Italie	— blanc de Toscane	»	»	»	»	»	»	84.5	0.0
	— — —	»	»	»	»	»	»	85.2	0.0
	— — —	»	»	»	»	»	»	88.5	0.0
	— rouge de Piémont	63.92	0.05	»	»	»	»	»	»
	— rouge d'Isola, de Gênes	60.42	10.15	»	»	»	»	»	»
	— rouge de Brescia	»	»	»	»	64.0	9.2	»	»
	— — —	»	»	»	»	58.0	12.0	»	»
	— rouge de Livourne	»	»	»	»	45.4	11.8	»	»
	— — —	»	»	»	»	51.2	13.8	»	»
	— — —	»	»	»	»	53.6	13.6	»	»
	— — —	»	»	»	»	54.0	16.0	»	»
	— blanc de Livourne	»	»	»	»	61.6	8.0	»	»
	— — —	»	»	»	»	66.8	10.0	»	»
	— rouge de Ferrare	»	»	»	»	49.0	3.7	»	»
	— blanc d'Ancône (3)	77.08	9.43	»	»	»	»	»	»
	— rouge d'Ancône	70.50	15.04	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant de Sesi	79.90	11.24	»	»	»	»	»	»
	— de Montagna	73.32	9.40	»	»	»	»	»	»
	— rouge de Naples (4)	60.42	11.28	»	»	»	»	»	»
	— blanc de Sicile	52.64	18.80	»	»	»	»	»	»
	— de Messine	66.54	20.68	»	»	»	»	»	»
France	— rouge de Marseille (5)	67.15	9.10	»	»	61.2	14.4	»	»
	— rouge en poudre de Marseille	»	»	»	»	49.2	24.0	»	»
	Cristaux de marc de Marseille	43.24	31.96	»	3.25	»	»	»	»
	— — —	22.56	39.48	3.40	»	»	»	»	»
	— — — (6)	16.92	45.92	5.10	»	»	»	»	»
	— de Montpellier	56.40	28.20	»	»	30.7	35.1	»	»
	— — —	60.12	18.80	»	2.00	26.4	34.6	»	»
	— — — (7)	51.76	31.96	»	1.50	»	»	»	»
	Tartre blanc de Castelnau	47.00	18.80	»	7.68	»	»	»	»
	— rouge de Castelnau	35.70	16.90	»	6.50	»	»	»	»
	— rouge de Bordeaux	71.35	6.75	»	»	»	»	»	»
	— rouge de Bourgogne	41.50	32.18	»	»	»	»	32.10	46.35
	— blanc d'Alsace (8)	82.50	6.71	»	»	»	»	72.50	4.60
	— — —	»	»	»	»	»	»	84.95	7.30
	— — —	»	»	»	»	»	»	85.10	9.90
Suisse	— blanc de Lausanne (9)	78.85	4.10	»	»	»	»	»	»
	— — —	86.10	0.85	»	»	»	»	»	»
	— rouge de Zürich	»	»	»	»	73.5	9.9	»	»
	— poudre de Zürich	»	»	»	»	46.8	11.6	»	»
	— blanc de Bâle (10)	69.56	13.16	»	6.25	87.2	0.6	73.50	18.30
	— — —	75.80	8.55	»	»	»	»	85.00	7.70
	— rouge de Bâle	56.40	6.58	3.75	4.50	72.0	9.0	»	»
	— — —	»	»	»	»	60.4	12.8	»	»
	— — —	»	»	»	»	62.6	11.2	»	»
Allemagne	— blanc de Heilbronn (11)	70.50	20.50	»	»	»	»	»	»
	— en poudre de Heilbronn	67.68	9.41	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant du Neckar (12)	54.52	28.00	»	»	»	»	»	»
	— — —	56.40	30.08	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant de Stuttgart	70.50	22.90	»	»	»	»	»	»
	— — —	63.92	20.0	»	»	»	»	»	»
	— blanc du Palatinat	75.30	7.25	»	»	»	»	»	»
	Cristaux de lies du Palatinat (13)	73.75	1.80	»	»	»	»	»	»
	— de marcs de Hambach	78.85	0.52	»	»	»	»	»	»
	— de lies de Wurzburg	71.92	3.75	»	»	»	»	»	»
Autriche	Tartre rouge du Tyrol (14)	50.76	18.80	»	»	62.0	14.2	»	»
	— — —	58.58	13.16	»	»	48.8	13.6	»	»
	— — de Botzen (15)	60.75	9.15	»	»	»	»	»	»
	— blanc de la basse Autriche (16)	73.98	8.20	»	»	»	»	»	»
	— — —	81.50	5.34	»	»	»	»	»	»
	— — — (17)	93.10	1.50	»	»	»	»	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PAYS D'ORIGINE.	LIEU DE PRODUCTION et DÉSIGNATION DES ARTICLES.	COMPOSITION CHIMIQUE CENTÉSIMALE. D'après M. G. Schnitzer. KO, 2 $\bar{T}$, HO.	CaO, $\bar{T}$.	$Fe^2O^3+Al^2O^3$.	Sable.	d'après M. J. Harlin. KO, 2 $\bar{T}$, HO.	CaO, $\bar{T}$.	D'ap. M. Scheurer-Kestner. KO, 2 $\bar{T}$, HO.	CaO, $\bar{T}$.
Autriche (suite)	— — de Mödling	84.50	2.75	»	»	»	»	»	»
	— rouge Autriche (Vienne)	73.30	7.50	»	»	»	»	»	»
	— blanc de Styrie (18)	73.36	2.08	»	2.25	»	»	»	»
	— —	79.40	2.40	»	»	»	»	»	»
	— — de Cilly	70.58	3.25	»	3.75	»	»	»	»
	— — de Saint-Georges	69.54	5.60	»	5.25	»	»	»	»
	— — de Pöltschach	85.52	»	»	»	»	»	»	»
	— — de Krain (19)	63.05	7.50	»	»	»	»	»	»
	— rouge de Krain	68.68	9.30	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant de Laibach	70.75	6.25	»	»	»	»	»	»
	— blanc de Croatie (20)	58.20	6.80	»	»	61.6	5.2	»	»
	— —	59.25	5.25	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant de Carlstadt	52.68	7.69	2.25	23.00	»	»	»	»
	— blanc de Croatie	54.86	6.30	»	10.15	»	»	»	»
	— — de Hongrie (21)	76.40	5.25	»	»	»	»	»	»
	— chatoyant de Œdemburg	77.08	0.25	»	»	»	»	»	»
	— blanc de Pesth (22)	67.68	15.04	»	»	67.2	9.4	67.30	9.20
	— — —	64.86	9 40	»	»	»	»	»	»
	— — —	60.12	12.22	»	»	»	»	»	»
	— — —	58.58	9.96	»	»	»	»	»	»
	— — —	52.64	5 64	3.25	14.05	»	»	»	»
	— — de Temeswer	76.45	4.75	»	»	79.6	5.4	»	»
	— rouge d'Arad	82.70	3.90	»	»	79.6	3.6	»	»
	— — de Pesth (23)	65.80	7.52	»	»	73.2	4.8	»	»
	— — —	58.58	9 40	»	»	»	»	»	»
	— — —	62.04	11.28	»	»	»	»	»	»
	— — —	52.64	8.46	4.50	6.75	»	»	»	»
	— — —	69.06	4.80	»	»	»	»	»	»
	— — du Banat (24)	74.25	3.65	»	»	»	»	»	»
	— — —	70.52	4.86	»	»	»	»	»	»
	— blanc de Siebenburg (25)	78.25	5.40	»	»	»	»	»	»
	— — de Mediash	77.50	4.35	»	»	»	»	»	»

Nature du sol des vignobles. — (1) Granite, schiste argileux et grés devonien. — (3) Calcaire tertiaire. — (5) Eocène. — (6) Formations jurassiques du versant méridional des Cévennes. — (7) Eocène. — (8) Formation diluvienne. — (9) Molasse. — (10) Formations jurassiques. — (11) Calcaire coquillier ou Muschelkalk. — (12) Grés du Keuper mélangé de marnes du Keuper. — (15) Porphyre rouge. — (16) Loss et couches diverses du terrain miocène du bassin de Vienne. — (17) Sable de Vienne (néocomien et éocène). (18) En Styrie et sur les Alpes calcaires méridionales, les vignes sont sur des terrains des formations les plus diverses. — (22) Grés calcaires tertiaires. — (23) Alluvium. — (24) Alluvium. — (24) Grés tertiaires et formations analogues.

Matières le plus généralement mélangées. — (2) Les tartres espagnols renferment souvent du gypse. — (5) La plupart de ces tartres sont mélangés à de la poussière de lie rouge desséchée. — (10) Les tartres de Bâle sont souvent mélangés de sable jaune. — (13) Les tartres du Palatinat contiennent ordinairement 20 pour 100 de lie avec rafles et pepins. — (14) Les tartres du Tyrol sont communément très-riches en lie. — (16 et 17) Les tartres de la basse Autriche, outre la chaux, contiennent aussi des traces de magnésie. — (18) Le tartre de Styrie consiste en croûtes minces et beaucoup de poussière de tartre. (17) Les tartres du Krain ont l'aspect de croûtes de cristaux de marc et sont chargés de beaucoup de poussière et d'éclats de bois. — (20) Les tartres de Croatie sont mélangés constamment de lie et de sable. — (21) Lie s'élevant parfois jusqu'à 24 pour 100 — (22) A Pesth, on dessèche la lie en fabrique et on la vend aux marchands pour la mélanger au tartre.

Caractères extérieurs. — (2) Rouge foncé, croûtes de moyenne grosseur. — (4) Cristaux de tartrate de chaux formés aux dépens des croûtes de tartre. — (12) La plupart du temps, les tartres du Neckar présentent à la surface des cristaux translucides de tartrate de chaux. — (18) Les tartres de Styrie sont des lamelles minces mélangées à beaucoup de tartre en poudre. — (20) Lie desséchée en grains noirs très-visibles parmi les paillettes de tartre. — (22) Tartres riches en lie avec aspect gris sale, les croûtes de lie présentant une cassure noire quand on les brise. — (23) Quand on conserve ces tartres, ils développent une odeur de fermentation putride et s'échauffent. — (25) Facettes cristallines brillantes, lamelles petites, peu de poussière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Action de la lumière sur une solution de sucre de canne interverti.

M. C. Scheibler a communiqué, lors de la 37e réunion des naturalistes et médecins allemands à Carlsbad, l'observation qu'il a eu l'occasion de faire, que l'élimination bien connue du sucre de raisin au sein d'une solution sirupeuse de sucre de canne interverti dépendait de l'action de la lumière. Si on fait bouillir une solution de sucre de canne un instant, en soustrayant autant que possible à l'action de la lumière, avec une faible quantité d'acide sulfurique qu'on sature complétement cet acide, lorsque l'action est terminée par une solution de baryte caustique, qu'on évapore promptement la liqueur filtrée au bain-marie, on a dans ce sirop une liqueur qui tourne à gauche le plan de polarisation de la lumière, et qui, par une concentration suffisante, dépose, comme on sait, au bout de quelque temps, une quantité plus ou moins considérable de cristaux mamelonnés de sucre de raisin tournant ce plan à droite, tandis que le sucre de fruit qui le tourne à gauche reste liquide.

Ce dernier phénomène se manifeste également dans le miel brut des abeilles.

Maintenant, M. Scheibler a observé que ce dédoublement du sucre de canne modifié par l'acide sulfurique en deux espèces de sucre, tournant en sens contraire le plan de polarisation, n'avait lieu qu'avec le concours de la lumière et non pas dans l'obscurité; que la promptitude avec laquelle ce dédoublement s'opérait était sous la dépendance de l'intensité de cette action lumineuse, et s'effectuait bien plus promptement à la lumière directe du soleil qu'à celle diffuse du jour. Avec une seule et même solution de sucre de canne interverti préparée dans l'obscurité avec un sirop de cuite, on a rempli des flacons fermés hermétiquement par des bouchons de verre, quelques uns de ces flacons ont été exposés à l'action de la lumière, tandis que les autres ont été maintenus dans l'obscurité. Au bout de quelques jours, on a déjà vu apparaître dans ceux exposés à la lumière des cristaux de sucre de raisin, tandis que dans ceux conservés dans l'obscurité, il ne s'en est pas formé. Pour confirmer et contrôler cette observation, on a, à de longs intervalles, exposé quelques uns de ces derniers à l'action solaire, et on a obtenu le même résultat que dans les premiers. Dans ceux des flacons conservés dans l'obscurité qui restaient encore, il ne s'est développé sur le fond, qu'après plus de deux années, quelques cristaux rares de sucre de raisin, très-probablement par suite de la lumière diffuse qui a pu y pénétrer lors de l'ouverture des armoires où l'on conservait les préparations. On n'a pas observé les changements dans l'étendue de la polarisation, qui doivent avoir lieu à mesure que le sucre de raisin se précipite; mais l'auteur entreprendra des expériences à ce sujet.

Enfin, il fait remarquer que, dans le phénomène dont il vient d'être question, on voit la cause du soin que prennent les abeilles d'exclure l'introduction de la lumière dans leur demeure, et de l'attention que prennent les éleveurs d'abeilles soigneux de barbouiller de cire les parois en verre de leurs ruches, sans nul doute afin que le miel ne cristallise pas dans les alvéoles, ce qui nuirait au développement des jeunes larves.

Table de correspondance des degrés de l'hydromètre de Sykes avec ceux de l'alcoomètre centésimal.

M. J.-B. Keene, chargé par l'administration des douanes d'Angleterre de faire sous le rapport de la richesse en alcool l'essai des vins qui ont été admis à l'Exposition universelle de 1862, afin d'avoir un point de départ pour les droits d'entrée de ces liquides qui d'après le nouveau traité de commerce sont basés sur cette richesse, a rédigé un rapport dans lequel on trouve une appréciation de ces vins classés par origine et un tableau qui fait connaître le maximum, le minimum et la moyenne de la quantité d'alcool qu'il y a découverts. Nous ne croyons pas devoir publier ce travail qui est assez étendu, mais dans le cours de ses analyses M. Keene a été amené à faire une comparaison rigoureuse entre les degrés de l'hydromètre de Sykes dont on se sert en Angleter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re (1) pour la mesure de la richesse des liquides alcooliques et ceux de l'alcoomètre de Gay-Lassac et en a dressé une table.

Pour comprendre cette table, que nous croyons utile de reproduire ici, il faut se rappeler que le zéro de l'hydromètre de Sykes correspond à peu de chose près au 57°47 de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac et que tant au-delà qu'en deça de ce 0° ou ce degré qu'on appelle *proof* ou preuve, il y a une graduation croissante. Les degrés au-dessus de ce zéro marquent la richesse croissante dite *over proof* ou au-dessus de preuve et ceux au-dessous la richesse descendante dite *under proof* où au-dessous de preuve. L'auteur a d'ailleurs joint à sa table une colonne ou il donne la proportion centésimale d'alcool preuve contenue dans chacun des degrés de l'hydromètre anglais.

HYDROMÈTRE DE SYKES.		Alcoomètre de Gay-Lussac	HYDROMÈTRE DE SIKES		Alcoomètre de Gay-Lussac	HYDROMÈTRE DE SYKES		Alcoomètre de Gay-Lussac	HYDROMÈTRE DE SYKES		Alcoomètre de Gay-Lussac
Over proof.	Alcool preuve pour 100.		Over proof.	Alcool preuve pour 100.		Under proof.	Alcool preuve pour 100.		Under proof.	Alcool preuve pour 100.	
74.0	174.0	100	30.5	130.5	75	13.0	87.0	50	56.5	43.5	25
72.3	172.3	99	28.8	128.8	74	14.7	85.3	49	58.2	41.8	24
70.5	170.5	98	27.0	127.0	73	16.5	83.5	48	60.0	40.0	23
68.8	168.8	97	25.3	125.3	72	18.2	81.8	47	61.7	38.3	22
67.0	167.0	96	23.5	123.5	71	20.0	80.0	46	63.5	36.5	21
65.3	165.3	95	21.8	121.8	70	21.7	78.3	45	65.2	34.8	20
63.6	163.6	94	20.1	120.1	69	23.4	76.6	44	66.9	33.1	19
61.8	161.8	93	18.3	118.3	68	25.2	74.8	43	68.7	31.3	18
60.1	160.1	92	16.6	116.6	67	26.9	73.1	42	70.4	29.6	17
58.3	158.3	91	14.8	114.8	36	28.7	71.3	41	72.2	27.8	16
56.6	156.6	90	13.1	113.1	65	30.4	69.6	40	73.9	26.1	15
54.9	154.9	89	11.4	111.4	64	32.1	67.9	39	75.6	24.4	14
53.1	153.1	88	9.6	109.6	63	33.9	66.1	48	77.4	22.6	13
51.4	151.4	87	7.9	107.9	62	35.6	64.4	37	79.1	20.9	12
49.6	149.6	86	6.1	106.1	61	37.4	62.6	36	80.9	19.1	11
47.9	147.9	85	4.4	104.4	60	37.1	60.9	35	82.6	17.4	10
46.2	146.2	84	2.7	102.7	58	40.8	59.2	34	84.3	15.7	9
44.4	144.4	83	0.9	100.9	58	42.6	57.4	33	86.1	13.9	8
42.7	142.7	82	0.5	99.2	57	44.3	55.7	32	87.8	12.2	7
40.9	140.9	81	2.6	97.4	56	46.1	53.9	31	89.6	10.4	6
39.2	139.2	80	4.3	95.7	55	47.8	52.2	30	91.3	8.7	5
37.5	137.5	79	6.0	94.0	54	49.5	50.5	20	93.0	7.0	4
35.7	135.7	78	7.8	92.2	53	51.3	48.7	28	94.8	5.2	3
34.0	134.0	77	9.5	90.5	52	53.0	47.0	27	96.5	3.5	2
32.2	132.2	76	11.3	88.7	51	54.8	45.2	26	98.3	1.7	1

Sur l'emploi du savon dans les eaux chargées de bicarbonate de chaux (2).

Par M. WAGNER.

La question de l'emploi du savon dans l'industrie des toiles peintes a été étudiée depuis nombre d'années. Il s'agissait toujours de trouver le meilleur moyen de précipiter la chaux des eaux chargées de bicarbonate de chaux, pour empêcher la formation d'un savon insoluble. Les anglais ont admis comme principe d'établir d'énormes réservoirs superposés, dans lesquels ils versent une quantité donnée de lait de chaux, pour en décanter ensuite les

(1). Cet appareil a été décrit dans le *Technologiste*. T. XXI, p. 465.

(2). Extrait du *Bulletin de la Société industrielle* de Mulhouse Juin 1863, p. 272.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eaux claires et débarrassées de la composition calcaire insoluble; mais il n'est pas donné à tout établissement d'avoir l'emplacement nécessaire pour ces grands réservoirs. Il est des pays où l'on est obligé de pomper l'eau et de la saturer journellement à mesure des besoins. C'est ainsi que je me suis vu forcé de trouver un moyen qui me permît de purifier l'eau au moment d'en faire usage sans me servir d'acide oxalique généralement employé. Je me suis assuré qu'il est plus pratique de précipiter les sels calcaires au moyen de l'eau de chaux claire ajoutée avant l'emploi et de dissoudre le savon dans le mélange d'eau calcaire et d'eau de chaux en léger excès.

La proportion d'eau de chaux claire que j'emploie est de 40 litres pour 1,000 litres d'eau chargée de bicarbonate. Il est évident que la quantité doit varier selon la composition des eaux. Ainsi, après de fortes pluies, ou lors de la fonte des neiges, il faut diminuer la quantité d'eau de chaux. En Russie, par exemple, je suis obligé de la supprimer totalement vers le printemps. Je suis parvenu ainsi à obtenir une économie de savon de 30 pour 100; ce qui prouve que le savon se dissout sans perte sensible dans l'eau contenant en suspension du carbonate de chaux neutre. Quoique ce principe ne soit pas nouveau, je crois utile d'indiquer l'usage que j'en ai fait, parce qu'il présente quelque avantage par sa grande simplicité.

Préparation de l'alcool tiré de matières animales.

Par M. Prin.

Quand on traite les boyaux et autres matières animales par l'acide sulfurique, qu'on étend d'eau ce produit et qu'on le soumet ensuite à l'action d'un ferment ordinaire, de préférence la levure de bière, en maintenant une chaleur d'environ 30° C. pour mieux aider la fermentation et distillant ensuite, on obtient un alcool, qui, rectifié par quelques distillations successives, est un très-bon alcool industriel.

La fermentation pas plus que la levure de bière ne sont indispensables pour la réussite de l'opération, mais ces moyens l'activent.

Les proportions dans lesquelles on opère sont :

Deux parties de matière animale; trois parties d'acide sulfurique et dix parties d'eau; pour la levure 2 à 3 pour 100 suffisent.

La rectification des premières distillations s'opère mieux en distillant les produits obtenus sur de la chaux ou du chlorure de calcium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vaporisage des cotons.

Par M. J. Holt.

Dans une note insérée dans le volume précédent, p. 611, nous avons expliqué que le seul moyen qu'on avait trouvé pour ouvrir et rendre l'élasticité aux cotons pressés et comprimés à outrance par des presses hydrauliques lors de l'emballage, avait été de les soumettre à un vaporisage. Nous décrivons maintenant une disposition inventée par M. J. Holt de Oldham pour vaporiser les cotons pendant qu'ils sont soumis à l'action du willow ou loup destiné à les ouvrir.

A cet effet M. Holt se sert d'un willow ou machine à ouvrir ordinaire, et il introduit un jet de vapeur entre l'enveloppe et la surface convexe du tambour ou batteur. Le tuyau qui fournit la vapeur est pourvu d'un robinet qu'on ferme lorsqu'on ouvre la porte de l'enveloppe pour décharger le coton.

Au moyen de cette introduction de la vapeur pendant le travail du willow, la matière filamenteuse est ouverte et purifiée beaucoup mieux qu'on n'y était parvenu jusqu'à présent.

Fig. 6, pl. 291, vue en élévation de côté d'un willow de construction ordinaire, auquel on a appliqué la nouvelle disposition.

Fig. 7, vue en élévation par devant, partie en coupe.

Fig. 8 et 9, vues détachées de quelques parties sur une plus grande échelle.

a, a, bâti de la machine; b, tambour ou batteur, pourvu dans le bas d'une grille c, dont une partie forme porte c'; d, ventilateur qui chasse la poussière hors de l'enveloppe où le tambour circule, toutes parties qui sont établies et construites à la manière ordinaire.

Sur l'arbre du tambour b est fixée une poulie b' au moyen de laquelle une courroie imprime le mouvement aux poulies de vitesse e; sur l'axe e' de ces poulies e est établie une vis sans fin qui commande une roue helicoïde f calée sur l'arbre f, et sur le côté droit de cet arbre est calé un excentrique g qu'on aperçoit plus distinctement dans la fig. 9, et qui agit sur un bouton que porte le levier h auquel est articulé l'extrémité inférieure d'une tige i articulée elle-même dans le haut avec le levier j de la soupape ou robinet k qui sert à introduire la vapeur dans le tuyau double l percé de trous qu'on aperçoit dans la fig. 7. Ce tuyau l est double afin d'empêcher qu'il ne s'échappe de la vapeur condensée ou de l'eau sur les matières filamenteuses. Les perforations sur le tuyau extérieur sont disposées à l'opposé de celles sur le tuyau intérieur; par conséquent la vapeur est obligée de tourner autour du tuyau intérieur tandis que l'eau se rassemble dans celui extérieur.

L'arbre f' est maintenu horizontal par un support m sur le levier m' dont le point de centre est en m^2, fig. 8, et par le disque f^2 agissant sur le doigt n qui se projette en avant d'un talon fixé sur le côté du bâti. Du côté gauche de l'arbre f' est fixée une manivelle f^3 qui agit sur une pièce o qu'on peut ajuster et qui est fixée sur un verrou o', au moyen duquel on maintient relevée la porte-grille c' ainsi qu'on le voit dans la fig. 7.

Voici comment on s'y prend pour opérer avec cet appareil.

Les figures représentent les diverses parties dans les positions qu'elles occupent lorsque la porte-grille c' est fermée, et lorsqu'on est sur le point d'introduire la vapeur par le tuyau l dans l'espace entre l'enveloppe et le tambour. La roue helicoïde f est alors en prise avec la vis sans fin sur l'arbre e' et continue à tourner jusqu'à ce que la plus grande levée de l'excentrique g ait passé au-delà du bouton sur le levier h, qui alors bascule et ferme la soupape k, et par conséquent arrête l'afflux de la vapeur par le tuyau l. Immédiatement après ces mouvements la manivelle f^3 agissant sur la pièce o rend libre le verrou o' et ouvre la grille-porte c' qui descend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alors dans la position représentée au pointillé dans la fig. 6.

Pendant que cette grille-porte s'abat, l'encoche dans le disque f^2 vient se placer devant le doigt n et permet à cette extrémité de l'arbre f' de descendre jusqu'à ce que la roue helicoïde f soit débrayée sur la vis sans fin de l'arbre e'; alors l'arbre f' cesse de tourner.

La matière filamenteuse qui a été ouverte est alors enlevée de la machine et remplacée par de nouvelle qu'on introduit par la grille-porte c' qui, en se refermant, relève l'extrémité du lévier m', ce qui fait que le support m remonte l'arbre f' jusqu'à ce qu'il soit replacé dans une position horizontale. La roue hélicoïde f se trouve alors embrayée avec la vis sans fin sur l'arbre e'; l'arbre f' est ainsi mis de nouveau en mouvement et les opérations recommencent comme auparavant.

Lorsque l'arbre f' a accompli une partie de sa révolution, l'excentrique g agissant sur le levier h ouvre graduellement le robinet de la soupape k pour l'introduction de la vapeur.

Perfectionnement apporté aux machines à carder le coton et autres matières filamenteuses.

Par M. J. Taylor.

Ce perfectionnement consiste dans un mécanisme destiné à enlever les matières filamenteuses qui ont été cardées au déchargeur ou tambour de décharge dans les cardes, c'est-à-dire à appliquer aux déchargeurs des machines à carder, la combinaison d'un rouleau et d'un releveur ou surface concave à bord droit, rouleau qui tourne en avant de la surface concave de ce releveur, et qui presse légèrement sur sa périphérie afin de lui procurer l'adhérence suffisante pour qu'il s'empare de la matière à la surface du déchargeur, l'en dépouille et la conduise au-delà du bord droit du receveur sous la forme d'une nappe sans fin.

On a déjà, il est vrai, employé deux cylindres pour dépouiller les déchargeurs des matières filamenteuses; mais il est évident que la ligne de pincement ou de contact entre les cylindres n'est pas placée aussi près que dans la combinaison nouvelle où le pincement entre le rouleau et le bord droit de la surface concave du releveur est rapproché autant que la chose est possible dans la pratique et touche pour ainsi dire la surface à cardes du déchargeur.

La fig. 10, pl. 291 est une section suivant un plan vertical du mécanisme.

A, A bâti et a portion d'un tambour de décharge; le rouleau c et le releveur concave à bord droit d sont portés sur des paliers e, e (un de chaque côté de la machine), percés de mortaises et de vis de rappel e^2 qui permettent de les rapprocher ou de les éloigner de la surface armée du déchargeur, ils sont également pourvus de boulons à écrous e^3 qui servent à les caler une fois qu'ils ont été ajustés. Les paliers constituent les supports, tant du rouleau c que du releveur d. Ce rouleau tourne en liberté et le releveur concave d peut osciller librement sur son axe d'.

On a bien observé que le rouleau c enlevait et attirait la matière filamenteuse du déchargeur entre lui et le bord droit du releveur concave d lorsqu'il était légèrement rugueux, mais il est préférable de le canneler ainsi qu'on l'a représenté dans la figure, attendu qu'il opère mieux sous cet état.

La portion du releveur concave d en contact avec la surface des cannelures doit s'adapter aussi exactement qu'il est possible avec la courbe décrite par la partie saillante de ces cannelures, et celles-ci doivent être ajustées de manière à toucher les pointes des dents de la carde; toutefois le rouleau enlève encore d'une manière satisfaisante la matière filamenteuse, même quand il est placé à 3 millimètres de la pointe de ces dents.

Le rouleau c peut être en fer, mais l'acier est préférable, la pièce concave se fait en fonte, elle est pressée contre le rouleau par des poids suspendus à des tiges d^3 articulées sur les bras d^4 qui se prolongent en avant du releveur concave. La pression requise sur le rouleau c doit être assez légère, toutefois sur sa partie supérieure on a placé un débourreur f en métal d'un poids modéré, couvert sur sa face inférieure de flanelle ou autre matière semblable, et enfilé sur des broches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

f, une de chaque côté, afin qu'il puisse se soulever dans le cas où le rouleau c viendrait à bourrer où à se couvrir de matière filamenteuse.

Afin de pouvoir dégager les petits boutons ou les pelotons de coton, les bras d^4 du corps du releveur concave d sont prolongés et terminés en forme de poignée que l'ouvrier peut faire lever légèrement de manière à détacher les boutons et la poussière qui passent alors avec les filaments. Pour empêcher que ce releveur ne soit soulevé trop haut et en cet état ne vienne presser la surface du déchargeur et l'endommager, une vis de calage c^4 limite l'étendue du soulèvement des poignées.

Le rouleau c peut être mis en état de rotation par une courroie sans fin, attendu que la vitesse à sa surface et celle du déchargeur n'ont pas besoin d'être exactement les mêmes; en fait le mécanisme opère encore d'une manière satisfaisante quand la vitesse du rouleau c, à la surface, est un peu inférieure ou un peu supérieure à celle du déchargeur a.

Machine à plier et mesurer les tissus.

Par M. W. Mould.

La machine se compose de deux lames concaves oscillantes placées au-dessus d'une table à mouvement alternatif en forme de segment, portée par un bâti convenable qui s'abaisse ou descend par l'entremise d'une tige verticale à laquelle cette table est attachée, tige qui glisse dans l'axe du segment et que soutient un coussin épais de matière élastique passant autour de cet axe et une traverse fixée à l'extrémité inférieure de cette tige verticale de support.

De chaque côté de cette table segmentaire est un cylindre couvert de caoutchouc, de flanelle ou autre matière convenable et qu'on peut au besoin faire tourner dans une direction au moyen du tissu qu'on insère dessous et qui est maintenu dans cette position pendant chaque oscillation des lames ployeuses à l'aide d'une roue à rochet placée à l'extrémité et qui est mise en contact avec un encliquetage.

La fig. 11 pl. 291 vue en élévation de côté de la machine, où l'on aperçoit la table, le coussin élastique sur lequel le tissu est plié et les lames courbes pour introduire le tissu sous les cylindres et le maintenir en position.

La fig. 12, une vue de face de cette même machine.

a, a bâti fixe de la machine; b arbre moteur principal porté par ce bâti; c, c bâti oscillant sur lequel est placée la table mobile d, d qui a la forme d'un segment et est soutenue séparément par les bras, c', c', bâti qui se termine à son extrémité inférieure par les contrepoids e, e un de chaque côté et est porté sur l'arbre central f, f sur lequel il oscille. Une courroie élastique g passe autour de cet arbre f et embrasse aussi la traverse h suspendue à des tringles verticales c^2, de façon à communiquer une pression ascendante constante et un mouvement d'abaissement aux extrémités de la table, afin de maintenir le tissu en contact avec les cylindres m, m pendant le pliage.

Des lames i, i sont arrêtées sur les traverses k, k et maintenues par les doigts l, l dans la position requise pour étendre le tissu entre la table et les cylindres m, m qui sont recouverts de caoutchouc; ces traverses k, k sont attachées aux balanciers n, n qui oscillent sur un point de centre dans une direction contraire à celle de la table au moyen d'un levier coudé o et des bielles p, p qui partent des coudes de l'arbre principal b, l'oscillation des lames étant à peu près uniforme.

Une courroie q, q s'étend depuis une extrémité de la table mobile jusqu'à l'autre, en passant sous la traverse h; cette courroie est pressée alternativement par les poulies r, r de manière à baisser les extrémités de la table et à délivrer en temps opportun le tissu de la pression des cylindres m, m pendant que la lame place le lez suivant dessous ceux-ci; ces poulies r, r étant arrêtées sur la tige en coulisseau s que fait fonctionner l'excentrique t et mise en jeu par l'engrenage w.

Afin de faire comprendre le jeu des diverses pièces de l'appareil, supposons que la machine commence à plier un tissu : la table à bascule et son bâti oscillent sous l'influence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la manivelle et des bielles ou autres organes mécaniques ; simultanément et identiquement avec chaque oscillation, les lames concaves basculent aussi et sont mises en contact avec le tissu qu'il s'agit de plier qui s'avance sur la planche de guide u ; ces lames poussent à chaque oscillation le tissu sous les cylindres m et impriment en même temps un léger mouvement de rotation à ces cylindres qui sont couverts de caoutchouc ou sur lesquels est établie une petite roue à rochet qui s'oppose au moyen d'un cliquet à tout mouvement de retour de ces cylindres, cliquet qui de plus maintient le tissu avec fermeté entre les rouleaux et la table à bascule segmentaire, en couchant ainsi un lez complet à chaque oscillation et enfin répétant les oscillations jusqu'à ce que la pièce entière soit pliée. Un cadran divisé avec index servant à mesurer la longueur ainsi pliée est appliqué sur la machine et manœuvré par la crémaillère et le pignon v ainsi qu'on le voit dans les figures.

Machines à raboter double.

Par MM. J. Fletcher
et T.-W. Fuller.

Les machines à raboter, ces puissants instruments de travail dans les ateliers de construction ont d'abord été établies sur un plan assez simple ; l'outil qui sert à creuser un sillon et à enlever un copeau de métal n'opérait à l'origine qu'à l'aller, puis, arrivé au terme de sa course, il revenait sans travailler à sa position initiale. On n'a pas tardé à s'apercevoir qu'il y avait ainsi une perte énorme de temps et qu'il fallait autant que possible qu'un outil en mouvement utilisât à tous les instants la force qui le met en mouvement. En conséquence, on imagina les machines à raboter actuellement en usage dans tous les ateliers bien montés où l'outil, après avoir accompli sa course et enlevé un copeau, se retourne automatiquement, puis recommence pendant son retour à faire un nouveau trait ou enlever un nouveau copeau sur la pièce. La quantité de travail est donc doublée dans un même temps avec une dépense de la force qui n'augmente pas dans la même proportion.

Il paraîtrait que cette célérité apportée dans le travail du rabotage des métaux ne satisfait pas entièrement les constructeurs et qu'ils cherchent encore les moyens de donner plus d'activité ou de puissance de travail à ces machines-outils. Deux constructeurs de Salford (Manchester) MM. J. Fletcher et J.-W. Fuller ont eu l'idée de rendre ces machines propres à raboter en même temps deux ou un plus grand nombre d'articles de différentes formes où dimensions ou d'enlever simultanément deux copeaux sur une même pièce.

Pour atteindre ce but le bâti porte le nombre de guides ou de rainures nécessaires pour deux ou un plus grand nombre de tables dont chacune est pourvue d'un porte-outil et d'un appareil indépendant pour mettre en marche, faire fonctionner et arrêter l'outil.

La fig. 13, pl. 291 est une vue en élévation de côté d'une machine à raboter construite d'après ce principe.

La fig. 14. Une vue en élévation par devant.

a, a bati présentant quatre rainures de guide a', a', a', a' pour les deux tables b et b' ; chacune de ces tables est mue en va et vient par une vis c ou c' engagée dans un écrou d ou par un pignon et une crémaillère ou par tout autre mécanisme usité communément pour cet objet. L'appareil qui fait fonctionner les vis c et c' ou autre organe équivalent pour imprimer le mouvement à chaque table en particulier et indépendamment de l'autre consiste en des poulies e, e^1 et e^2 qu'on aperçoit sur le côté droit de la fig. 14 et des poulies f, f^1 et f^2 sur le côté gauche.

On donne le mouvement lent d'avance à la table b^1 à l'aide du pignon e^3 qui commande la roue g fixée sur l'arbre g^1 sur lequel est également calé le pignon d'angle g^2 qui engrène dans la roue d'angle c^2 fixée à l'extrémité de la vis c^1.

Le retour rapide de la table b^1 est effectué par la roue e^4 qui engrène dans la roue de toque g^3 commandant la roue g^4 fixée par l'arbre g^1. Cet appareil moteur est semblable à celui qu'on applique généralement aux machines à raboter, et un ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil moteur correspondant est appliqué de l'autre côté de la machine pour imprimer le mouvement à la table *b*.

Les autres parties de la machine, telles que les montants *h*, *h* l'entablement *i* et le coulisseau du mouvement transversal sont établis comme dans les autres machines de grandes dimensions, seulement le coulisseau de traverse doit être pourvu d'autant de porte-outils *k*, *k* qu'il y a de tables, et ces porte-outils sont manœuvrés par un mécanisme automatique, un sur chacun des côtés de la machine.

Dans le rabotage de très-grandes pièces de moulage les tables *b* et b^1 fonctionnent simultanément, les arbres g^1 étant couplés en g^5 ainsi qu'on le voit au pointillé dans la fig. 14. Mais dans tous les autres travaux les arbres g^1 sont indépendants et chaque table peut alors parcourir la distance requise indépendamment de l'autre, attendu que la fourchette de chaque appareil moteur est attaquée par une tige qu'on peut ajuster à volonté ou par une détente de renversement fixée à la table comme dans les machines à raboter ordinaires où l'on n'emploie qu'une seule table.

Les porte-outils *l*, *l* se rattachent par des vis aux montants *h*, mais ne présentent rien de nouveau.

Construites sur ce modèle, les machines à raboter seront, suivant les inventeurs, d'une utilité incontestable dans les grands ateliers de construction, car s'il est nécessaire d'avoir une machine à raboter de dimensions suffisamment grandes pour pouvoir opérer sur les plus fortes pièces de moulage, ces pièces sont néanmoins des exceptions et les machines du nouveau modèle pourront pour le service ordinaire être employées sur des pièces plus petites où elles exécuteront le travail de deux ou d'un plus grand nombre de machines ordinaires.

Montage des meules à aiguiser.

La plupart du temps on se contente dans le montage et le calage des meules à aiguiser, d'insérer entre l'arbre et l'œil de la meule des coins de bois, mode essentiellement défectueux, et qui d'ailleurs, s'il n'est exécuté avec beaucoup de soin, donne souvent lieu à la perte d'une meule d'un prix élevé et à des chômages dispendieux.

M. W. H. Phillips propose pour cet objet une disposition simple et ingénieuse que nous avons fait représenter dans la fig. 15 pl, 291.

A, A partie centrale de la meule; B arbre disposé suivant le plan proposé par M. Phillips. Sur cet arbre est enfilée une boîte C, C pourvue d'un grand collet D, D, dont la face dressée sur le tour s'applique très-également et presse bien uniformément sur le plat de la meule. Cette boîte avec son collet est arrêtée sur l'arbre de manière à tourner avec lui par une clavette E, qui les traverse l'un et l'autre; F, F est une rondelle semblable au collet D, D, placée sur la face opposée de la meule, et maintenue fermement dessus par une clé G qui traverse l'arbre et assemble ces deux pièces entre elles.

Pour ajouter une meule sur son arbre, on place la boîte C dans une position verticale, et reposant sur son collet D, on pose la meule horizontalement dessus, et l'espace entre l'extérieur de la boîte qui a une section rectangulaire, et la surface interne de l'œil de la meule, est rempli de plomb fondu. On insère alors l'arbre dans la boîte, on enfile la rondelle F par le bout opposé de l'arbre, et on la serre sur la meule au moyen de la clé G.

Nouvelles grues perfectionnées.

Par M. J. Chrétien.

Les appareils dont il s'agit, et dont la pl, 291bis représente les principaux types, sont de beaucoup préférables à ceux que l'on a construits jusqu'à présent. Non-seulement leur simplicité étonnante les fait différer de tous les autres, mais encore leur rendement ne laisse pas que d'être notablement supérieur. Ainsi, d'une part, cette simplicité fait que naturellement ces grues doivent coûter relativement fort bon marché, et d'autre part les dispositions et le fonctionnement des organes conduisent à une économie de force motrice assez sensible.

Évidemment la grue type serait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui, en dehors du prix d'acquisition, présenterait la plus grande facilité dans les manœuvres et produirait le plus de travail utile pour une même force dépensée. Elle devrait en outre demander le moins d'entretien possible, et fonctionner d'une façon telle, qu'il n'y ait ni secousses ni mouvements brusques capables d'altérer la résistance des organes constitutifs, et par conséquent d'en compromettre la solidité, tout en ne donnant lieu à aucune chance de rupture.

Dans la description que nous allons donner des principaux types de grues établies par M. J. Chrétien, nous verrons combien ils se rapprochent du type modèle dont il vient d'être parlé, et à ce titre ils méritent plus que tous les autres d'attirer notre attention. Leur emploi du reste se répand d'une manière générale et dans des proportions d'une remarquable rapidité, qui montre mieux encore que toutes les considérations théoriques, les avantages qu'ils présentent pratiquement.

Grues à manivelles, — La fig. 1 pl. 291bis, représente une grue à manivelles et à pivot tournant. Elle se compose d'un pivot en fonte reposant sur une crapaudine scellée dans la fondation ; la flèche ou bras de la grue est fixée à ce pivot, et retenue à sa partie supérieure par deux tirants, dont l'autre extrémité est attachée à la tête du pivot. Le mouvement est entièrement placé dans l'intérieur même de la flèche, de sorte que toutes les causes de détérioration provenant de l'extérieur ne peuvent agir sur les organes du mouvement, qui du reste est d'une simplicité remarquable. C'est à proprement parler un mouvement de cric entièrement en acier fondu ou en fer cémenté et trempé, composé de deux petits pignons, deux roues de très-petit diamètre, et d'une noix triangulaire qui tire sur la chaîne.

Il resulte de ces combinaisons, que les effets produits par la résistance qu'oppose la chaîne, agissent avec des bras de leviers extrêmement réduits, qu'en outre le développement des engrenages est très-petit; conséquemment les résistances nuisibles, qui sont proportionnelles aux efforts exercés, et aux développements ou chemins parcourus par les dents, ces résistances nuisibles, disons-nous, diminuent considérablement. Une autre raison encore tend à les réduire davantage; c'est l'état de poli parfait et de lubrification constante des dents en contact.

La question des résistances nuisibles est dans les grues beaucoup plus considérable qu'on ne le croit en général. Là où l'on emploie des engrenages en fonte d'assez grandes dimensions, et présentant par conséquent des défauts de construction plus ou moins apparents, et lorsque ces engrenages sont disposés extérieurement de sorte que la pluie, la poussière etc... font qu'il est impossible de les tenir soigneusement graissés, les résistances nuisibles sont souvent bien supérieures à 60 pour 100. Ainsi des appareils qui n'absorberaient en résistances nuisibles que 30 pour 100, seraient comparativement aux précédents très-économiques, puisque deux hommes feraient plus de travail utile que quatre agissant dans d'autres conditions.

Revenons à la grue dont nous avons donné la description, et disons qu'ainsi que l'on a pu le remarquer, son mouvement ne comporte ni frein, ni embrayage, ni débrayage, et que cependant on peut marcher à volonté à trois vitesses différentes. Les changements de vitesse se font en plaçant les manivelles sur l'un ou l'autre des arbres des pignons dont les extrémités ressortent de chaque côté à cet effet, et afin qu'il n'y ait pas lieu de craindre le mouvement de descente du fardeau, un cliquet est constamment en contact avec les dents d'un petit rochet qui empêche ce mouvement.

Dans les grues d'une certaine puissance, comme celle qu'indique le dessin, on emploie pour faire tourner l'appareil un mouvement composé d'une roue d'angle faisant partie de la plaque de fondation, sur cette roue agit un petit pignon dont l'axe traverse le pivot, et porte en son milieu une roue galle qui est commandée par un petit pignon galle placé à hauteur d'homme, et dont l'axe porte les manivelles qui servent à faire tourner. Afin de diminuer autant que possible les résistances que le frottement du pivot occasionne, on emploie un cercle de galets ayant pour effet de substituer un frottement de roulement à celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de glissement, et la rotation devient ainsi très-facile.

Grues à vapeur sans chaudières. — La fig. 2 représente une grue à vapeur sans chaudière. Elle se compose d'un pivot en fer scellé dans la maçonnerie et encastré dans une plaque de fondation, qui sert aussi de chemin de roulement pour le galet qui supporte la flèche. Cette dernière partie de l'appareil est formée par le cylindre à vapeur lui-même et par un bras en tôle qui en est le prolongement.

La vapeur arrive par un tuyau quelconque au-dessus du pivot, et est distribuée par un tiroir ordinaire en dessous du piston à la partie inférieure du cylindre. Le piston porte à la partie supérieure de sa tige une poulie, qui forme avec les deux autres poulies fixées à la flèche, un système de mouffles sur lequel passe la chaîne, de sorte que la vapeur en poussant le piston fait allonger la chaîne et communique au crochet une course trois fois plus grande. Le contre-poids fait redescendre le crochet lorsque l'on ouvre la vapeur à l'échappement.

Ces quelques mots renferment tout le fonctionnemeut de cet ingénieux appareil ; au moyen d'un levier on ouvre ou on ferme l'arrivée de vapeur, et le fardeau monte ou descend avec la vitesse que l'on juge convenable.

Le moyen employé ici pour relier la flèche au pivot est extrêmement remarquable. Un galet supporte la flèche, et transmet par conséquent à la plaque de fondation, tout l'effort de compression exercé sur cette flèche; le pivot n'a donc à résister qu'à l'action des tirants. Or cette action se décompose en deux forces, l'une agissant horizontalement, pour produire la flexion du pivot, l'autre agissant verticalement de bas en haut, tendant à soulever l'attache des tirants. La décomposante horizontale est détruite par la résistance qu'offre le pivot à la flexion, et la décomposante verticale est détruite par les deux tringles qui réunissent la base du cylindre à l'attache des tirants. Cette combinaison aussi ingénieuse que rationnelle permet donc de supprimer cette énorme cloche en fonte qui forme le bâti principal dans toutes les anciennes grues; et de plus elle jouit de ces deux avantages importants que le pivot travaille sous des efforts moins grands, et que le mouvement de rotation ou pour mieux dire, de radiation, est beaucoup plus facile.

Le rendement de la vapeur est incontestablement de beaucoup plus élevé ici que dans les grues où le mouvement n'arrive à la chaîne qu'après avoir passé par l'intermédiaire d'une machine à vapeur, dont le rendement est le plus souvent inférieur à 40 pour 100, et d'un treuil qui absorbe pour son fonctionnement seul, une notable partie du travail restant. Il est bien évident que dans ce cas le travail utile est souvent inférieur à 20 pour 100 du travail développé par la vapeur, tandis que dans les grues à action directe de M. J. Chrétien, le travail développé par la vapeur est intégralement transmis au piston, et il n'y a de perte de travail que les 5 à 10 pour 100 provenant du frottement des poulies et de la chaîne.

La grue que nous venons de faire connaître peut fonctionner indifféremment, soit par la vapeur, soit par la pression hydraulique, soit par l'air ou tout autre fluide pouvant être employé comme moteur. Lorsque c'est la vapeur qui agit, on a le soin d'envelopper le cylindre afin d'éviter les pertes de chaleur assez sensibles qui amèneraient la dépression ou même la condensation de la vapeur dans ce cylindre.

Grues à vapeur avec chaudières. — La fig. 3 représente une grue à vapeur avec chaudière et à pivot tournant. La chaudière forme la partie supérieure du pivot; la flèche est en bois, mais elle pourrait également être en tôle, enfin le cylindre est placé dans l'intérieur même de la chaudière, et les mouffles qui tirent sur la chaîne se meuvent verticalement.

Ainsi qu'on le remarque par l'examen de la figure, cet appareil frappe tout d'abord par son étonnante simplicité, à tel point qu'à première vue on se demande où sont les organes du mouvement. La disposition du cylindre dans la chaudière a pour effet de supprimer les pertes de chaleur qui auraient lieu plus ou moins si le cylindre était placé extérieurement, et permet de supprimer les tuyaux de conduite de vapeur, en la faisant entrer dans le cylindre en sortant de la chaudière qui forme par le fait la boîte à vapeur de la distribution.

Le fonctionnement est identique-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment le même que dans le cas précédent, avec cette légère différence, que les mouffles se meuvent verticalement, tandis que tout à l'heure ils agissaient dans le sens de la flèche. Cet appareil est pourvu d'un organe spécial pour lui communiquer son mouvement de radiation ; c'est un cylindre de forme annulaire, analogue à celui employé dans la plupart des machines rotatives, lequel cylindre est composé d'une partie extérieure et d'une partie intérieure, chacune d'elle portant sa palette ou piston. La partie extérieure étant fixe avec la fondation, et l'autre avec le pivot, si l'on fait arriver la vapeur dans l'une des deux capacités formées par les pistons, la grue tourne dans un certain sens, et elle tournera dans l'autre sens si l'on fait arriver la vapeur dans l'autre capacité.

La manœuvre de ce cylindre se fait au moyen du levier qui est placé verticalement en avant de la chaudière. On peut donc, en agissant sur les deux leviers indiqués, faire monter le fardeau et tourner l'appareil, sans autre fatigue que celle d'une légère action sur les leviers. Ces mouvements se produisent avec une régularité et une précision étonnantes, et n'exigent aucune habileté de la part de l'ouvrier, ce qui à première vue pourrait étonner les personnes qui ne sont point familiarisées avec la manœuvre des appareils de ce genre.

La fig. 4 représente une grue à vapeur avec chaudière inclinée dans l'axe de la flèche. Comme précédemment, le cylindre est placé dans l'intérieur de la chaudière, et les mouffles fonctionnent dans l'intérieur de la flèche. Le mouvement de radiation est analogue au précédent, et est représenté à une échelle double dans les deux figures de détails. Cette grue est à pivot tournant et le pivot forme le fond de la chaudière.

Pour terminer ce qui nous reste à dire sur ces appareils, nous ajouterons qu'une étude très-attentive de leur construction nous a mis à même d'en juger les plus petits détails, nous dirons enfin, que pour une force déterminée, toutes conditions égales d'ailleurs, les appareils dont nous venons de rendre compte peuvent être vendus moitié seulement des prix auxquels les grues se vendent ordinairement, et cependant, ils ont sur ceux-ci les nombreux avantages que nous avons signalés. Aussi constituent-ils un progrès marqué qui ouvre une voie nouvelle aux engins destinés à l'élévation des fardeaux.

Sur les explosions des chaudières à vapeur.

Il y a déjà bien des années que nous avons annoncé dans ce recueil que, dans notre opinion, bon nombre des explosions qui ont été signalées dans les chaudières devaient, d'après l'examen des phénomènes, être dues à une force vive développée par la vapeur se dégageant presque subitement de l'eau qui était renfermée sous une certaine pression dans ces chaudières, au moment où cette pression vient tout à coup à être supprimée. Dans ces dernières années, plusieurs ingénieurs anglais, entre autres MM. Baldwin, Colburn, Clark, Miller, ont développé cette opinion théorique et cherché à la faire prévaloir en assimilant l'action de la vapeur dans ce cas à une force de percussion. Cette question a encore été reprise cette année devant l'association britannique, qui tenait sa session annuelle à Newcastle, et M. Airy, astronome royal, qui paraît avoir adopté cette théorie, s'est exprimé en ces termes à ce sujet :

« Quand on considère, a-t-il dit, les épouvantables désastres auxquels donne lieu l'explosion d'une chaudière à haute pression, il est évident que la petite quantité de vapeur contenue dans la chambre ou capacité de vapeur y entre pour bien peu de chose. Cette vapeur peut, il est vrai, produire immédiatement une rupture, mais aussitôt que cette rupture a eu lieu, qu'il s'est échappé un peu de vapeur et que la pression sur l'eau a diminué, une portion de cette eau est aussitôt convertie en vapeur à une température et une pression un peu moindres, et celle-ci est de la même manière suivie par un autre volume de vapeur d'une température et d'une pression encore moindres, et ainsi de suite jusqu'à ce que la température soit réduite à 100° C et la pression à 0°. Alors il reste dans la chaudière une portion d'eau à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température de l'ébullition, tandis que l'autre portion s'est échappée sous forme de vapeur de pression sans cesse décroissante.

» D'après cela, il est évident que l'énergie destructive de la vapeur, lorsqu'on observe une certaine pression au manomètre, doit être proportionnelle à la quantité d'eau dans la chaudière. Je suis parvenu, avec l'assistance de MM. Miller, Ransome et G. Biddle, à obtenir un résultat que je crois digne de toute confiance. J'établirai d'abord comme résultat immédiat des expériences de M. Biddle, que quand il y a dans la chaudière d'une petite locomotive, 22 pieds cubes anglais (563 litres) d'eau, à la pression de 60 livres au pouce carré (à peu près 4 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique), lorsque le feu a été enlevé et qu'on laisse la vapeur s'échapper doucement et sans qu'il y ait crainte de primer la quantité d'eau qui s'échappe avant que la pression soit ramenée à 0, a été de 2 pieds 3/4 cubes (77 litres 88), ou un huitième environ de la totalité.

» M. Miller a développé une théorie au moyen de laquelle il est parvenu à obtenir une expression numérique de la pression de la vapeur pour douze mesures différentes du volume occupé par l'eau et la vapeur, expression que j'ai réussi à intégrer exactement, ce qui m'a permis d'arriver à une expression numérique exacte de l'énergie destructive de la vapeur.

» Quant à l'emploi des expériences du général Didion qui donnent la vitesse du boulet de canon de différentes dimensions, produite par des charges diverses de poudre, j'ai recherché celle de ces expériences qui a présenté la plus grande énergie par kilogramme de poudre, et je l'ai adoptée comme terme de comparaison. Voici quel a été le résultat :

» L'énergie destructive de 1 pied cube (28 déc. c. 32) d'eau à la pression de 60 livres, au pouce carré (4 kil. 21 par cent. q.) est égale à l'énergie destructive de 2 livres anglaises (0 kil. 907) de poudre à canon dans les expériences ordinaires du général Didion, qui ont été faites avec des canons à âme lisse. Je ne doute pas qu'il n'y ait une portion notable de cette énergie perdue par le vent du boulet, et aussi par cette circonstance que la force impulsive cesse à la bouche du canon avant que toute l'énergie soit dépensée, et enfin aussi qu'une partie ne soit annulée par la basse température du métal. Si on suppose que par toutes ces causes il y a perte de la moitié de l'énergie, alors on a ce résultat simple, que lorsque le manomètre indique une pression de 60 livres au pouce carré, un pied cube d'eau a une force destructive égale à celle de une livre de poudre à canon (1 litre d'eau, l'équivalent de 16 gr. de poudre).

» Dans une des expériences de M. Riddle, la soupape de vapeur a été ouverte subitement, et la vapeur s'est échappée instantanément avec un bruit semblable à la décharge d'une forte pièce d'artillerie, fait qui ne doit pas surprendre, puisqu'il résulte de la comparaison ci-dessus que l'effet a été le même que celui de l'inflammation d'une pièce de canon chargée avec 44 livres (19 kil. 954) de poudre. »

A ces considérations, nous en ajouterons quelques autres sur le même sujet, que nous empruntons au recueil hebdomadaire intitulé *The Engineer*.

« Les praticiens savent depuis longtemps, dit ce recueil, que les chaudières crèvent ou se déchirent souvent quand elles sont sous pression et en marche régulière, mais sans causer d'autre désastre que la perte de l'eau, l'extinction du feu et la suspension du travail. Ces ruptures ont lieu presque invariablement au-dessous de la ligne d'eau, sans qu'il y ait rien dans ce simple écoulement de l'eau bouillante et dans le dégagement de la vapeur à l'extérieur, qui puisse donner lieu à une explosion. On a déjà fait la remarque que quand une semblable rupture se manifestait tout à coup par une cause quelconque dans l'une des portions au-dessus de cette ligne d'eau, la vapeur déjà dégagée dans la capacité de vapeur s'échappait plus rapidement que la nouvelle vapeur qui va se former, ne peut s'élever de l'eau encore liquide au-dessous. La vapeur au-dessus de cette eau s'échappe comme celle qui remplit un cylindre dans la cheminée d'une locomotive, c'est-à-dire dans 1/50e de seconde. Mais l'eau bouillante ne peut pas dégager de nouvelle vapeur avec la même rapidité, attendu que le poids et la force d'inertie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau opposent une grande résistance. Il doit donc y avoir un moment où l'eau dans la chaudière éprouve, à sa surface, une diminution de pression qui se trouve être aussi moindre que celle qui correspond à la température de l'eau. Il se forme alors instantanément une quantité énorme de vapeur, quantité qu'il est possible de calculer quand on connaît la température de l'eau et la pression. Cette vapeur s'élève donc avec une vitesse définie, entraînant avec elle, ainsi que MM. Baldwin et Clark l'ont indiqué, une certaine quantité d'eau, et c'est ce mélange qui vient frapper sur la partie supérieure de la chaudière.

M. Baldwin, en adoptant la théorie dans ces termes, a recherché théoriquement la mesure de la force avec laquelle l'eau pouvait s'élancer, et a conclu que la pression sur la masse d'eau chauffée à la température qui correspond à 60 livres au pouce carré, était diminuée de 5 livres, et que la force avec laquelle l'eau et la vapeur venaient frapper sur une surface d'un yard carré (836 déc. q.) devait être de 31,104 livres (1).

Maintenant, M. Airy trouve, comme résultat de l'intégration, que 1 pied cube d'eau à la température qui correspond à une pression de 60 livres au pouce carré, peut, en dégageant de la vapeur jusqu'à ce qu'elle retombe à 100°, être aussi destructive que 1 livre de poudre, mais c'est là une simple approximation; or, si on se livre à quelques calculs sur ce travail mécanique de la poudre, on trouve que, pour qu'il y eût similitude entre cette poudre et l'eau soumise à ladite pression, celle-ci devrait acquérir à peu près une vitesse de 420 pieds (127 mètres) par seconde au moment où elle vient frapper le dôme de la chaudière à vapeur. Cette vitesse n'a rien d'impossible, seulement il est bon de faire remarquer que la vitesse initiale doit dépendre de la diminution à laquelle la pression de l'eau chaude est instantanément soumise, et que jusqu'à présent on ne possède aucun moyen de déterminer la marche de cette diminution dans les divers cas d'explosion de chaudières, et que les expériences dans cette direction seraient très-dangereuses et peut-être impraticables. En outre, l'eau ne s'élève pas comme au piston, avec toute la pression qu'elle a au-dessous, elle se dilate, et la vapeur doit la pénétrer, lui donner de l'élasticité et lui enlever de son effet comme masse, en un mot on ne peut pas admettre comme vérifiée cette vitesse de 420 pieds.

Quoi qu'il en soit, nous pensons qu'on ne pourra arriver à des conclusions certaines que par des séries d'expériences où l'on fera éclater de petites chaudières ; c'est ce que nous nous proposons d'entreprendre prochainement, en promettant de rendre un compte exact des résultats. En attendant, nous pensons que presque toutes les explosions ont pour origine une construction défectueuse, ou des avaries survenues dans le service, ou la négligence, et que les chaudières sont, dans tous les cas, dangereuses dans un plus grand rapport que la quantité d'eau qu'elles renferment.

(1) Environ 16,873 kilogr. par mètre carré.

Appareil pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur et les accidents de chemins de fer.

Par M. A. Achard, ingénieur civil.

Cet appareil est destiné à maintenir une alimentation constante dans les chaudières des machines fixes, mais voici de plus la manière dont il fonctionne sur les trains de chemins de fer.

A l'aide d'une combinaison d'organes électriques et mécaniques, M. A. Achard parvient à amener promptement au repos un convoi qui se meut avec rapidité. Pour atteindre ce but on fixe sur l'un des essieux de la machine un excentrique qui est, au moyen d'un ressort, pressé sur un levier tournant librement sur un pivot. Ce levier se compose de deux bras unis l'un à l'autre par des entre-toises placées de distance en distance, et embrassant une roue à rochet mise en jeu par un cliquet attaché à ce levier horizontal.

A l'extrémité de ce levier et à l'opposé de son point de centre sont articulées deux pièces ou coulisseaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer doux, qui, pressées par le mouvement de l'excentrique, pressent constamment sur les pôles de deux bobines électro-magnétiques. Une batterie placée sur le train fournit, par des fils en métal qui relient entre eux les véhicules, le courant nécessaire pour maintenir les deux bobines en activité.

Sur l'arbre qui porte la roue à rochet est adapté un manchon formant appareil d'embrayage qui peut marcher à droite ou à gauche au moyen de dents disposées de façon que lorsque le manchon cesse d'être embrayé d'un côté il s'embraye de l'autre, c'est-à-dire qu'il est toujours embrayé, soit d'un côté, soit de l'autre. Une chaîne robuste arrêtée sur ce manchon est aussi fixée sur le long bras du levier d'un arbre de frein ordinaire.

Tout cela bien compris, voici la manière dont l'appareil fonctionne :

Lorsque le courant électrique de la batterie parcourt les fils des deux bobines, il établit une adhérence énergique entre les quatre pôles et les deux coulisseaux de fer doux. Si le véhicule est en mouvement, l'excentrique presse sur le long bras du levier et fait descendre les deux coulisseaux malgré la grande résistance qu'oppose l'adhérence. Aussitôt que le levier est arrivé à la limite extrême de sa course, l'excentrique cesse d'agir sur lui et le ressort seul tend à presser le levier sur cet excentrique. Toutefois l'adhérence entre les quatre pôles et les deux coulisseaux est d'une force suffisante pour annuler l'effet du ressort. Il en résulte que les deux bobines qui forment l'électro-aimant maintiennent le levier horizontal suspendu et hors de prise du point le plus haut de la levée de l'excentrique, et par conséquent que celui-ci passe sans imprimer aucun mouvement au levier. Tout le mécanisme est donc en repos tant que le courant circule dans l'électro-aimant.

Lorsqu'il devient nécessaire d'appliquer les freins, il faut interrompre le courant électrique; l'adhérence des coulisseaux cesse de suite, le ressort presse le levier sur l'excentrique qui lui imprime un mouvement alternatif. Par suite de ce mouvement, le cliquet fait tourner la roue à rochet et avec lui le manchon d'embrayage. La chaîne qui s'enroule sur ce manchon agit sur le levier de frein et fait presser ainsi plus ou moins les sabots sur la circonférence des roues du véhicule jusqu'à ce qu'elles cessent de tourner. C'est ainsi que s'opère l'enrayage complet des roues par la simple rupture ou interruption du courant électrique.

Pour remettre les roues en liberté il suffit de dégager l'embrayage d'un côté et de l'engager de l'autre au moyen d'une poignée et d'un mécanisme fort simple. Comme les espaces entre le manchon et les pièces fixes ont trois fois la largeur des dents, il s'ensuit qu'il y a un mouvement de recul à chaque mouvement du manchon de droite à gauche ou de gauche à droite, ainsi la chaîne est déroulée au même degré, et au bout de 3 à 4 courses de piston, elle est complétement relâchée ; les sabots d'enrayage reculent et les roues tournent en liberté.

On voit que le dérayage s'opère à la main, tandis que l'enrayage s'exécute par l'électricité. C'est donc un frein composé, mais où l'on peut obtenir les mêmes effets sans avoir recours à l'électricité. A l'aide d'une vis à filet serré, on applique la pression sur un ressort de manière à soustraire à son action le levier ou l'excentrique. Ainsi le levier est hors d'atteinte de cet excentrique et le mécanisme reste en repos. Quand il devient nécessaire d'appliquer le frein, on fait mouvoir la vis en arrière, le ressort ainsi dégagé, presse le levier sur l'excentrique qui, en imprimant le mouvement à ce levier, fait agir les sabots de frein sur les roues comme précédemment.

Comme règle, il convient de placer le principal frein sur le dernier véhicule du train, parce que dans cette position il remplit en même temps les fonctions de frein ordinaire et de frein automatique en cas d'accident.

La pile électrique qui se compose de trois ou quatre couples de Daniell peut être placée sur le dernier véhicule qui est ordinairement un wagon de bagages. Deux petites cordes ou fils de cuivre ou de zinc sont fixées sous le châssis en bois de chaque véhicule composant un train; les extrémités de ces fils sont pourvus de crochets et d'yeux sur tourets à ressort, et les pièces en métal arrêtées les unes aux autres en bout, comme des chaînes de sûreté, permettent la circulation du courant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

électrique d'un bout à l'autre du convoi. Des interrupteurs de contact sont placés sur un véhicule quelconque monté par le garde frein, ou plutôt sur le tender, à la disposition du mécanicien qui peut ainsi, en interrompant le contact, appliquer les freins avec la plus grande rapidité. Le dérayage, ainsi qu'on l'a vu, s'effectue au moyen de la poignée de frein placée sur le dernier véhicule.

D'après ce mode de construction ou de cet embrayage électrique, il est évident que cet appareil devient automatique en cas d'accident. Par exemple, il est clair que si les assemblages en fer ou que les pièces d'accrochage ou d'attelage viennent à se rompre, les fils de communication se rompront également et que le courant sera interrompu. Les freins s'appliqueront donc immédiatement d'eux mêmes et arrêteront la portion détachée du convoi.

Fabrication mécanique des armes de guerre portatives.

La fabrication des armes de guerre portatives a pris depuis quelque temps en Europe et en Amérique un développement extraordinaire; le perfectionnement de ces armes, la nécessité de renouveler avec rapidité l'ancien matériel; les progrès des arts industriels, tout a contribué à faire à la mécanique un appel plus sérieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors pour la fabrication de ces agents de destruction. On a donc inventé de nouvelles machines, qui procurent à la fois une grande célérité dans le travail, une parfaite identité dans les pièces et une économie considérable dans la main-d'œuvre. Tout le monde a entendu parler de la fabrication des armes à feu d'après les principes de Colt, établie par la Cie d'Hartford aux Etats-Unis et celle que le gouvernement anglais a organisée d'après les mêmes principes à Enfield en Middlessex. Depuis l'époque de la fondation de ces établissements les machines inventées primitivement se sont modifiées ou ont été remplacées par d'autres plus parfaites et d'un service plus sûr et plus rapide.

Parmi ces nouvelles machines, nous en signalerons principalement deux, l'une pour fabriquer les canons de fusils, dont on doit l'invention à M. J. Taylor de *Derwent-iron Works*, Birmingham, et l'autre d'origine américaine, qui sert à fabriquer les bois ou fûts des fusils. Nous décrirons d'abord sommairement la première de ces machines.

La fig. 16, pl. 291, représente en élévation, vue par devant, un laminoir avec ses engrenages pour donner aux maquettes la forme d'un canon de fusil.

La fig. 17. Une section transversale des gros cylindres qui opèrent la soudure définitive du canon et lui donnent une forme régulière.

Un train complet dont on ne voit dans ces figures que la partie principale comprend 3 paires de laminoirs pour cintrer les maquettes et 3 paires pour sonder les canons et les rouler sous la forme convenable. avec un four pour chaque couple de cylindres.

La fig. 18 est la vue par l'une de ses extrémités de la maquette qui sert à fabriquer le canon.

La fig. 19, la forme que cette maquette a reçue après qu'elle a été chauffée dans le four et passée par la première gorge des laminoirs à cintrer A.

Les fig. 20, 21, 22 et 23, la forme qu'elle prend par ses passages successifs à travers les gorges suivantes de ces laminoirs.

En cet état la maquette a acquis la forme nécessaire pour qu'on puisse en souder les bords l'un à l'autre, et à cet effet on la remet au four, et lorsqu'elle est arrivée dans toute son étendue à la chaleur suante, on l'enlève sur un mandrin *a*, fig. 17, et on la présente devant la gorge de plus grand diamètre des cylindres soudeurs B qui la saisissent aussitôt et la font passer à travers cette gorge par suite de leur mouvement rapide de rotation.

Le mandrin *a* est, comme on le voit dans la fig. 17, fermement retenu en place par son épaulement *b* qui vient appuyer sur une traverse maintenue à distance en avant des cylindres par des barres *c* qui partent du bâti. L'extrémité de ce mandrin ne se prolonge pas au-delà du centre des cylindres, et son rôle, comme on le comprend, est de maintenir la forme ronde du canon et d'empêcher qu'il ne soit aplati inférieurement par la pression des cylindres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le canon étant soudé n'a plus besoin que d'être chauffé modérément et passé par les autres gorges des cylindres pour lui donner la forme et les dimensions nécessaires. Cette opération complète le travail de la forge du canon, à l'exception toutefois d'une pièce en fer de forme convenable sur laquelle on doit visser la cheminée qu'on applique sous une machine à forger établie pour cet objet particulier, après quoi il est foré, tourné et placé sous d'autres outils tranchants qui achèvent de lui donner la forme et le calibre requis.

La seconde machine dont il sera question se compose d'un assortiment pour fabriquer les bois de fusil de guerre dont l'origine est également américaine, mais qui a été introduite depuis quelque temps en Angleterre, où elle a reçu des perfectionnements qui en ont fait un appareil fonctionnant bien et d'un bon service pratique, à la fabrique d'armes de Enfield et dans une fabrique d'armes de Londres. A Enfield, avec deux assortiments de ces machines, on produit en moyenne 2000 bois de fusils par semaine, mais les machines sont susceptibles d'un travail plus considérable, et un seul de ces assortiments peut fournir jusqu'à 1,200 bois par semaine de 6 jours de travail.

Parmi les objets très-variés qu'on peut fabriquer en bois, il en est peu qui aient présenté autant de difficultés pour être façonnés à la machine que les bois de fusil. A diverses époques on a fait des tentatives pour opérer mécaniquement ce façonnage, et plusieurs machines ont été inventées pour cet objet, mais nous ne croyons pas qu'elles aient jamais reçu des applications pratiques aussi étendues que la machine américaine.

Il y a dans la fabrication mécanique des bois de fusils de guerre une condition rigoureuse à remplir, c'est que chaque opération s'y exécute avec une rigoureuse précision. Dans cette fabrication où 23 opérations se succèdent les unes aux autres, et où chacune dépend, pour son exactitude, de celle qui la précède, il est évident que cette précision doit être une condition de succès.

Voici maintenant la série complète des opérations successives au nombre de 23, dont 19 sont exécutées par un assortiment de machines, et 4 à la main (1) pour façonner et finir les bois ou fûts destinés aux armes rayées; chacune de ces opérations avançant pas à pas le travail du bois, depuis la planche entretaillée brute jusqu'au fût façonné de la forme exigée.

1°. Découpage de la face supérieure du bois à peu de chose près parallèlement à l'axe du canon, découpage qui s'achève obliquement pour la pente de la crosse à partir du point où doit être la culasse. L'extrémité du côté de la bouche est également coupée transversalement, à peu près à sa longueur exacte.

2. Pointage des centres aux extrémités de la bouche et de la crosse pour mettre sur le tour à ébaucher.

3. Ebauche au tour de la partie antérieure du bois.

4. Ebauche au tour de la partie postérieure ou crosse.

5. Découpage de cinq parties plates du côté droit du bois et deux du côté gauche.

6. Creusement du canal qui reçoit le canon et de l'encastrement pour la queue de culasse et sa vis.

7. Opération à la main consistant à équarrir les cavités coniques pratiquées par l'outil dans l'opération précédente, afin de recevoir la partie en biseau du dessous de la queue de la culasse et à arrondir la carne pour l'adapter à l'évidement sous cette queue.

8. Découpage à la scie du bois aux deux extrémités à la longueur exacte et façonage de la crosse pour l'application de la plaque de couche au moyen d'un outil tournant.

9. Dressage des plats latéraux pour insertion du corps de platine et percement des trous latéraux taraudés pour les vis qui retiennent la platine; en même temps profilage des bords supérieurs du canal du canon et des bords inférieurs de la crosse.

10. Façonage du gîte de la plaque de couche, percement de trois trous pour les vis et fraisure des deux trous extrêmes.

11. Arrondissage à la main des arêtes du gîte de la plaque de couche.

---

(1) On espère même réduire prochainement ces dernières à une seule des plus simples.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12. Creusage du gîte de la batterie.

13. Equarrissage à la main de l'extrémité de la cavité courbe pour le siége de la cheminée dans le point où elle touche la platine.

14. Percement pour loger la sous-garde et des trous de vis qui la retiennent, ainsi que pour la pièce d'écusson et l'arrêt de baguette.

15. Entaillage du bois sous les capucines sur patron et percement du trou de cheminée.

15. Découpage du bois entre les capucines.

17 Les arêtes à l'extrémité du bois du côté de la bouche sont abattues à la main avec biseautage pour le collet de la cheminée.

18. Finissage sur le tour à copier de la crosse.

19. Finissage sur le tour à copier du bois entre la batterie et la première capucine.

20. Découpage du canal pour la baguette.

21. Découpage de la retraite pour loger le ressort de baguette et percement du trou transversal pour la goupille qui arrête ce ressort.

22. Percement du trou qui continue le canal de la baguette.

23. Percement des trous pour la fixation du corps de platine, ainsi que du trou taraudé pour la vis qui retient la culasse, de celui aussi taraudé pour la cheminée et de celui pour la goupille qui fixe une des extrémités de la sous-garde.

Dans la machine pour parfaire les douze opérations du percement du gîte de platine, on exécute successivement cinq opérations distinctes pour découper et façonner ce gîte, pendant que le fût n'est fixé qu'une seule fois pour toutes, dans la machine. Cinq mèches fixées sur une tige verticale et disposées à des distances égales d'un centre commun sont portées par un coulisseau vertical. Les coulisseaux sont montés sur la circonférence d'une cage circulaire qui tourne sur un arbre vertical placé au centre. Chaque coulisseau a un mouvement circulaire ou un mouvement transversal dans une faible étendue autour de la circonférence de la cage, ainsi qu'un mouvement vertical, et on lui imprime ce double mouvement à l'aide d'un levier à poignée pourvu d'un joint universel. Une roue motrice au sommet de la machine dressée très-exactement au tour, commande par voie de frottement chacune des cinq mèches au moyen d'un galet calé sur l'extrémité de leur tige. La roue motrice est libre sur son arbre, mais elle est commandée par une poulie à courroie placée au-dessus. Chaque mèche verticale est maintenue par un ressort à boudin qui soulève le galet sur sa tige et la débraye sur la roue motrice quand elle ne fonctionne pas, de façon qu'elle ne tourne pas jusqu'à ce qu'on la fasse appuyer au moyen d'un levier.

Le fût est arrêté horizontalement sur une table mobile et maintenu dans la position convenable par un mécanisme fort simple. La table peut marcher en avant ou en arrière par le secours d'un segment denté qu'un levier sous la main de l'ouvrier fait fonctionner et qui engrène dans une crémaillère placée sous la table. Le long du fût est établi sur la table le patron en acier fondu et trempé et qui est la contre-partie, par rapport aux dimensions et à la forme, des cavités ou gîtes qu'il faut creuser dans ce fût. On suit la forme du patron à l'aide d'un traçoir fixé parallèlement à la mèche. Si donc on fait mouvoir la table horizontale dans le sens de sa longueur et que la mèche glisse transversalement et horizontalement, il résultera de la combinaison de ces trois mouvements que toutes les parties du patron seront parcourues par le traçoir, tandis que la mèche découpera dans le bois un fac simile de ce patron. Les cinq mèches de la machine ont des dimensions différentes pour couper les diverses parties des gîtes et chacune d'elles est accompagnée d'un traçoir correspondant des mêmes dimensions. Lorsqu'une mèche a terminé le travail particulier qui la concerne, la cage circulaire est tournée à la main pour mettre en jeu la mèche suivante, puis est arrêtée par un ressort à mesure que chaque mèche successive est amenée à sa position de travail, et enfin rendue libre en appuyant sur une pédale. Un petit volant à deux tubes d'air chasse les copeaux que fait la mèche et ceux qui jaillissent sur le patron.

Pour découper les gîtes, il est absolument nécessaire que la mèche et le traçoir aient exactement les mêmes dimensions, autrement ce gîte ne correspondrait plus au patron. Afin d'assurer une parfaite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactitude dans le gîte qu'on creuse, les douilles dans trois des tiges des mèches sont percées 0mm.4 excentriquement et la soie de la mèche est tournée avec le même degré d'excentricité que la partie tranchante. L'extrémité du nez de la tige est graduée finement sur la moitié de sa circonférence et on trace une ligne zéro sur la mèche; quand cette mèche est neuve ou de dimensions entières, on la place de manière que les deux excentricités se contrecarrent l'une l'autre et que le tranchant soit parfaitement en position, mais aussitôt que la mèche a été diminuée un peu sensiblement, par l'affûtage, on la tourne de une ou deux divisions sur la tige de manière à donner exactement autant d'excentricité à l'outil que l'affûtage a pu réduire son diamètre, ce qui fait que cet outil continue à décrire un cercle exactement de même diamètre que le traçoir.

Voici maintenant les opérations qu'exécute successivement chacune des mèches pour creuser le gîte entier où l'on établit la batterie.

La première mèche entaille le fût pour loger la platine et le traçoir pour cette opération est pourvu d'un croisillon qui traverse toute l'étendue de la fenêtre dans le patron de manière à s'opposer à ce que le traçoir puisse être poussé dans ce patron au-delà de la profondeur qui doit loger la platine. La seconde mèche perce le trou pour la tige de gachette et aussi celui pour le ressort de gachette. La troisième perce deux trous pour les têtes de la vis de bride de noix. La quatrième découpe la retraite carrée pour loger cette noix. La cinquième découpe le fond de la retraite qui loge le talon du ressort de gachette et creuse aussi une petite encoche sur le côté inférieur de cette retraite pour recevoir le battant, quand le chien est abattu. La première, la quatrième et la cinquième mèches sont celles dont les soies sont tournées excentriquement, afin de permettre leur ajustement après usure, tandis que la seconde et la quatrième n'ayant à percer que des trous de vis simplement circulaires sont fixées concentriquement sur leurs tiges.

Le travail du creusement du gîte de la batterie s'exécute avec une grande rapidité par cette machine, qui perce plus de 1,000 fûts par semaine. Du reste elle peut servir de type à toutes les machines disposées pour copier d'après un découpage à l'intérieur d'un patron. Plusieurs des autres machines employées à la fabrication des fûts ou bois de fusil, présentent une construction analogue.

La machine à shéper le fût entre les capucines, qui est une autre machine que nous choisissons pour en faire une description plus détaillée, est du modèle de celle qui copie par découpage à l'extérieur du patron, c'est elle qui exécute la seizième opération du découpage du bois entre les capucines.

Dans cette machine le patron à copier consiste en une série d'excentriques montés sur un arbre horizontal immédiatement au-dessus et parallèlement au fût. La forme du patron est transmise à ce fût par des outils tournants montés sur des leviers à mouvement alternatif aux extrémités desquels sont les traçoirs qui suivent la courbure des excentriques du modèle. Le fût est arrêté sur un mandrin qui correspond exactement au canon et s'adapte exactement dans le canal creusé pour recevoir celui-ci dans l'une des premières opérations, canal qui sert de base fixe dans l'opération actuelle et dans toutes les suivantes et même dans celle précédente du percement du gîte de batterie, afin d'assurer l'identité absolue de tous les fûts.

Le mandrin est soutenu par trois douilles creuses tournant dans trois appuis sur le bâti de la machine; le fût glisse à l'intérieur de ces douilles sur le mandrin et est maintenu en place par un ressort du côté de la bouche et deux vis de calage dans les deux autres douilles.

Il existe quatre outils tournants, montés sur quatre leviers oscillants. Les appuis de l'arbre aux outils sont portés par un châssis en fourchette et à bascule dans une douille au sommet du levier oscillant, de façon que l'arbre de l'outil puisse être mis exactement parallèle avec l'axe du fût où légèrement incliné sur lui suivant la forme de ce fût. Sur chacun des fourchons de ce châssis est un traçoir qu'on peut ajuster pour suivre la forme du modèle excentrique. L'arbre aux excentriques et le mandrin tournent ensemble au moyen de roues den-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tées calées à chaque extrémité et le fût est tourné d'une demi-révolution par une roue à poignée à mesure que le découpage fait des progrès. Quant aux outils, ils sont mis en mouvement par des courroies passant sur des poulies placées en dessous. Leurs lames tranchantes sont visées sur un bloc en fonte à surface ondulée, afin de présenter leurs tranchants sous un certain angle avec l'axe du fût et permettre ainsi une coupe douce du grain du bois avec une certaine action de polissage.

La portion du fût la plus voisine des capucines est d'abord façonnée sur un des côtés de la machine par les outils amenés dessus par une pédale et un ressort plat d'acier. L'extrémité amincie de ce ressort porte sur celle inférieure du levier oscillant et presse les traçoirs sur les excentriques de guide. Le ressort assure le contact intime des traçoirs avec les excentriques dans leur révolution, tout le temps que la pédale est abaissée par le pied ; il garantit ainsi une action plus douce des outils à mesure qu'ils sont amenés sur le bois. Un contre-ressort sur le côté opposé du levier oscillant sert à maintenir celui-ci avec fermeté et à mettre les lames hors d'action, quand on rend la liberté à la pédale. La seconde paire d'outils sur l'autre côté de la machine est alors mise en action de la même manière par l'autre pédale et le fût ayant été tourné rond dans la seconde demi-révolution, est ainsi amené à la forme définitive par une seule révolution de la roue à poignées.

Les autres machines de l'assortiment sont les mêmes sous le rapport des principes de la construction, elles n'en diffèrent que par de simples détails dans la disposition pour exécuter l'opération spéciale qu'on a en vue.

Par le mode d'emploi des machines, on obtient une exactitude rigoureuse dans le travail et toutes les portions séparées du fusil peuvent être indistinctement appliquées sur un fût quelconque. Malgré que cette machine exige bien plus de délicatesse et de précision dans le façonage et des ajustements bien plus soignés que dans les machines ordinaires à travailler le bois et est par conséquent d'un prix bien plus élevé, l'économie qu'elle procure dans la fabrication des bois de fusils justifie pleinement les frais d'acquisition qui sont amplement payés par la nature des travaux compliqués qu'elle exécute, la rapidité et l'exactitude des pièces qu'elle produit.

On peut considérablement modifier la forme du produit d'une machine simplement en changeant le patron ainsi que les outils pour les adapter à ce nouveau patron.

Une condition est que les outils soient ajustés avec une extrême exactitude, maintenus avec des tranchants parfaitement affûtés et marchent à grande vitesse en faisant de 5.000 à 6,000 révolutions par minute dans la machine à faire les gîtes et 2,000 révolutions dans celle à façonner l'extérieur.

Un assortiment complet de machines pouvant livrer 500 fûts par semaine coûte en Angleterre 200,000 fr.

Toutes ces machines sont disposées sur un seul rang, de façon que la pièce passe successivement de l'une à l'autre dans toute la série.

Pour monter un fusil y compris la baguette, la baïonnette et le huilage, il ne faut actuellement que six minutes. La batterie étant toute prête et les trous percés à l'avance l'ouvrier n'a qu'à mettre les vis dans les trous et à tourner ces vis. Toutes les pièces du fusil sont empruntées indistinctement dans des lots de chaque sorte et appliquées sur le fût, et le seul outil de l'ouvrier ajusteur est un virebrequin avec tournevis.

Propulseur à jet d'eau pour les navires.

Depuis quelques années, les marines militaires de l'Europe se préoccupent beaucoup de la nécessité où l'on est dans l'état actuel de la tactique navale, d'imaginer un propulseur pouvant fonctionner sous l'eau et à l'abri des coups de l'artillerie. Les feuilles publiques ont annoncé que depuis quelque temps il naviguait sur la Meuse un bâtiment à vapeur sorti des ateliers de MM. Cockerill à Seraing, près Liége, et que ce bâtiment était mis en mouvement par voie hydraulique ou par un jet d'eau chassé par une ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine à vapeur. L'idée de ce mode de navigation n'est pas nouvelle, et a germé depuis longtemps dans bien des têtes, mais le problème paraissant avoir été résolu d'une manière élégante, et d'ailleurs ayant donné dans la pratique de bons résultats, nous présenterons ici une description sommaire de ce propulseur.

Fig. 24, pl. 291, section transversale de l'appareil.

Fig. 25, plan du même appareil.

Cet appareil se compose de trois parties distinctes, le moteur ou machine à vapeur qui le fait fonctionner, la pompe et les tubes propulseurs avec leurs ajutages.

M, M, moteur qui consiste en une machine à vapeur horizontale à condensation, de la force nominale de 40 chevaux ; B, chaudière ; D, D, cylindres placés diagonalement, et opérant sur le même bouton de maniveile ; E, condenseur, pompe à air, etc.

L'arbre coudé A est placé verticalement et commandé directement par les tiges des cylindres ; la partie supérieure de cet arbre A fonctionne dans une traverse F, et celle inférieure constitue l'axe moteur de la pompe centrifuge G, G, qui s'ouvre sur le fond J, K, et décharge à la circonférence extérieure L, L. Une chambre d'eau N, percée dans son fond d'un grand nombre de trous constitue la voie ou canal de communication entre la pompe et l'eau extérieure ; C, canal ou passage en spirale qui entoure le corps de pompe et communique avec les tubes propulseurs.

Le mouvement de la pompe G, lorsqu'elle est mise en état de rotation, étant transmis à l'eau qu'elle renferme, génère ainsi une force centrifuge au moyen de laquelle l'eau, chassée de l'axe, s'élève dans les canaux ou passages C, qui enveloppent la pompe et est projetée par les orifices ou ajutages P, P, qu'on peut faire tourner dans une boîte à étoupes Q, de façon que le navire peut être poussé dans l'une ou l'autre direction ; ou bien si on suppose que les ajutages soient placés dans des directions opposées, le navire peut tourner sur son centre de figure et être manœuvré par ce moyen comme un bâtiment qui serait pourvu de deux hélices.

Cet appareil de propulsion est, comme on voit, éminemment propre aux bâtiments qui naviguent sur les canaux, les rivières étroites, les cours d'eau sinueux, et quel que soit le caractère de la voie sur laquelle il navigue, sa largeur externe, comparée à celle d'un bâtiment à aubes, est réduite de 25 à 30 pour 100.

Les ajutages des tubes se manœuvrent de dessus le pont, et les mouvements du navire sont ainsi réglés directement et indépendamment du travail de la machine à vapeur, et aussi, indépendamment du gouvernail, car celui-ci pourrait éprouver des avaries et même être mis hors de service, que le navire n'en manœuvrerait pas moins en réglant comme il convient les ajutages mobiles des tubes propulseurs.

Dans le cas du *Seraing*, qui navigue sur la Meuse, et qui est d'un très-faible tirant d'eau, les ajutages ne sont pas submergés et tout entiers placés hors de l'eau, mais sur des vaisseaux de guerre ou des navires à plus grand tirant, ils seraient submergés, et tout l'appareil disposé à une profondeur sous la ligne d'eau qui le mettrait à l'abri des boulets.

Ce propulseur qui n'exige pas plus de profondeur d'eau que les roues à aubes, possède donc ce grand avantage sur un propulseur à hélice, que ses tubes sont noyés et ne sont pas exposés aux accidents auxquels l'hélice est sujette, et que pour plus de sécurité encore, on pourrait placer ces tubes à l'intérieur du navire.

On doit toutefois faire remarquer qu'on ne doit attendre aucune économie de combustible par l'adoption de cet appareil.

Le navire installé avec ce propulseur navigue régulièrement depuis le mois de juillet entre Seraing et Liége, et fait sept voyages doubles par jour. La distance entre ces deux points est d'un peu plus de 8 kilomètres qu'il parcourt en 30 minutes environ, y compris les arrêts aux stations.

Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts.

(Suite.)

Influence de la pente I. Mais si les cinq séries d'expériences précédentes, faites dans des canaux qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avaient tous la même pente et des profils rectangulaires identiques, et dans lesquels la nature seule des parois a varié, ont servi à montrer la nécessité de tenir compte de ce dernier élément, et si leurs résultats peuvent être à peu près indifféremment représentés par l'une ou l'autre des deux formules d'interpolation précédentes, en y introduisant les valeurs convenables pour les coefficients, restait à savoir si l'une ou l'autre de ces formules pouvait convenir pour des pentes et des profils différents. C'est ce qui a fait l'objet des expériences exécutées en 1858 et 1859, par M. Bazin, après la mort prématurée de Darcy.

Afin de ne pas compliquer la question de l'influence accidentelle et déjà signalée, que des différences, en apparence très-légères, dans la nature des parois peuvent exercer, on se décida à opérer sur trois pentes différentes de 0^m0150, 0^m0059 et 0^m00886 par mètre, avec des canaux en planches rectangulaires ayant tous la même largeur de 1^m96 environ.

Pour étudier l'influence de parois présentant des aspérités diverses, sans changer la nature des matériaux, on se résolut à n'employer, dans tous les cas, que le bois, et à créer dans la paroi de plusieurs des canaux en expérience, des aspérités artificielles en y fixant régulièrement des liteaux de 0^m027 de largeur sur 0^m010 d'épaisseur, que l'on a placés d'abord à 0^m05 les uns des autres. On a eu ainsi neuf séries d'expériences faites sur trois canaux identiques chaque fois quant aux parois, mais de pentes différentes.

En calculant pour chacune de ces séries la valeur du rapport $\frac{RI}{U^2}$, M. Bazin a reconnu que cette valeur va toujours en diminuant à mesure que le volume d'eau débité et la vitesse augmentent, et que pour le débit d'un même volume, ce rapport augmente, mais assez lentement avec la pente et la vitesse ou à mesure que la hauteur d'eau s'accroît.

Ainsi, en passant du débit de $0^{mc}.100$ en une seconde à celui de $1^{mc}.236$, la valeur de $\frac{RI}{U^2}$ varie : pour le canal à parois en planches de 0,000420 à 0,000226 pour la pente de $0^m.0015$; pour le canal à parois garnies de liteaux espacés de 0^m01, elle varie de 0,000654 à 0,000338, et pour le canal à parois garnies de liteaux espacés de 0^m05, elle varie de 0,001379 à 0,000659.

On est donc conduit à conclure de cette discussion que la formule

$$\frac{RI}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{U}$$

qui n'est autre chose que la formule binome adoptée par Prony et par Eytelwein, et employée jusqu'ici, doit être complétement abandonnée, tandis que la formule

$$\frac{RI}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{R}$$

paraît beaucoup plus convenable pour représenter les résultats de l'observation relatifs à un même état des parois et à des pentes diverses.

Influence de la forme du profil transversal des canaux. Les canaux ont le plus souvent pour profil un rectangle ou un trapèze, quelquefois cependant, quand ils sont étroits et profonds par rapport à leur largeur, ce dernier profil se rapproche beaucoup de la forme triangulaire. Enfin les radiers de certaines rigoles en maçonnerie ont un profil en arc de cercle.

Les expériences relatives à l'influence de la forme du profil des canaux, dont les résultats sont consignés dans le mémoire de M. Bazin, ont été exécutées :

1° Sur trois canaux en planches à section rectangulaire de 1^m197 sur 0^m80 et 0^m48 de largeur ;

2° Sur deux canaux à section de trapèze, dont l'un avait 1^m de largeur au fond et des talus inclinés à 45°, et l'autre 0^m945 de largeur au fond, avec une paroi verticale, et l'autre inclinée à 45° ;

3° Sur un canal en planches à section rectangulaire, dont les côtés étaient inclinés à 45°.

Ces six années d'expériences exécutées sur les canaux et dans lesquelles les vitesses ont varié de 0^m73 à 2^m40 en une seconde, s'accordent toutes à très-peu près, pour montrer que la figure du profil transversal ne paraît pas exercer une influence assez grande pour qu'il y ait lieu d'en tenir compte dans les applications.

Mais les sections circulaires, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite de la suppression des angles et de la continuité de leur contour, semblent donner lieu, toutes choses égales d'ailleurs, à une résistance sensiblement moindre que celle qui est offerte par des profils anguleux, ce qui justifie l'usage adopté de donner aux cunettes des égouts un profil à peu près circulaire.

(*La suite au prochain numéro.*)

Plans inclinés pour les canaux.

Un des exemples les plus remarquables de l'emploi des plans inclinés pour racheter les différences de niveau sur les canaux est celui dont on doit, dit-on, l'invention aux Chinois, qu'on observe sur le canal Morris qui relie la rivière Hudson à New-York avec Caston sur la Delaware. Le canal qui a un développement de 164 kilomètres, s'élève à partir de New-York de 278m 35, puis de son point culminant descend de 231m.65, dans la Delaware, ce qui fait un total en élévation et en chute de 510m.20. Ces différences de niveau sont rachetées par 26 écluses et 23 plans inclinés, dont le plus long a 486m. 68, avec une différence de niveau de 30m. 48; il est également bon à dire, que sur le canal Lehigh près d'Easton, il y a une écluse rachetant une différence environ de 9m.15, et une autre de même hauteur à peu près à Richmond en Virginie.

Le tonnage moyen des bateaux sur le canal Morris est de 60 tonneaux, et les plans inclinés sont construits pour faire franchir des bateaux de 100 tonneaux. Un plan d'une construction assez imparfaite avait été substitué à une écluse en 1843, mais, le premier du modèle perfectionné actuel n'a été mis en activité qu'en janvier 1848. Ce plan qui a 274m.30 de longueur rachète une pente de 15m.55, et le temps pour y faire franchir le premier bateau qui pesait 70 tonneaux, n'a été que de 3 1/2 minutes. Ce plan avec tous ses appareils n'a coûté que 140,000 fr. environ. Il a remplacé six écluses, qui pour faire passer des bateaux de même poids auraient coûté 100,000 fr., chacune ou au total 600,000 fr., et auraient exigé une heure et demie pour le passage d'un bateau.

Tous les plans inclinés sont manœuvrés par des roues à réaction, et la quantité d'eau dépensée n'est pas la moitié de celle qui aurait été nécessaire avec des écluses pour la même différence de niveau.

Les plans inclinés consistent chacun en une double ligne de chemins de fer; chacune de ces lignes étant parcourue par l'un des trucs qui portent les bateaux. La largeur de voie de chaque ligne est de 6m. 66, et l'inclinaison générale de 1/11. Le chemin de fer s'enfonce de 1m.50 à 1m.80 sous la surface du niveau d'eau inférieur, et de là se prolonge sur le fond du canal, tandis qu'a son point supérieur il s'élève au-dessus de la surface de l'eau, et à partir de là descend en direction opposée en se prolongeant une faible distance le long du fond. Les rails sont soutenus sur toute leur longueur par des longrines continues en bois reposant sur une maçonnerie. Le champignon ou tête de ces rails a 76 millimètres de largeur, et ceux-ci pèsent 37kil.700 le mètre.

Les bateaux sont en deux parties ou sections distinctes, absolument comme si un bateau ordinaire était coupé en deux, au maître bau et les extrémités ouvertes sont fermées par des planches ou des cloisons à travers cale. Cette disposition n'a aucune relation avec les plans inclinés, mais c'est la forme adoptée à l'origine sur le canal, comme étant la plus commode pour les chargements et déchargements, la plus durable et la plus solide. Les deux sections sont ordinairement maintenues ensemble par des loquets et des clefs de serrage.

Lorsqu'on arrive à la tête ou au pied d'un plan incliné, les deux sections d'un bateau montant ou descendant sont séparées, et chacune d'elles est flottée sur un truc submergé reposant sur la partie du chemin de fer qui s'étend à une petite distance sur le fond du canal. Les deux sections du truc ont au total 16 roues, la séparation en deux sections facilite l'ascension des trucs sur le sommet à l'extrémité du niveau supérieur. Les trucs portent de forts montants ou épontilles qui s'élèvent en divers points et c'est sur ces montants que chaque demi-bateau est arrêté par des haussières. Les roues des trucs portent des boudins de chaque côté du rail,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et chaque roue peut être arrêtée en un moment quelconque au moyen d'un frein.

Chaque truc est attaché à l'extrémité d'un cable en fil métallique de 65 millimètres de diamètre pesant 4kil.460 le mètre, et composé de 343 fils minces. Les deux cables reposent sur des poulies à gorge placées au centre de leur ligne propre de rails, et tous deux embrassent au sommet du plan la moitié de la circonférence de grandes roues-poulies à gorge arrêtées avec assez de force pour résister à la force totale de traction sur le plan. Ces cables s'abaissent ensuite sur un certain parcours sur le côté du plan où la roue hydraulique à réaction est établie; cette roue porte quatre bras, et son diamètre est de 3m. 65. L'orifice de décharge de chacun de ces bras a 0m. 3937 de hauteur, et 0m. 0635 de largeur. La roue est placée à une distance telle au-dessous du plan pour qu'il y ait chûte de 16m. 769, et une dépense d'eau de 85 mètres cubes par minute procure une force d'environ 235 chevaux.

Cette roue à réaction commande un tambour de 3m. 65 de diamètre, qui suivant la longueur du plan a de 2m. 44 à 2m. 65 de longueur. Sur la surface convexe de ce tambour il existe une rainure spirale à pas de 76 millimètres sur laquelle un cable s'enroule tandis que l'autre se déroule. On peut aisément renverser le mouvement de ce tambour afin de faire mouvoir les bateaux dans un ou dans l'autre sens sur le plan. Un cable plus léger en fil métallique, embrassant à moitié une poulie à gorge sur le fond du plan, relie les deux extrémités inférieures des deux trucs et facilite ainsi leur traction de l'eau au sommet du plan avant qu'il y ait descente.

Les roues et les leviers employés respectivement pour régler l'écoulement de l'eau dans la roue hydraulique, les embrayages pour renversement et l'application des freins sont tous réunis dans une tour élevée qui surmonte les deux niveaux, et sous la main d'un contremaître qui contrôle toute la manœuvre du plan.

Les bateaux à mesure qu'ils arrivent sont flottés sur les trucs à chacune des extrémités du plan et arrêtés par une seule haussière. Dans beaucoup de cas le mouvement du bateau n'est pas même arrêté, il vient s'asseoir sur le truc à mesure que celui-ci sort de l'eau, en poursuivant sa course ascendante ou descendante sur le plan sans interruption pour être flotté à l'extrémité opposée.

La navigation est suspendue tous les hivers, non pas à cause des difficultés spéciales sur les plans, mais parce que le canal est alors chargé de glace.

Ces plans ont été construits sous la direction de MM. Asa Whitney et W. H. Talcott, président et ingénieur de la Compagnie, qui affirment avec une entière confiance, et après le passage de bien des millions de tonneaux de marchandises sur ces plans qu'il sera possible d'établir le même système sur un grand canal portant des vaisseaux, sur les lacs Erié et Ontario, la chute sur 48 kilomètres n'étant que de 102m. 40, dans lesquels la grande chute du Niagara entre pour 60m. 30.

Nous citerons comme un second exemple le canal construit en Prusse et appelé *Elbing-Oberländische*, canal dont un très-beau modèle figurait à l'exposition de Londres de 1862, sous le numéro 1338.

Ce canal, qui forme une voie navigable d'un développement de 192 kilomètres, dont 40 seulement forment réellement un canal, tandis que le reste ou 152 kilom. traverse des lacs, rachète par des écluses les légères différences de niveau qui existent entre le lac et ses descentes partielles. Reste encore entre le lac Pinnau et l'écluse suivante du côté du lac Drusen une chute de 85m.692, qu'on n'aurait pu faire franchir au moyen d'écluses que par des travaux d'art extrêmement dispendieux et qui d'ailleurs auraient constitué pendant longtemps un obstacle sérieux à la navigation sur le canal.

Après avoir considéré mûrement l'état des choses, on a résolu d'opérer la descente d'une manière analogue à celle dont le canal Morris présente un exemple. Mais avec des modifications importantes proposées par M. Lentze, c'est-à-dire en construisant quatre plans inclinés ayant des hauteurs de 18m.83 jusqu'à 24m.48. Ces plans, qui ont une inclinaison de 1 sur 12, sont pourvus d'une voie ferrée avec rails Vignole très-robustes posés à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distance de 3m.191 entre eux sur des longrines en chêne.

Les bateaux sont transportés sur des trucs à huit roues sur ces voies inclinées au moyen d'un câble que tire une force empruntée à l'eau. Pour hisser ces bateaux sur les trucs et les en faire descendre aux extrémités des plans, on remarque tant au-dessus qu'au-dessous des plans des bassins en communication avec les parties du canal, bassins dans lesquels pénètrent la voie ferrée sous une inclinaison de 1 sur 24.

Afin de donner aux trucs une position horizontale et de conserver ainsi autant qu'il est possible aux bateaux cette même position sur les trucs à la sortie des bassins, les boudins des roues sont disposés sur le milieu des bandages; en même temps on a établi dans ces bassins des rails exhaussés disposés dans la partie supérieure et extérieurement aux rails courants et dans la partie inférieure intérieurement à une distance de la moitié de la largeur d'une roue. Conformément à ces dispositions quatre roues des trucs sont pourvus d'essieux plus longs que les autres roues, de manière que dans les eaux supérieures, les quatre roues postérieures et dans les eaux inférieures, les quatre roues antérieures roulent par leurs rebord externe et réciproquement leur rebord interne sur les rails exhaussés, tandis que les autres roues roulent sur les rails courants. Or, comme la surélévation des rails supplémentaires a été choisie de manière à ce qu'ils soient placés horizontalement par rapport à ces rails courants dans la distance des essieux des roues antérieures et celles postérieures, le bateau se trouve introduit horizontalement tant dans le bassin supérieur que dans celui inférieur.

Le canal à une largeur au fond de 7m.532, avec une profondeur d'eau de 1m.255, une largeur à la naissance du périmètre mouillé de 15 mètres. Les bateaux qui naviguent dessus portent une charge de 500 quintaux métriques et ont un poids propre de 78 quintaux, avec une largeur au fond de 2m.50, au pont de 3 mètres, et une longueur de 24m.48 de l'étrave à l'étambot. Les trucs ont en conformité une largeur nette de 3m.14 et une longueur de 20 mètres; le truc le plus lourd pèse 260 quintaux et par conséquent le poids total qu'il s'agit de faire circuler sur les plans est de 838 quintaux métriques.

Les câbles principaux en fil de fer ont 34mm.78 de diamètre, ceux de retenue 26mm.15.

Le service de chaque plan s'opère par force hydraulique au moyen de roues à réaction en fer de 8m.475 de diamètre qui transmettent par l'entremise de roues et de bielle avec mécanisme de renversement le mouvement au gros tambour d'enroulement du câble qui a un diamètre de 5m.766.

La durée d'un passage, pendant lequel un bateau montant ou descendant peut être transporté, est, y compris l'entrée et la sortie de ce bateau, en moyenne de 15 minutes.

Le premier de ces plans inclinés a été mis en activité le 31 août 1860 et le canal entier le 30 octobre de la même année. Le projet en est dû à M. Steenke auquel l'exécution en a été confiée. Les appareils mécaniques ont été construits avec le plus grand soin dans les ateliers de l'établissement royal de Birschau sous la direction de M. Krüger.

Les frais d'établissement de tout le canal ont été de 1,350,000 thalers ou 5,008,500 de francs, somme dans laquelle les machines, les trucs et les rails sont entrés pour 882,980 fr.

Depuis l'ouverture de la navigation ces dispositions ont parfaitement rempli le but et démontré que pour franchir des différences de niveau aussi considérables, les plans inclinés méritent de beaucoup la préférence sur toutes les autres dispositions actuellement connues. Le canal a développé une grande activité commerciale sur son parcours et en outre, par l'établissement des écluses et des plans inclinés, il a rendu disponible une force hydraulique d'environ 250 chevaux; et, en outre encore, en abaissant le niveau d'eau des lacs, il a découvert 800 hectares de terrains, qui ont été convertis en prairies; enfin cet abaissement du niveau de l'eau a exercé la plus heureuse influence à une grande distance sur l'assainissement du pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Traforo delle Alpi tra Bardonnèche e Modane, relatione della directione technica, etc. Passage des Alpes de Bardonnèche à Modane, rapport de la direction technique à la direction générale des chemins de fer de l'Etat. Turin, 1863, 1 vol. grand in-4° avec 10 planches in-plano.

Tout le monde connaît l'entreprise gigantesque qui se poursuit actuellement avec activité pour faciliter les communications entre la France et l'Italie en perçant un tunnel à travers les Alpes, qui sur une longueur de 10550 mètres partira de Bardonnèche et viendra aboutir à Modane. Ce magnifique travail, exécuté en vertu d'une loi du 15 août 1857, a déjà fait assez de progrès pour que la direction technique des travaux qui se compose de MM. S. Grandis, S. Grattoni et G. Sommeiller, qui ont été aussi les auteurs du projet, aient cru à propos, par l'organe de ce dernier ingénieur, d'adresser à la direction générale des chemins de fer du royaume d'Italie à la date du mois d'avril 1863, un rapport sur l'état actuel de ces travaux, rapport que la direction technique a bien voulu nous adresser, que nous avons lu avec beaucoup d'intérêt et dont nous chercherons à présenter ici un aperçu.

Le rapport débute par l'historique des phases par lesquelles a passé le projet; puis il décrit les conditions dans lesquelles on a trouvé la localité choisie pour le percement des Alpes, conditions qui étaient telles qu'elles ont présenté, pendant plus de deux années des difficultés qu'imagineront difficilement ceux qui n'ont jamais habité à des hauteurs de 1,300 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les travaux préparatoires, entre autres le tracé de l'axe de la galerie, étaient d'une importance considérable, attendu qu'on devait attaquer celle-ci des deux côtés à la fois. Les ingénieurs Borelli et E. Copello, auxquels ces travaux ont été confiés, ont donc appliqué tous leurs soins en 1857 et 1858 à des opérations géodésiques pour établir correctement ce tracé ainsi que la mesure de la longueur de la galerie, et en ont fait l'objet d'un rapport spécial où l'on apprend à connaître les nombreux obstacles contre lesquels il a fallu lutter avant d'arriver à des résultats satisfaisants. Les autres travaux préparatoires de la campagne de 1858 ont consisté, du côté de Bardonnèche : 1° Dans la construction à travers tous les accidents d'un pays de montagne, d'un canal voûté d'une largeur moyenne de 1m20 et de 3 kilomètres de longueur destiné à amener l'eau du Melezet dans les ateliers de compression de l'air; 2° celle d'un réservoir en maçonnerie aussi voûté sur le flanc de la montagne, placé à 50 mètres au-dessus de ces ateliers d'une capacité de 400 mètres cubes; 3° celle d'un atelier pour la réparation des machines et outils, avec turbine de la force de 12 chevaux; 4° des logements d'ouvriers, des magasins, des hangars, des fours, des chemins, etc. Du côté de Modane, mêmes travaux avec les variations imposées par les conditions locales.

Pendant que ces travaux étaient en voie d'exécution, on se livrait avec la même ardeur à l'étude des projets et à la construction des machines ou compresseurs qui arrivèrent au nombre de cinq à Bardonnèche, au mois de novembre 1860. Alors commença une longue série d'épreuves, tant pour exercer les ouvriers à la manœuvre de ces machines que pour s'assurer des conditions de leur solidité, de leur durée et de leur bon service et surtout de celle de sécurité pour les personnes. Car malgré que les accidents possibles ne pussent en aucune façon être comparables aux explosions des chaudières à vapeur, néanmoins des colonnes d'eau du poids de 15,000 kilogrammes oscillant dans leurs conduits avec la vitesse de la chute des graves, ne pouvaient être arrêtées dans leur mouvement régulier sans troubles graves, sans produire des ruptures dangereuses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les personnes. Les épreuves poursuivies pendant trois mois ont permis d'apporter aux appareils toutes les améliorations et modifications nécessaires pour assurer les conditions ci-dessus.

Le rapport présente ensuite la description de l'ensemble de tout le système de compression du côté de Bardonnèche, en ayant soin d'avertir que les diverses hauteurs indiquées se rapportent à un plan horizontal régulateur, dit plan de décharge, parce qu'il contient le point auquel se trouve l'eau dans la chambre de compression, quand celle-ci est remplie d air atmosphérique au moment de recevoir l'impulsion de la colonne de pression.

Si on suppose le spectateur placé sur ce plan et vis à vis l'atelier de compression, il a tant à sa droite qu'à sa gauche devant lui dix compresseurs égaux en tout entre eux et partagés en deux groupes, de cinq chacun; au milieu de ces deux groupes sont les machines motrices, mues à leur tour par l'air comprimé et appelées par ce motif *aéromateurs*, dont chacune imprime le mouvement à un axe horizontal dit principal, ayant pour fonction d'ouvrir et fermer en temps opportun les soupapes d'alimentation et de décharge de chacun des compresseurs. Chaque groupe est indépendant de l'autre et a son aéréomoteur avec son axe principal, mais avec un seul aéréomoteur et au moyen d'un appareil fort simple on peut gouverner l'un ou l'autre groupe séparément ou tous deux ensemble. De plus l'un quelconque des compresseurs peut pendant que les autres travaillent, être mis alternativement en repos ou en mouvement, et peut ainsi se déranger sans interrompre le jeu des autres, toutes dispositions d'une nécessité absolue dans le cas présent, pour assurer, à tout événement, une production d'air suffisante, éviter la suspension, même momentanée, dans la perforation mécanique et qu'on retrouve dans tous les autres appareils du système.

A chaque tour de l'axe principal, il y a une évolution complète de chacun des compresseurs et l'expérience ainsi que la prudence ont enseigné que le nombre des tours de cet axe principal, et par conséquent le nombre des pulsations des compresseurs, ne devait pas, dans l'état actuel des machines, être supérieur à trois par seconde.

Devant les compresseurs sont rangés dans un ordre correspondant dix récipients cylindriques à calotte sphérique, dans lesquels à chaque pulsation l'air comprimé est emprisonné par la colonne même qui opère la compression. Ces récipients sont construits avec toute la solidité que conseille la prudence. Les tôles de fer qui en composent les parois ne sont pas soumises à une force de plus de 4 kilogrammes par millimètres carré. Ces dix récipients sont au moyen d'un tube mis en communication entre eux, de manière à ne former qu'un récipient unique, et en même temps à l'aide d'une simple soupape, chacun des récipients peut être isolé des autres et par conséquent sans interrompre le travail il devient facile de procéder aux réparations de l'un quelconque d'entre eux, en cas de besoin. La capacité de chacun de ces récipients est de 17 mètres cubes.

A 26 mètres au-dessus du plan régulateur ou de décharge est placé le réservoir de compression dans lequel prennent naissance toutes les colonnes des compresseurs; ces 26 mètres indiquent la hauteur ou charge de la colonne comprimante, quand elle commence à agir. Dans le réservoir, les colonnes ont la forme d'un entonnoir pour éviter les effets de la contraction de la veine, et chacune est munie d'un couvercle au moyen duquel on peut fermer hermétiquement tout accès à l'eau; le compresseur correspondant, se trouvant ainsi vide, peut-être à volonté visité et réparé pendant que les autres travaillent.

Les eaux du réservoir de compression sont amenées par le moyen de gros tubes en fer qui les reçoivent du canal de dérivation placé à 20 mètres au-dessus du réservoir lui-même; à ces tubes se rattache tout le dispositif des vannes, soupapes etc, nécessaire pour gouverner les eaux.

Plus haut encore et à 50 mètres au-dessus du plan de décharge, sur le flanc de la colline contiguë est le réservoir régulateur d'une capacité de 400 mètres cubes dont il a été question ci-dessus, d'où partent deux conduites en fer dont l'une communique avec le premier groupe des récipients d'air et l'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le second; chacun de ces récipients est assemblé avec le tube qui puise dans le bassin régulateur, et la colonne d'eau contenue dans ces conduites est celle qui sous une charge de 50 mètres, maintient invariable où à peu près, la pression de l'air dans les récipients.

En outre, en ce qui concerne la colonne régulatrice, les récipients peuvent, par l'intervention de soupapes, recevoir l'action tous ensemble ou séparément, de façon à être aussi sous ce rapport, soit solidaires, soit indépendants les uns des autres, suivant les exigences du service.

Enfin, tout le système est complété par une grande conduite d'air qui partant des récipients, court le long de la voie de service, en suivant les diverses inflexions, reposant sur des appuis dans la muraille et charriant l'air comprimé dans la galerie jusqu'à la limite de l'avancement des travaux.

Le développement de la conduite au mois d'avril 1863 était en chiffres ronds de 2,000 mètres. La section qui court entre l'atelier de compression à l'orifice de la galerie est de 800 mètres, divisée en tronçons rectilignes avec autant de régulateurs qu'il y a de tronçons. Cette conduite avait déjà résisté à tous les changements climatériques à Bardonnèche et à des variations de température de — 17° à + 40° C. (dans les parties exposées au soleil) sans qu'on y ait remarqué d'avaries.

La conduite à un diamètre interne de 0m20, et d'une épaisseur de parois de 1 centimètre, et les tuyaux qui la composent ont, en règle générale, 2 mètres de longueur; ils ont été moulés en fonte d'une qualité spéciale et leurs assemblages sont faits avec des anneaux chassés et matés entre les extrémités de ces tuyaux qui en rendent la fermeture parfaitement hermétique.

Après la description du système de compression de l'air à Bardonnèche, qui est le même aussi à Modane, le rapport entre dans des détails généraux sur la perforation mécanique.

Quand on entre dans la galerie et qu'on en parcourt la longueur jusqu'au point extrême où travaillent les perforateurs, on observe qu'elle se partage en trois parties distinctes : la première est celle déjà voûtée et complétement terminée; vient ensuite la seconde où ont lieu les travaux d'élargissement, où au milieu d'une forêt de bois, formant les armatures pour le revêtement et l'étayage ou boisage de la roche et les ponts de service, les mineurs travaillent à l'agrandissement de la section, les maçons à l'élévation des pieds droits, les étançonneurs à étayer la roche qui menace, les charpentiers à l'érection des cintres en charpente et d'autres escouades de maçons aux voûtes de revêtement, tous ouvriers qui marchent toujours dans le même ordre à mesure de l'avancement général des travaux.

Lorsqu'on a franchi cette partie qu'on maintient de la moindre étendue possible, on entre dans la galerie préparatoire creusée par l'air comprimé avec les perforateurs. Cette galerie ressemble à une brèche ouverte dans la roche pour rendre plus facile l'excavation à grande section, et c'est de l'avancement qu'on y obtient que dépend la célérité qu'il est possible d'obtenir dans tous les travaux qui suivent.

Dans la galerie d'avancement pénètre et se prolonge la voie à deux rails qui règne dans les deux premières sections de la galerie et ne se termine qu'à une très-faible distance du front d'attaque; là, on la prolonge successivement par le moyen de rails de 2 mètres de longueur. Cette voie a la largeur ordinaire et n'est qu'un tronçon du réseau des chemins de service internes et externes de la galerie. Le chariot ou affût des perforateurs se meut sur cette voie et peut en cas de besoin être sorti de la galerie et conduit sur les chantiers extérieurs comme les wagons de service. D'autres voies de moindre largeur disposées parallèlement à celle principale servent à la circulation de wagonets sur lesquels on évacue les débris de la roche produits par l'explosion des mines d'avancement. Sous la voie principale est creusé un large fossé continu, qu'on prolonge à mesure qu'on avance et dans lequel sont placés les tubes en fer qui portent l'air comprimé pour l'attaque, l'eau et le gaz d'éclairage. Ce fossé est couvert de manière à ce que les tubes qui y sont renfermés n'aient pas à souffrir des débris de la roche lancés par les coups de mine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la petite galerie est réuni tout le matériel de perforation, avec les pièces indispensables de rechange et le service est réglé de manière qu'une opération ou attaque peut s'accomplir sans avoir recours ni aux magasins, ni aux ateliers pour cause d'avaries pendant le travail. Un des avantages du système consiste en ce que chaque perforateur est indépendant des autres et qu'un, deux au plus peuvent éprouver des détériorations sans que le travail des autres ait à en souffrir, et que par une prompte réparation de ce perforateur on peut reprendre le travail momentanément interrompu sans qu'il y ait chômage du travail général.

Dans la galerie préparatoire on a établi deux portes de sûreté construites en charpentes et planches épaisses tournant sur deux pivots. Quand ces portes sont closes, elles offrent un rempart efficace contre les éclats de roche lancés par les mines, et quand elles sont ouvertes, elles laissent libre pour tous les mouvements de la section entière de la galerie. Les portes se transportent en avant toutes les fois que leur distance du front d'attaque devient excessive, c'est-à-dire quand le travail a avancé de 60 à 80 mètres, suivant les besoins du service.

La section de la galerie préparatoire a une largeur d'environ $3^{m}.40$, une hauteur à peu près de 2^{m} 40, et on la maintient à une longueur suffisante pour laisser un champ libre à tous les travaux d'avancement qui doivent s'accomplir sans éprouver d'entraves de la part de ceux d'élargissement ou créer des difficultés pour ceux-ci.

Le chariot ou affût se présente devant le front d'avancement armé de 9 ou 10 perforateurs disposés les uns parallèlement à l'axe et dans le voisinage du centre, les autres sur le périmètre et en direction divergente à l'axe à droite et à gauche, en haut et en bas. A chaque perforateur sont annexés deux tubes flexibles l'un pour l'air comprimé, l'autre pour l'eau qui se projette dans les trous.

Autour du chariot se tiennent : 1° Un contre-maître ou chef de poste ; 2° quatre ouvriers mécaniciens ; 3° deux ouvriers mineurs; 4° huit ouvriers pour la manœuvre des outils de mine; 5° neuf ouvriers pour la conduite des machines ainsi que pour le réglement de l'air comprimé et de l'eau ; 6° Cinq jeunes garçons spécialement préposés à la manœuvre de certains organes des perforateurs et au graissage général des mécanismes; 7° huit ouvriers attachés au service des perforateurs et deux autres pour communiquer avec des dépôts divers et des ateliers extérieurs, en tout 37 personnes.

Les travaux sont éclairés au gaz qui est conduit au fond de la galerie de même que l'air comprimé par des tuyaux en fer, partant d'un gazomètre établi à l'extérieur près des ateliers de réparation.

La première opération avant de faire une attaque est de déterminer les points convenables pour les trous à pratiquer ; cela fait, on met les perforateurs à la distance de la roche convenable pour que le fleuret perforateur puisse fonctionner utilement. Chaque machine étant indépendante des autres, est mise en activité dès que tous les détails qui la concernent sont en bon ordre, et on continue en faisant avec elle le plus grand nombre possible de trous, de façon que les perforateurs qui sont en meilleur état et ont à percer une partie de roche moins difficile, percent souvent un nombre de trous doubles de ceux qui s'altèrent ou travaillent dans de moins bonnes conditions, soit par la position qu'ils occupent, soit par la nature de la roche.

Dans chaque attaque on pratique immédiatement 80 trous à la profondeur de 75 à 80 centimètres; la majeure partie de ces trous se perce vers la partie centrale du front d'attaque où l'on veut ouvrir la brèche qu'on fait sauter avant de mettre le feu aux mines du périmètre.

Les 80 trous de mine étant percés, alors commence la seconde période des opérations.

Les communications entre la conduite d'air et le chariot étant interrompues, on fait reculer celui-ci pour le mettre à l'abri des coups de mines jusqu'au delà des portes de sûreté, et les artificiers avec leurs appareils, la poudre et la mèche succèdent immédiatement aux perforateurs pour procéder à la charge des mines; cela fait, ils font d'abord sauter les mines de brèche et n'appliquent le feu aux autres que lorsque cette brèche a été ouverte; il arrive souvent qu'il faut recharger ces mines, qui en éclatant n'ont pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre, inclinaison qui sera une cause puissante de ventilation lorsque la galerie sera entièrement ouverte, mais qui est actuellement un obstacle au renouvellement de l'air, obstacle qui a obligé d'employer deux modes de renouvellement d'air, l'un artificiel et l'autre naturel.

Les travaux à Modane, qui s'exécutent au moyen d'un compresseur avec pompe foulante, n'ont commencé qu'au 25 janvier 1863, et au 15 mars, c'est-à-dire en 41 jours de travail, il y a eu 61 relais; le temps employé aux perforateurs a été de 565 heures pendant lesquelles on a pratiqué 4,460 mines à une profondeur de 0m.75, employé 7,086 cartouch s et changé 168 perforateurs. Le nombre de coups de mines a été de 5,946 et on a dû en recharger 1374. Le temps employé par les coups de mine et pour l'enlèvement des débris a été de 398 heures et l'avancement de 1 mètre environ par jour.

Tel est le résumé de ce remarquable rapport qui se termine par des conclusions où l'on discute la supériorité des moyens qui ont été employés dans l'entreprise hardie du percement des Alpes, les avantages économiques de ce travail tout exceptionnel, qui fera tant d'honneur à ceux qui l'ont conçu et qui l'auront exécuté. Les améliorations qu'on se propose d'introduire par la suite dans ce système à mesure que la galerie s'approfondira, etc., etc.

L'ouvrage est terminé par un appendice où l'on décrit, avec beaucoup de soin et de détail, les dix grandes et belles planches dessinées par M. Sommeiller, qui représentent les localités, la galerie, les machines, les outils et sur une échelle suffisamment grande pour en faire bien comprendre tous les détails.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION PRIS EN AUTRICHE. — DATE DU PRIVILÉGE. — MÊME BREVET PRIS EN FRANCE.

Le privilége résultant d'un brevet d'invention pris en Autriche ne remonte pas, comme en France, au jour de la demande de ce brevet, mais seulement à celui de la délivrance qui en a été faite.

En conséquence, si, entre la demande et la délivrance de ce brevet, un brevet identique a été demandé en France, ce dernier brevet ne doit pas être considéré comme un brevet d'importation, ne pouvant avoir, aux termes de l'art. 29 de la loi du 5 juillet 1844, qu'une durée égale à celle du brevet étranger, c'est un brevet ordinaire ; d'où il suit que le brevet étranger peut tomber dans le domaine public sans entraîner la déchéance du brevet pris en France.

M. Bossi, sujet autrichien, a pris en Autriche deux brevets d'invention :

L'un, le brevet principal, à la date du 3 décembre 1855, pour quinze années ; l'autre de perfectionnement, demandé le 26 avril 1856, et concédé le 10 octobre suivant. Il a pris également pour la même invention et le même perfectionnement deux brevets en France : le premier du 22 février 1856, qui n'est évidemment qu'un brevet d'importation ; le second, à la date du 4 septembre 1856. Ce deuxième brevet, comme on le voit, a été demandé en France, postérieurement à la demande qui en avait été faite en Autriche, mais antérieurement à sa délivrance. Or, en Autriche, le privilége ne court qu'à partir de la délivrance. M. Bossi a laissé tomber dans le domaine public, en Autriche, ce dernier brevet ; question de savoir si ce fait entraîne la déchéance du même brevet pris en France, ou si ce brevet peut lui survivre ; en d'autres termes, si le brevet pris en France est un simple brevet d'importation, ne pouvant avoir, suivant l'art. 29 de la loi de 1844, plus de durée que le brevet étranger, ou si, au contraire, c'est un brevet ordinaire.

M. Firnsthall, autre sujet autrichien, exerçant la même industrie, a pensé que le brevet pris en France dans ces conditions ne devait être considéré que comme un brevet d'importation, et qu'ainsi il devait subir le sort du brevet étranger. En conséquence, il a formé contre M. Bourcart, cessionnaire des brevets français de M. Bossi, une demande en déchéance du brevet du 4 septembre 1856. M. Bourcart a appelé M. Bossi en garantie.

Le Tribunal de la Seine, saisi de la demande, l'a rejetée par le jugement suivant :

« En ce qui touche le moyen de déchéance présenté par Firnstahll, contre le brevet du 4 septembre 1856;

» Attendu que Firnstahll soutient à tort dans ses conclusions que ce brevet est nul :

» 1° Pour antériorité et divulgation antérieure du système ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre, inclinaison qui sera une cause puissante de ventilation lorsque la galerie sera entièrement ouverte, mais qui est actuellement un obstacle au renouvellement de l'air, obstacle qui a obligé d'employer deux modes de renouvellement d'air, l'un artificiel et l'autre naturel.

Les travaux à Modane, qui s'exécutent au moyen d'un compresseur avec pompe foulante, n'ont commencé qu'au 25 janvier 1863, et au 15 mars, c'est-à-dire en 41 jours de travail, il y a eu 61 relais; le temps employé aux perforateurs a été de 565 heures pendant lesquelles on a pratiqué 4,460 mines à une profondeur de 0m.75, employé 7,086 cartouch s et changé 168 perforateurs. Le nombre de coups de mines a été de 5,946 et on a dû en recharger 1374. Le temps employé par les coups de mine et pour l'enlèvement des débris a été de 398 heures et l'avancement de 1 mètre environ par jour.

Tel est le résumé de ce remarquable rapport qui se termine par des conclusions où l'on discute la supériorité des moyens qui ont été employés dans l'entreprise hardie du percement des Alpes, les avantages économiques de ce travail tout exceptionnel, qui fera tant d'honneur à ceux qui l'ont conçu et qui l'auront exécuté. Les améliorations qu'on se propose d'introduire par la suite dans ce système à mesure que la galerie s'approfondira, etc., etc.

L'ouvrage est terminé par un appendice où l'on décrit, avec beaucoup de soin et de détail, les dix grandes et belles planches dessinées par M. Sommeiller, qui représentent les localités, la galerie, les machines, les outils et sur une échelle suffisamment grande pour en faire bien comprendre tous les détails.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION PRIS EN AUTRICHE. — DATE DU PRIVILÉGE. — MÊME BREVET PRIS EN FRANCE.

Le privilége résultant d'un brevet d'invention pris en Autriche ne remonte pas, comme en France, au jour de la demande de ce brevet, mais seulement à celui de la délivrance qui en a été faite.

En conséquence, si, entre la demande et la délivrance de ce brevet, un brevet identique a été demandé en France, ce dernier brevet ne doit pas être considéré comme un brevet d'importation, ne pouvant avoir, aux termes de l'art. 29 de la loi du 5 juillet 1844, qu'une durée égale à celle du brevet étranger, c'est un brevet ordinaire ; d'où il suit que le brevet étranger peut tomber dans le domaine public sans entraîner la déchéance du brevet pris en France.

M. Bossi, sujet autrichien, a pris en Autriche deux brevets d'invention :

L'un, le brevet principal, à la date du 3 décembre 1855, pour quinze années ; l'autre de perfectionnement, demandé le 26 avril 1856, et concédé le 10 octobre suivant. Il a pris également pour la même invention et le même perfectionnement deux brevets en France : le premier du 22 février 1856, qui n'est évidemment qu'un brevet d'importation ; le second, à la date du 4 septembre 1856. Ce deuxième brevet, comme on le voit, a été demandé en France, postérieurement à la demande qui en avait été faite en Autriche, mais antérieurement à sa délivrance. Or, en Autriche, le privilége ne court qu'à partir de la délivrance. M. Bossi a laissé tomber dans le domaine public, en Autriche, ce dernier brevet ; question de savoir si ce fait entraîne la déchéance du même brevet pris en France, ou si ce brevet peut lui survivre ; en d'autres termes, si le brevet pris en France est un simple brevet d'importation, ne pouvant avoir, suivant l'art. 29 de la loi de 1844, plus de durée que le brevet étranger, ou si, au contraire, c'est un brevet ordinaire.

M. Firnsthall, autre sujet autrichien, exerçant la même industrie, a pensé que le brevet pris en France dans ces conditions ne devait être considéré que comme un brevet d'importation, et qu'ainsi il devait subir le sort du brevet étranger. En conséquence, il a formé contre M. Bourcart, cessionnaire des brevets français de M. Bossi, une demande en déchéance du brevet du 4 septembre 1856. M. Bourcart a appelé M. Bossi en garantie.

Le Tribunal de la Seine, saisi de la demande, l'a rejetée par le jugement suivant :

« En ce qui touche le moyen de déchéance présenté par Firnstahll, contre le brevet du 4 septembre 1856;

» Attendu que Firnstahll soutient à tort dans ses conclusions que ce brevet est nul :

» 1° Pour antériorité et divulgation antérieure du système ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» 2° Pour cause de déchéance encourue non en France, mais en Autriche, à l'occasion d'un brevet identique du 10 octobre 1856 pris en Autriche, et tombé en déchéance le 10 octobre 1859, par défaut de paiement d'annuités ;

» Attendu, en effet, que les brevets étrangers et français suivent chacun la loi commune de leur pays ; qu'aux termes de l'art. 8 de la loi française des 5 et 12 juillet 1844, les brevets en France commencent à courir non pas du jour de la date de leur délivrance, mais du jour de la demande ; que ce fait résulte encore du point de départ du paiement des annuités, qui est fixé au jour du dépôt et de l'expiration du terme du brevet, qui prend fin à la même date de l'année correspondante ;

» Attendu, au contraire, qu'aux termes de la loi autrichienne du 15 août 1852, art. 13, la priorité n'est assurée à l'invention que le jour où le brevet est signé et délivré par le ministre ;

» Que c'est alors seulement de cette époque que courent les annuités et le délai fixé pour la durée du brevet ;

» Que cela est tellement vrai que le brevet autrichien dont il est question, délivré le 10 octobre 1856, est tombé en déchéance, faute de paiement d'annuités, le 10 octobre 1859 ;

» Attendu que, dans ces circonstances, le brevet qui a été demandé en France, le 4 septembre 1856, prend son existence à partir de cette époque, tandis que le brevet autrichien, délivré le 10 octobre 1856, ne prend la sienne qu'à partir de cette date ;

» Attendu, en outre, que la demande que Bossi a faite de ce dernier brevet, en avril 1856, ne peut être considérée comme un fait de divulgation du procédé, puisqu'il est resté secret dans les bureaux du ministère en Autriche, jusqu'au 10 octobre 1856, date de la délivrance et de la vie dudit brevet ;

» Attendu que le brevet pris en France, le 4 septembre 1856, n'est pas un brevet d'importation, ainsi que Bourcart le soutient, du brevet autrichien du 10 octobre 1856 ; qu'en effet, lorsque Bossi a déposé la demande en France, le 4 septembre 1856, il n'a pas pu demander un brevet d'importation d'un autre qui n'avait pas encore d'existence en Autriche, et qui n'en a eu que postérieurement, c'est-à-dire le 10 octobre ;

» Que Bossi a agi comme un régnicole prenant un brevet ordinaire pour un procédé qui n'est pas encore connu ; que dans ces circonstances le brevet du 4 septembre 1856 n'a point été périmé ou divulgué par le brevet autrichien ; que de plus, ledit brevet du 4 septembre 1856 n'étant pas un brevet d'importation du brevet autrichien du 10 octobre 1856, n'a pu en subir les conséquences et être soumis en France à son existence ; d'où il suit qu'il n'y a pas lieu de faire application de l'art. 29 de la loi des 5 et 12 juillet 1844, et que sous ce point de vue la demande de Firnsthall doit être rejetée ;

» Par ces motifs,

» Déclare Firnsthal mal fondé en sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens, tant de la demande principale que celle en garantie et en intervention, etc. »

M. Firnsthall a appelé de ce jugement.

Me Champetier de Ribes, son avocat, a soutenu l'appel. Me Cresson avocat de M. Bossi, a soutenu la doctrine du jugement.

M. l'avocat général Descoutures a conclu à la confirmation.

Conformément à ses conclusions, la Cour a confirmé purement et simplement.

Seconde chambre. — Audience du 13 mai 1863. — M. Anspach, *président*.

SAINTE ANNE INSTRUISANT LA VIERGE. — STATUETTES. — ACTION EN CONTREFAÇON.

En décembre 1860, M. Salvator Marchi, cessionnaire des droits de propriété de M. Scribe sur une statuette représentant *Sainte Anne instruisant la Vierge*, fit opérer au domicile de M. Pierre Gourdel la saisie de plusieurs autres statuettes, qu'il prétendait n'être que des contrefaçons de la première.

De son côté, M. Gourdel, soutenant que la statuette de M. Marchi était elle-même la reproduction d'une statue qui figure à l'église

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Sulpice de Paris, et qui est l'œuvre de Julien Jean Gourdel, dont il est aujourd'hui le représentant, assigna M. Marchi en dommages-intérêts. Ce dernier forme une demande reconventionnelle en validité de la saisie opérée à sa requête.

Sur ces diverses questions, le Tribunal civil de la Seine (1re Chambre) rendit le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu que le groupe saisi ne constitue pas une contrefaçon obtenue par voie de surmoulage ou même de copie du modèle dont Scribe est l'auteur et qui appartient à Salvator Marchi ;

» Attendu en effet qu'il existe entre eux des différences considérables ; que les détails les plus heureux du modèle de Scribe, et notamment la tête de l'enfant, ne sont pas reproduits par le groupe prétendu contrefait ;

» Que les ressemblances qui peuvent être signalées dans la disposition des personnages et l'agencement des draperies proviennent des emprunts faits par l'un et l'autre artiste à une même œuvre, celle de Jean Gourdel, laquelle est aujourd'hui tombée dans le domaine public ;

» Attendu dès lors qu'il a été procédé sans droit contre Pierre Gourdel ;

» Que la saisie lui a causé un préjudice que le Tribunal peut dès à présent apprécier ;

» Attendu, à l'égard de la demande des époux Berthelot, qu'ils n'établissent pas que Salvator Marchi ait édité l'objet d'art dont il s'agit au cours des dix années qui ont suivi le décès de Jean Gourdel ;

» Par ces motifs,

» Condamne Salvator Marchi à 500 fr de dommages-intérêts envers Pierre Gourdel ;

» Dit qu'il n'y a lieu à contrainte par corps non plus qu'à insertion demandée ;

» Déclare les époux Berthelot mal fondés dans leur demande ;

» Les en déboute, etc., etc. »

Appel principal a été interjeté de cette décision par M. Marchi, appel incident par M. Gourdel ; mais la Cour, après avoir entendu Me Cresson, avocat de M. Salvator Marchi, et Me de Kermarec, avocat de M. Gourdel, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Oscar de Vallée, rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Considérant que le groupe saisi à la requête de Marchi au domicile de Pierre Gourdel, à Paris, est la réduction d'un petit modèle exécuté par feu Julien-Jean Gourdel, et appartenant aujourd'hui audit Pierre Gourdel, modèle que Marchi connaissait parfaitement, puisque c'était lui qui l'avait moulé ;

» Considérant qu'il résulte de la comparaison des objets produits au procès que le groupe saisi n'est pas la contrefaçon de la statuette composée par Scribe et appartenant à Marchi ; qu'ils sont les uns et les autres, avec certaines différences d'agencement, imités d'un ouvrage tombé dans le domaine public, à savoir la statue de *Sainte Anne*, exécutée par Jean Gourdel, placée dans l'église Saint-Sulpice de Paris ;

» Considérant que la saisie a donc été faite sans droit ; qu'elle a causé à Pierre Gourdel un préjudice dont il lui est dû indemnité ; que la réparation accordée par les premiers juges est insuffisante ;

» Considérant que dans les circonstances de la cause il n'y a pas lieu à contrainte par corps ;

» Met l'appellation au néant ;

» Ordonne que ce dont est appel sortira effet, et y ajoutant, condamne Marchi à payer à Pierre Gourdel 500 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» Ordonne l'insertion du motif et du dispositif du présent arrêt dans un journal de Rennes et dans un journal de Paris, au choix de Gourdel et aux frais de Marchi ;

Déboute les parties du surplus de leurs conclusions, etc. »

Première chambre. — Audiences des 5 et 12 juin 1863. — M. Casenave, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — CORRECTIONS FAITES PAR L'ÉDITEUR. — DROITS DE L'AUTEUR ET DE L'ÉDITEUR. — LE *Cuisinier modèle*.

La cession faite par un auteur à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éditeur de la propriété complète et exclusive d'un ouvrage quel qu'il soit, n'emporte au profit de celui-ci que le droit à l'exploitation industrielle.

En conséquence, si l'éditeur peut, en vertu de ce droit, introduire dans le texte et la publication de l'ouvrage acquis par lui toutes les corrections et modifications qu'il jugera convenable, il ne saurait toutefois couvrir la publication ainsi faite du nom de l'auteur qu'autant que lesdites corrections et modifications auront obtenu l'agrément de ce dernier.

Le tribunal a rendu le jugement suivant qui résout les questions que nous venons de poser et fait connaître les faits qui donnaient naissance au procès :

« Attendu que si le texte de l'ouvrage cédé par Carnet à Lefèvre a subi des corrections et des modifications de nature à altérer la pensée de l'auteur et auxquelles celui-ci n'a point participé, la faute ne saurait en être attribuée à Lefèvre, mais à Carnet, qui, par sa négligence à faire connaître son changement de domicile, a mis l'éditeur dans la nécessité de continuer, hors sa présence, la correction des épreuves commencée par lui;

» Attendu, en outre, que Carnet a, le 24 août 1861, postérieurement à l'impression de l'ouvrage portant son nom, reçu de Lefèvre la soulte du prix convenu entre eux et cédé à celui-ci « la propriété entière et exclusive de son œuvre;

» Qu'il n'a point alors protesté contre les corrections qui avaient été faites et dont il lui était loisible de s'enquérir; qu'il ne peut dès lors imputer qu'à lui-même le fait de l'existence et du tirage d'une première édition de l'ouvrage intitulé le *Cuisinier modèle*, avec l'indication de son nom comme celui de l'auteur;

» Que la rectification de cette édition ne pourrait être faite sans causer à Lefèvre un préjudice grave qu'il n'a pas encouru par sa faute; qu'il n'y a lieu, par ces motifs, d'autoriser la saisie et d'ordonner la rectification de ladite édition;

» Mais attendu que, quelle que soit la nature d'un ouvrage, l'auteur ne peut être contraint à couvrir de son nom des corrections et des modifications auxquelles il n'a point participé;

» Que si une édition de l'ouvrage contenant les corrections a été tirée par la faute de l'auteur et doit, par ce motif, être maintenue telle quelle, il n'en est pas de même des éditions subséquentes qui doivent être régies par les principes généraux du droit sur la matière;

» Que si Carnet a cédé à Lefèvre la propriété entière et exclusive de son œuvre, il ne lui a transmis par là que le droit à l'exploitation industrielle; que l'ouvrage, composé pour le compte de Lefèvre et devenu sa propriété exclusive, peut être modifié et publié par lui comme bon lui semblera; mais que la pensée de l'auteur, quelle qu'elle soit, ne peut être publiée sous son nom, si elle n'est entièrement et exclusivement la sienne, et si les modifications qu'elle a subies n'ont point obtenu son agrément;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal déclare Carnet mal fondé dans sa demande et l'en déboute;

» Dit que les exemplaires de l'ouvrage de Carnet intitulé le *Cuisinier modèle*, déjà tiré à la date du 24 août 1861, pourront être vendus par Lefèvre jusqu'à épuisement complet de l'édition, sans qu'il soit tenu d'y faire aucune rectification;

» Dit qu'avant de procéder à un nouveau tirage, Lefèvre sera tenu de mettre Carnet en demeure d'indiquer dans le délai d'un mois les corrections qu'il jugera convenables, si mieux il n'aime supprimer de l'ouvrage le nom dudit Carnet;

» Dit que faute par Carnet d'avoir fait dans le délai fixé les indications nécessaires, une seconde édition de l'ouvrage conforme à la première et portant son nom pourra être tirée par Lefèvre et vendue par lui;

» Et attendu les circonstances de la cause, compense les dépens. »

Première chambre. — Audience du 20 juin 1863. — M. Benoit Champy, *président*. — Plaidants, MMes Hubard et Germain, avocats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — QUESTIONS DE NOUVEAUTÉ ET DE CONTREFAÇON. — APPRÉCIATIONS. — MOTIFS. — CONFISCATION.

Les juges du fait apprécient souverainement si un procédé breveté est ou n'est pas nouveau. Les questions de non nouveauté ne peuvent pas être discutées devant la Cour de cassation, qui connaît seulement des questions de droit.

Les décisions des Tribunaux et des Cours impériales satisfont au vœu de la loi, quand elles expliquent dans leurs motifs en quoi consistent les procédés brevetés et les faits argués de contrefaçon. Elles permettent ainsi à la Cour de cassation de vérifier si le brevet a été sainement compris et appliqué, ou si l'on en a méconnu ou exagéré les effets. Mais on ne saurait trouver dans certaines énonciations contenues dans les motifs une violation de la loi du brevet, lorsque d'ailleurs il résulte de l'ensemble de la décision attaquée que le brevet n'a pas été étendu au delà de ses termes et de son objet.

Les Tribunaux jugent souverainement que la contrefaçon est totale ou partielle, et dans ce dernier cas, que l'indivisibilité des objets argués de contrefaçon doit en faire prononcer la confiscation totale.

Au surplus, l'arrêt qui justifie par des motifs spéciaux la confiscation totale, justifie virtuellement le rejet de conclusions ayant pour but de faire substituer à la confiscation prononcée par les premiers juges la destruction des machines confisquées.

Rejet du pourvoi de M. Mathias contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, rendu au profit de M. Boizard.

M. Dubodan, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Bozérian, pour le demandeur; Me Groualle, pour le défendeur.

Audience du 6 juin 1863. — M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LA LUCILINE. — HUILE DE PÉTROLE — DOMAINE PUBLIC.

Le mot LUCILINE *appliqué à l'huile de pétrole est tombé dans le domaine public, et ne saurait être revendiqué comme une marque de fabrique.*

MM. Cohen et Compagnie sont négociants en huiles de pétrole rectifiées, qu'ils vendent sous le nom de *Luciline*.

Ils ont élevé la prétention d'être propriétaires exclusifs du mot *Luciline*, qu'ils déclarent avoir adopté comme marque de fabrique, et ils ont fait assigner Mme veuve Robert pour la contraindre à supprimer ce mot de son enseigne et de son étiquette, avec 1,000 fr. de dommages-intérêts.

Mme veuve Robert a demandé acte de ce que, pour ôter tout prétexte au procès, elle avait effacé sur sa boutique le mot *Luciline*.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Augustin FRÉVILLE, agréé de MM. Cohen et Compagnie, et de Me DELEUZE, agréé de Mme veuve Robert, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la propriété du mot *luciline* et la cessation de concurrence déloyale :

» Attendu qu'il résulte des débats de la cause que l'huile de pétrole est journellement débitée, soit en France, soit en Angleterre, sous le nom de *luciline*; que cette dénomination est tombée dans le domaine public, et que la défenderesse a pu s'en servir pour vendre de l'huile de pétrole sans commettre un acte déloyal; qu'on ne saurait, en effet, considérer au même titre une marque de fabrique s'appliquant à un produit nouveau et une dénomination telle que la luciline s'appliquant à un produit naturel que chacun a le droit de débiter; qu'en conséquence, la demande de ce chef ne saurait être accueillie;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu qu'il ressort de ce qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précède qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit;

» Par ces motifs,

» Jugeant en premier ressort, sans qu'il soit besoin de donner acte à la défendresse de la suppression par elle effectuée;

» Déclare les demandeurs non recevables, en tous cas mal fondés en leur demande; les en déboute avec dépens. »

Audience du 3 février 1863. — M. Dumont, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

COURS D'EAU NON NAVIGABLES. — REGLEMENTS ADMINISTRATIFS. — ABSENCE D'INTÉRÊT PUBLIC. — EXCÈS DE POUVOIR.

Le droit de réglementation attribué à l'Administration par les lois en matière de cours d'eau non navigables ne peut s'exercer qu'autant qu'un intérêt public ou collectif en réclame et en justifie l'application.

Est dès lors entaché d'excès de pouvoir l'arrêté préfectoral qui prend des mesures de cette nature sur la plainte d'un propriétaire riverain qui prétend que le propriétaire supérieur lui porte préjudice par la manière dont il rejette dans le lit de la rivière les eaux dont il s'est servi à leur passage dans sa propriété, en vertu de l'article 644 du Code Napoléon; il n'y a là qu'un débat d'intérêt privé sur lequel il n'appartient qu'à l'autorité judiciaire de statuer (art. 645 du même Code), et il importe peu que cette dernière autorité, déjà saisie à l'origine du litige, ait alors cru devoir se déclarer incompétente.

Nous empruntons l'exposé à l'analyse sommaire des conclusions de M. le commissaire du Gouvernement.

M. le duc de Conégliano, a dit ce magistrat, est propriétaire de la terre de Baillon, qui a été donnée à son auteur, M. le maréchal Moncey, par l'empereur Napoléon Ier, et qui a appartenu dans le siècle dernier à madame de Pompadour. Cette propriété est traversée par une dérivation artificielle fort ancienne de la Thève, rivière non navigable ni flottable; plus tard, le lit primitif de la Thève a pris, en fait, la dénomination de *Vieille Thève*, et le nom de la rivière elle-même a fini par passer à la dérivation a pelée d'abord le *Rû de Baillon*. Les eaux ainsi amenées dans le parc ont servi, du temps de madame de Pompadour, à tourner des cascades, des jets d'eau, des pièces d'eau plus ou moins considérables, qui constituent, à ce qu'il paraît, un des principaux agréments de la propriété.

Mais, depuis plus de vingt ans, des difficultés se sont élevées entre le propriétaire de la terre de Baillon et les propriétaires ou fermiers des usines de Royaumont, établies en aval. Ceux-ci ont prétendu que le premier n'avait pas le droit de rejeter dans la vieille Thève les eaux qui servaient à l'alimentation des pièces d'eau de son parc, et ils ont introduit une demande en règlement d'eau devant le Tribunal de Pontoise. Malheureusement ce Tribunal, par un jugement du 8 juillet 1843, qui ne paraît pas avoir été attaqué, s'est déclaré incompétent, et a délaissé les parties à se pourvoir, si bon leur semblait, devant l'autorité administrative.

Saisie à son tour de la question, cette autorité n'a d'abord pas hésité à en reconnaître le véritable caractère Une décision de M. le ministre des travaux publics, du 29 décembre 1848, rendue sur l'avis conforme de la section de navigation du conseil général des Ponts et Chaussées, a déclaré que le débat engagé entre les parties ne touchait qu'à des intérêts privés, et qu'en conséquence l'Administration n'avait point à y intervenir.

Toutefois cette décision avait été prise dans l'ignorance de l'existence du jugement dont nous venons de parler. Les propriétaires des usines de Royaumont ayant alors fait connaître ce jugement à l'Administration, elle crut pouvoir et devoir revenir sur sa détermination; elle prescrivit l'instruction de l'affaire, et cette instruction, après de longs délais, a abouti à un arrêté de règlement, pris par le préfet de Seine-et-Oise le 29 septembre 1858. M. le duc de Conégliano a vainement réclamé contre cet arrêté devant M. le ministre des travaux publics; il attaque donc aujourd'hui devant le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conseil d'Etat la décision de ce ministre et le réglement qu'elle a confirmé.

Si nous avions à examiner cet acte dans ces détails, nous aurions à signaler plusieurs dispositions qui contiennent, à nos yeux, de regrettables atteintes au droit de propriété et de graves excès de pouvoir. Nous signalerions notamment l'article 7, qui enjoint au demandeur de démolir partiellement le mur de clôture de son parc et de le reconstruire de façon à rendre constamment visibles et accessibles, soit pour le garde-rivière, soit même pour les intéressés, divers ouvrages dont l'arrêté a cru pouvoir ordonner l'établissement dans l'intérieur de la propriété. Nous insisterions également sur les dispositions insolites de l'article 9, qui réglemente la forme et le jeu du jet d'eau dans ses plus minutieux détails.

Mais c'est dans son principe même et dans son ensemble que l'arrêté qui vous est déféré nous paraît être frappé de nullité. Nous n'avons pas besoin de rappeler au Conseil les limites dans lesquelles sa jurisprudence, conforme à l'esprit de sa mission administrative en général et des lois de la matière en particulier, a renfermé le pouvoir réglementaire qui appartient à l'Administration à l'égard des cours d'eau non navigables ni flottables; il nous suffit de constater que ce pouvoir ne peut s'exercer qu'en vue de satisfaire à un intérêt public ou collectif, et nullement pour trancher de simples questions d'intérêt privé. Or, en fait, l'instruction de l'affaire démontre, et l'Administration supérieure elle-même a déjà reconnu une première fois, qu'il n'existe ici aucun intérêt public ou collectif, et que tout se réduit à un débat d'intérêt privé entre propriétaires voisins, quant à l'usage de la faculté résultant de l'article 644 du Code Napoléon.

Peu importe que l'autorité judiciaire, saisie à bon droit, se soit mal à propos déclarée incompétente; cette circonstance n'était évidemment pas de nature à donner à l'Administration une compétence qui ne lui appartenait pas. Si la décision que nous vous proposons de rendre et le jugement antérieur du Tribunal de Pontoise constituent, par leur coexistence, un conflit négatif, la partie qui y aura intérêt se pourvoira, ainsi qu'elle avisera, pour rétablir le cours de la justice; mais, en l'état, nous ne pouvons que conclure à l'annulation intégrale des deux actes qui font l'objet du pourvoi.

Conformément à ces conclusions est intervenu l'arrêt suivant :

« NAPOLEON, etc.,

» Vu la loi des 20 août 1790 et 6 octobre 1791;

» Vu le décret du 25 mars 1852;

» Ouï M. Aubernon, maître des requêtes, en son rapport;

» Ouï Me Choppin, avocat du duc de Conégliano, en ses observations;

» Ouï M. Chamblain, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions;

» Considérant qu'il résulte de l'instruction que, par l'arrêté attaqué, le préfet, en vue de faire droit aux réclamations qui lui étaient présentées par les propriétaires des usines de Royaumont, a prescrit au duc de Conégliano : 1° de modifier en partie des ouvrages établis depuis un temps très-reculé dans l'intérieur du parc de Baillon, pour y régler l'usage des eaux de la Thève à leur passage dans sa propriété; 2° de créer un certain nombre de nouveaux ouvrages; 3° de déplacer, sur une certaine étendue, la clôture du parc, afin de rendre ces ouvrages visibles et accessibles;

» Considérant qu'aucune de ces dispositions n'a été prise dans un but d'utilité générale, et que, si les propriétaires des usines de Royaumont se croient fondés à prétendre que l'usage des eaux pratiqué par le duc de Conégliano est contraire à leurs droits, c'est à l'autorité judiciaire qu'ils doivent soumettre leurs réclamations;

» Considérant que, dans ces circonstances, le préfet, en prenant les dispositions de l'arrêté attaqué, et notre ministre des travaux publics en les approuvant, ont excédé la limite des pouvoirs qui leur sont conférés par les lois ci-dessus visées;

» Art. 1er. L'arrêté du préfet du département de Seine-et-Oise, en date du 29 septembre 1858, et la décision de notre ministre des travaux publics, en date du 14 août 1860, sont annulés. »

Séance publique du 6 juin 1863. — Approbation impériale du 17. — M. Boudet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fabrication du fer et de l'acier avec les scories de forges. 113
Mode de moulage des lingots d'acier et autres métaux. *J. H. Jhonson.* 114
Fabrication directe avec les minerais de l'oxyde blanc de zinc. *G. Darlington.* 114
Extraction du sulfure et du régule d'antimoine. *E. Reichardt.* 116
Mode de fabrication des enclumes. *L.-J. Brihenne, H. Rey* et *E. Muaux.* 117
Nouveau fourneau à gaz portatif. *G. Goze.* 118
Production de la soude par les sulfures. *Thibierge.* 120
Examen de la munjeet du commerce ou garance des Indes orientales. *J. Stenhouse.* 121
Nouvelles observations sur le dosage du sucre au moyen du tartraque cupro-potassique. 125
Sur les pertes qui ont lieu dans la fabrication du sucre de betteraves. *H. Franck.* 127
Essai des houilles 129
Préparation du cuivre dans un grand état de division. *H. Schiff.* 130
Emploi des sulfites et hyposulfites pour prévenir la maladie des vers à soie. 131
Sur le tartre brut et les sophistications. *G. Schnitzer.* 131
Action de la lumière sur une solution de sucre de cannes interverti. . . 138
Table de correspondance des degrés de l'hydromètre de Sykes avec ceux de l'alcoomètre centesimal 138
Sur l'emploi du savon dans les eaux chargées de carbonate de chaux. *Wagner.* 139
Préparation de l'alcool tiré des matières animales. 140

ARTS MÉCANIQUES.

Vaporisage des cotons. *E. Holt* . . . 141
Perfectionnements apportés aux machines à carder le coton et autres matières filamenteuses. *E. Taylor.* 142
Machine à plier et mesurer les tissus. *W. Mould.* 143
Machine à raboter double. *J. Fletcher* et *F.-W. Fuller.* 144
Montage des meules à aiguiser. . . . 145
Nouvelles grues perfectionnées. *J. Chrétien.* 145
Sur les explosions des machines à vapeur 148
Appareil pour prévenir les explosions des machines à vapeur et les accidents des cheminées de fer. *A. Achard.* 150
Fabrication mécanique des armes de guerre portatives. 152
Propulseur à jet d'eau pour les mares. 156
Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. (Suite.). . . . 157
Plans inclinés pour les canaux. . . 159

BIBLIOGRAPHIE.

Passage des Alpes de Bardonnèche à Modane. 162

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Brevet d'invention pris en Autriche. — Date du privilége. — Même brevet pris en France. 169
Sainte Anne instruisant la vierge. — Statuettes. — Action en contrefaçon. 170

Tribunal civil de la Seine.

Propriété littéraire. — Corrections faites par l'éditeur. — Droits de l'auteur et de l'éditeur. — Le Cuisinier modèle. 171

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.
Brevets d'invention. — Questions de nouveauté et de contrefaçon. — Appréciation. — Motifs. — Confiscation. 173

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

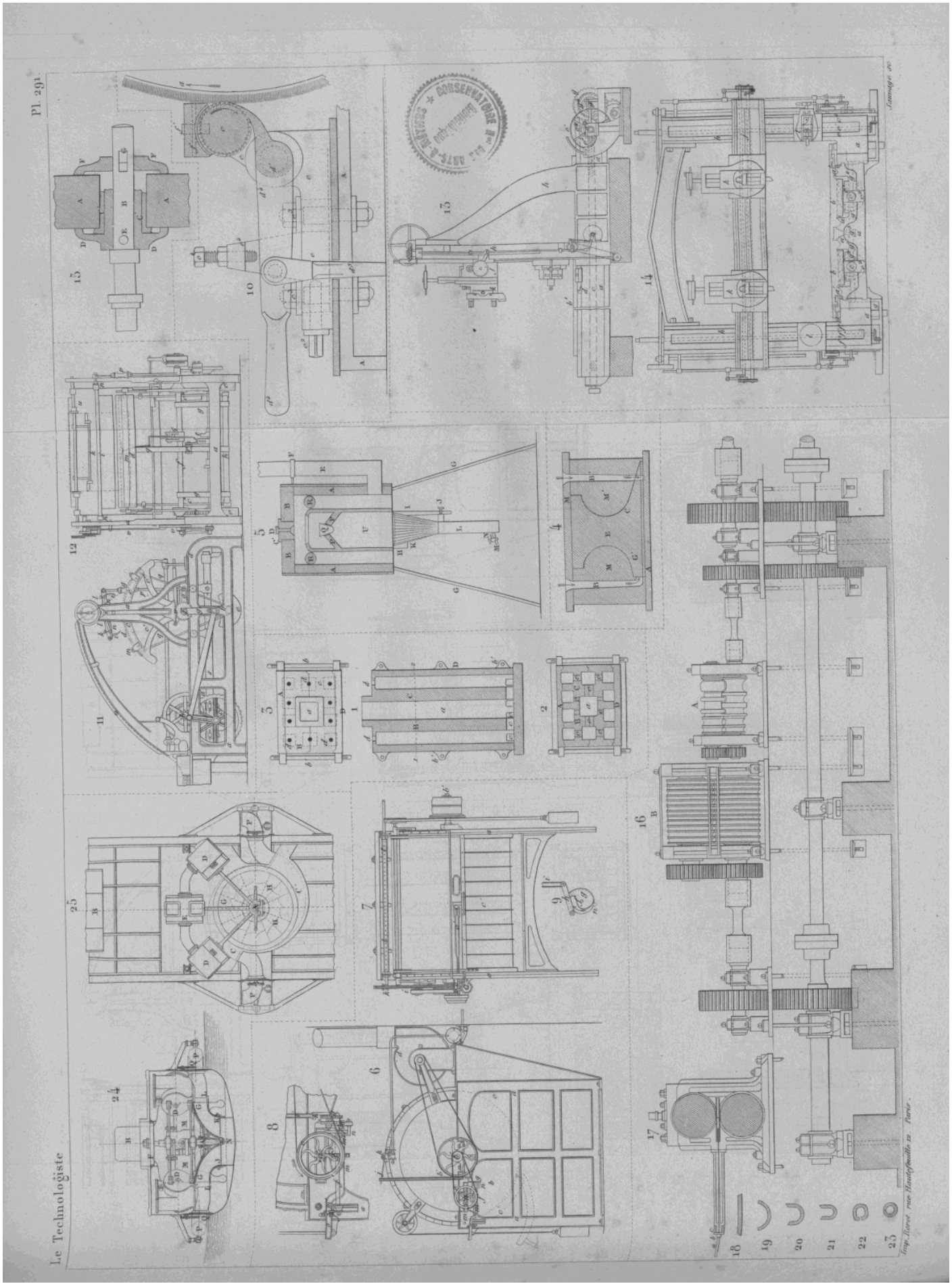
La Luciline. — Huile de pétrole. — Domaine public. 173

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

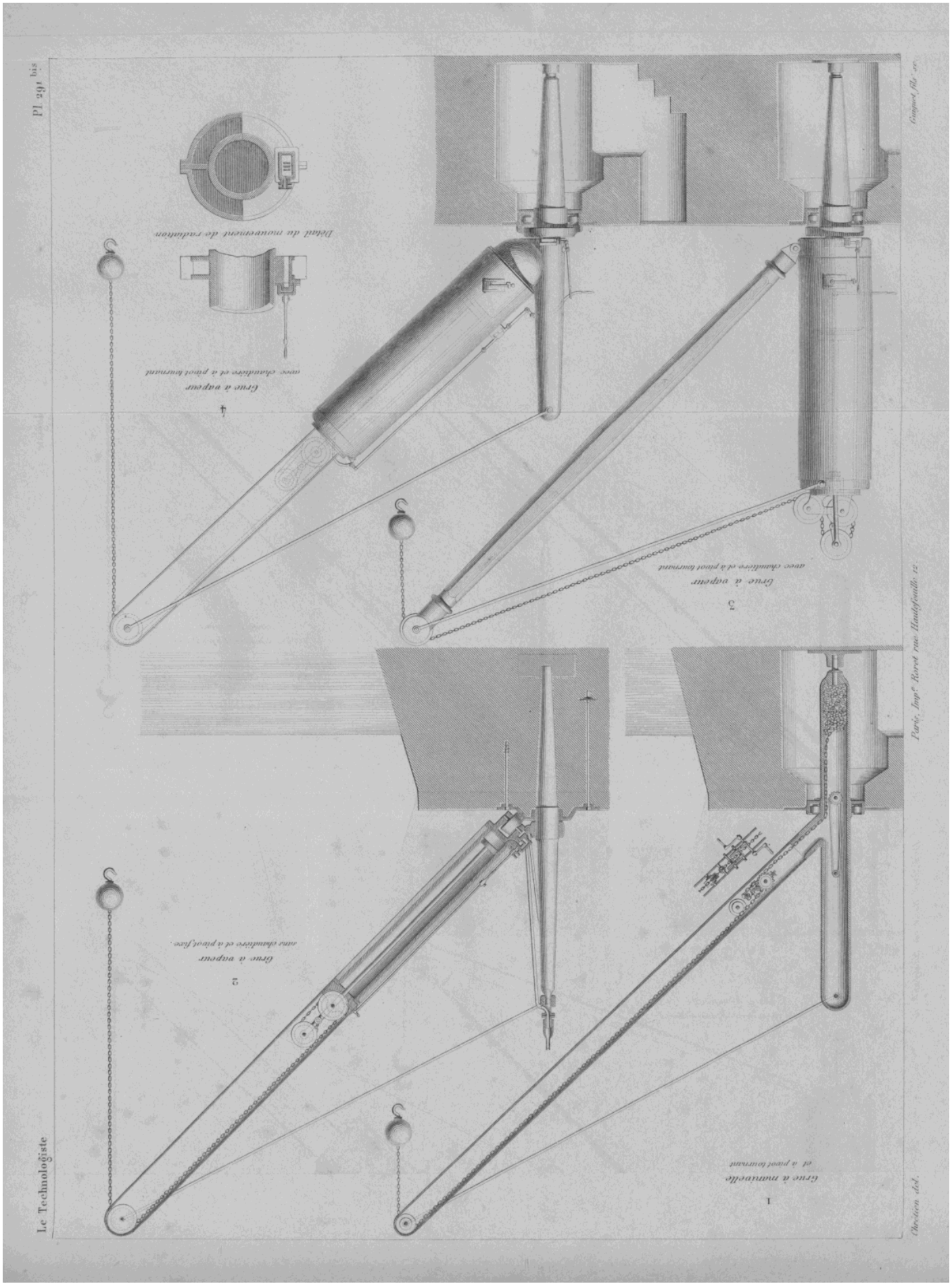
Conseil d'État.

Cours d'eau non navigable. — Réglements administratifs. — Absence d'intérêt public. — Excès de pouvoir. 174

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

De l'influence du flux sur la composition des fontes magnésiennes

Par M. H. CARON.

Dans une note que j'ai publiée (1) j'ai fait voir par des expériences appuyées d'analyses que le manganèse servait dans les fontes à expulser le soufre et souvent le silicium; j'ajoutais que les fontes chargées de manganèse pouvant servir à améliorer les fontes sulfureuses et siliceuses auraient d'autant plus de valeur quelles seraient plus riches en manganèse. Dès lors il était important de chercher les moyens d'extraire d'un minerai donné la fonte la plus chargée de ce métal épurateur.

Toutes choses égales d'ailleurs, il y a deux causes qui influent singulièrement sur la richesse des fontes en manganèse: 1° Le fondant employé dans la réduction du minerai. 2° La température à laquelle s'effectue cette réduction.

J'ai constaté les effets de ces deux causes par des expériences que je vais rapporter ici.

Le minerai avec lequel j'ai opéré est un carbonate de fer et de manganèse ayant la composition suivante:

Carbonate de	fer.	71.0
—	manganèse. . . .	13.3
—	magnésie. . . .	11.2
—	chaux.	0.2
—	silice (quarz). . .	4.3
		100.0

Plusieurs kilogrammes de ce minerai ont été finement pulvérisés et mélangés avec soin de manière à offrir un tout bien homogène; dans chacun des essais dont je vais donner les résultats, j'ai employé une même quantité de ce minerai; le charbon de bois mélangé avec le minerai a été employé dans les mêmes conditions, enfin les creusets étaient tous brasqués avec un mélange de graphite de cornues à gaz et de mélasse ou de coaltar (2).

Le tableau suivant indique l'espèce et la quantité des fondants employés pour 100 de minerai et en

(1) Voir à la page 6 de ce volume.

(2) Cette brasque résiste admirablement, même pour la réduction du manganèse, mais avant de l'employer, il est nécessaire de débarrasser le graphite des matières étrangères (4 à 5 pour 100 environ) qu'il contient et notamment du soufre, dont il renferme souvent plus de 1 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

regard la couleur des fontes obtenues ainsi que leur teneur en silicium et en manganèse. Dans les expériences 1 à 5 inclus, la température employée pour la réduction a toujours été sensiblement la même; la température pour le n° 6 a été aussi basse que possible (assez élevée cependant pour permettre à la fonte de se rassembler); dans l'essai n° 7 au contraire, j'estime que la chaleur aurait été largement suffisante pour fondre quelques centaines de grammes d'acier doux.

Fondant.			Couleur de la fonte.	Manganèse p. 100	Silicium. p. 100.
N° 1	Carbonate de chaux.	10	blanche	7.93	0.05
N° 2	id.	5	blanche	6.32	0.08
N° 3	Fluorure de calcium.	5	truitée	4.70	0.30
N° 4	Terre siliceuse . . .	5	grise	3.81	0.55
N° 5	id.	10	très-grise	2.25	0.76
N° 6	id.	5	grise	3.90	0.50 (*)
N° 7	id.	5	grise	2.10	0.75 (**)

(*) A basse température. (**) A haute température.

Les essais 1, 2, 3, 4, 5, montrent que pour obtenir avec un minerai donné les fontes les plus riches en manganèse, il faut employer dans les fondants autant de chaux qu'on pourra en introduire sans nuire à la fusibilité des laitiers. On voit au contraire que la proportion de manganèse diminue quand on augmente la quantité de fondant siliceux, et, chose remarquable, à mesure que le manganèse disparaît, le silicium le remplace dans la fonte.

La température employée pour la réduction exerce aussi une influence notable sur la richesse de la fonte manganésifère; les essais n°s 6 et 7 montrent que plus la température a été élevée, moins on trouve de manganèse dans la fonte, mais aussi plus on y rencontre de silicium. Comme dans les essais précédents, le silicium et le manganèse semblent s'exclure réciproquement.

Il ne sera pas non plus sans intérêt de remarquer la nature des fontes obtenues. La chaux en quantité suffisante donne des fontes blanches, la silice donne des fontes grises; un simple changement de flux suffit donc, la température restant la même, pour obtenir *à volonté* une fonte blanche ou une fonte grise, une fonte *à acier* ou une fonte *à fer*.

Je n'insisterai pas davantage sur ces résultats qui seront parfaitement appréciés par les praticiens; je me bornerai à rappeler que je ne parle aujourd'hui que des fontes obtenues avec des minerais de fer contenant de l'oxyde de manganèse ou mélangés avec lui; la chaux n'a pas précisément la même influence sur les minerais non manganésifères; mais la question mérite d'être traitée d'une manière toute spéciale et j'y reviendrai plus tard.

Les essais dont je viens de faire connaître les résultats ne sont, je ne saurais trop le dire, que des expériences de laboratoire; j'espère néanmoins qu'ils pourront être de quelque utilité. Ainsi les maîtres de forges qui mélangent actuellement des minerais riches en manganèse avec leurs minerais ordinaires (sulfurés ou silicés) dans le but d'améliorer leurs produits, pourront sans crainte augmenter la quantité de castine qu'ils emploient habituellement, sans diminuer toutefois d'une manière inquiétante la fluidité de leurs laitiers; si les fondants ainsi modifiés devenaient par trop réfractaires, une addition de sel marin ou de chlorure de calcium leur rendrait bientôt toute la fusibilité désirable (1). Dans ce cas, l'emploi du spath-fluor ou de la kryolite (2) produirait les mêmes effets; mais ces corps, surtout le dernier, contenant toujours des quantités notables d'acide phosphorique essentielle-

(1) En traitant par le carbonate de chaux les résidus de la fabrication du chlore, on obtient une liqueur contenant du chlorure de manganèse et du chlorure de calcium. Cette liqueur, débarrassée par la filtration ou la décantation de l'arsenic et du phosphore qu'elle contenait, et desséchée ensuite, deviendrait un fondant précieux, si on parvenait à l'obtenir à bon marché.

(2) Le spath-fluor et la kryolite donnent toujours un rendement plus considérable en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment nuisible au métal qu'on veut produire, il serait indispensable d'agir avec la plus grande prudence.

Sur la constitution chimique de la fonte.

Par M. Rammelsberg.

Les recherches de Karsten ont mis hors de doute qu'une partie du carbone de la fonte s'y trouve combinée chimiquement et qu'une autre partie y est à l'état de graphite. Quand on dissout la fonte dans les acides (acide chlorhydrique), la carbone combiné prend part à la réaction tandis que l'autre demeure indifférent. Le premier se comporte à la manière du soufre, du phosphore et peut-être aussi du silicium, c'est-à-dire l'élimine, au moins pour la plus grande partie, sous la forme de composés hydrogénés volatils. Quand le dissolvant est concentré le carbone graphite ne s'obtient pas à l'état solide et amorphe, mais bien sous forme d'une huile volatile.

Karsten avait conclu, d'un grand nombre d'analyses, que les deux espèces de fontes, la blanche et la grise, consistent principalement en combinaison de fer et de carbone, mais que la grise est mêlée de carbone graphitoïde. La blanche, traitée par les acides, ne laisse pas de résidu carbonifère.

Mais quand Bromeis examina les produits des mines de Maegdesprung (Anhalt-Bernbourg), il trouva cependant une quantité de graphite nullement négligeable dans toutes les fontes blanches et même un peu plus dans l'espèce la mieux caractérisée, le fer spéculaire. La fonte blanche lui fournit 2,91 de carbone combiné et 0,55 de graphite, et le fer spéculaire 3,10 de carbone combiné et 0,72 de graphite.

Le fer spéculaire de Maegdesprung n'est pas le seul de ce genre. J'ai récemment repris l'analyse de celui des forges de Müsen, qui, d'après Karsten, contiendrait 5,8 p. 100 de carbone combiné, et j'y ai trouvé du graphite que l'on peut même reconnaître à la loupe. J'en fis dissoudre 108,266 grammes dans l'acide chlorhydrique concentré, et j'obtins un résidu de couleur foncée. Ce résidu, chauffé plusieurs fois avec de l'acide nouveau, et lavé, fut ensuite traité dans une capsule de platine par une dissolution de potasse. Un vif dégagement d'hydrogène se produisit pendant que le silicium passait à l'état de silice. Ce dégagement d'hydrogène était accompagné de l'odeur qui caractérise les susdits carbures huileux.

Le liquide alcalin ayant été séparé par la filtration, les eaux de lavage se montrèrent troubles, ce que j'attribue à la présence d'une petite quantité d'acide titanique. Le graphite restant fut lavé par de l'éther et de l'alcool qu'il colora en jaune, et finalement par de l'huile et de l'eau, puis fortement desséché. Il eut alors l'aspect du graphite pur, et pesa 1,848 grammes, c'est-à-dire 1,707 pour 100 du poids de la fonte. En brûlant dans l'oxygène, il laissa 5,7 pour 100 de cendres. Son poids véritable équivaut donc à 1,61 p. 100 du poids de la fonte. — Déduisant ce chiffre de celui de Karsten, il ne resterait que 4,2 pour 100 de carbone combiné.

Il est assurément vrai de dire que le fer spéculaire est une combinaison de fer et de carbone, mais Karsten le considère comme l'espèce de fonte qui contient le maximum de carbone combiné (5 à 6 pour 100), et cette manière de voir n'est nullement fondée. Le fer spéculaire peut contenir des quantités très inégales, grandes ou petites, de carbone, sans que ses caractères extérieurs soient altérés. Ayant cherché, par différentes méthodes, la richesse en carbone de celui de Maegdesprung, je l'ai toujours trouvée entre 3,8 et 3,9, d'accord avec Bromeis.

Il était présumable que d'autres corps électro-négatifs pourraient jouer le rôle du carbone dans le fer spéculaire, et spécialement le silicium, mais les analyses témoignent du contraire. Les fontes les plus riches en carbone sont précisément aussi les plus riches en silicium.

Fours régénérateurs à gaz pour le travail du fer.

Par M. C. W. Siemens.

Le principe régénérateur a, depuis 1856, été appliqué avec succès par MM. Siemens à diverses industries, et on a pu voir dans les tomes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XVIII, page 144; tome XIX, page 6 et 21; tome XXII, page 100 et 160 des détails explicatifs sur ce principe et ses avantages; enfin, dans le tome XXIII, page 69, l'application du four régénérateur à gaz au puddlage du fer, et dans le tome XXIV à un four de verrerie. Aujourd'hui M. Siemens est revenu sur l'application de ces fours au travail du fer dans une note lue devant l'institut des ingénieurs constructeurs de Londres : dont nous extrayons ce qui suit.

Depuis 1856, dit-il, le nouveau mode de chauffage a été largement appliqué en France, en Allemagne, en Angleterre et autres pays, soit aux verreries, soit au chauffage des cornues à gaz, des mouffles, des fours pour la métallurgie, pour la fusion de l'acier, le puddlage et le soudage du fer.

L'objet ostensible de cette invention étant l'économie du combustible, c'est surtout dans les districts houillers qu'elle a été accueillie avec empressement, mais, ajoute M. Siemens, l'expérience a démontré qu'il résulte d'autres avantages bien supérieurs à une simple économie du combustible dans son application au puddlage et au travail du fer.

Les fig. 1 et 2, pl. 292, représentent en coupe, la première, un four à réchauffer ou souder et travailler le fer; la seconde, le générateur à gaz qui en dépend.

La capacité ou chambre chauffée K, K a la forme ordinaire, mais au lieu d'un foyer il existe quatre passages M, N, deux à chacune des extrémités de cette chambre qui conduisent dans le bas à quatre régénérateurs L, L, L' L' remplis d'un massif à claire-voie de briques refractaires. Les extrémités de ces quatre régénérateurs communiquent avec deux soupapes de renversement en fonte.

Le gaz, en arrivant du producteur par le tuyau J, est dirigé dans l'un ou plusieurs des régénérateurs suivant la position de la soupape S, par exemple, ceux L, L, puis s'élève par les conduits R, R, O et remonte après s'être chargé de la chaleur déposée dans le massif en briques pour arriver dans le four où il rencontre en un certain point un courant d'air chaud qui entre par G, O et s'élève du second régénérateur afin d'en effectuer la combustion. Les produits de cette combustion s'échappent à travers les régénérateurs opposés L' L' et les soupapes de renversement dans le conduit de la cheminée T.

Ces derniers régénérateurs recevant à ce moment la chaleur perdue du four, sont portés à leur extrémité supérieure à une température presque égale à celle du four lui-même, mais restent comparativement froids vers le bas.

Toutes les heures ou les demi-heures on renverse la direction des courants en manœuvrant les leviers des soupapes; la chaleur, d'abord déposée dans une couple de régénérateurs, est actuellement communiquée à l'air et aux gaz qui arrivent, tandis que la chaleur perdue charge la seconde couple des régénérateurs.

Le producteur des gaz, fig. 2, consiste en deux plans inclinés B et C sur lesquels descend le combustible qui se trouve ainsi débarrassé peu à peu de ses éléments gazeux et finalement converti par sa combustion en oxyde de carbone par l'air qui pénètre à travers la grille C dans le bas du plan incliné. L'eau déposée dans le bas par le tuyau E favorise aussi une décomposition avec le coke enflammé dans la partie inférieure, une conversion en acide carbonique avec dégagement de gaz hydrogène.

Le chargement de la houille s'opère par l'ouverture A qui est fermée par un gros bouchon, et c'est par celle F qu'on en égalise la surface. Le trou G sert à inspecter l'intérieur du four.

Les gaz produits s'échappent par un orifice H, qu'on peut fermer par un registre D. pour s'écouler par le tuyau J dans le four régénérateur.

L'économie du combustible effectuée par cette disposition s'élève, suivant M. Siemens, de 40 à 50 p. 100.

Dans l'application aux fours à réchauffer et à puddler, on obtient, dit-il, sur le fer, une économie résultant de la douceur de la flamme de gaz de 3 à 4 pour 100 de la quantité totale qu'on introduit. Le fer se soude aussi d'une manière plus parfaite qu'il ne le fait dans les fours ordinaires; enfin, on évite ainsi complétement tout dégagement de fumée.

Une autre disposition du principe régénérateur a été appliquée aussi aux fours à coke; il en est résulté que la séparation du coke des élé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments gazeux s'est effectué ainsi sans perdre ces derniers.

En plaçant les fours à coke construits suivant ce plan dans le voisinage des ateliers où s'opère le puddlage et le réchauffage du fer; ces dernières opérations s'exécutent entièrement par les gaz générés par la conversion de la houille en coke nécessaire au haut fourneau pour produire de la fonte.

Ou bien les gaz qui résultent du four régénérateur à coke peuvent être employés à chauffer la soufflerie et les chaudières qui dépendent du haut fourneau.

Ces derniers perfectionnements sont sur le point d'être mis en pratique sur une grande échelle.

Les gaz générés par ces derniers producteurs possèdent un caractère très-éclairant et peuvent, espère-t-on, être employés de préférence aux hydrocarbures fabriqués aujourd'hui par des procédés bien plus dispendieux.

Procédé pour la purification ou la distillation du magnésium.

Par M. Ed. Sonstadt.

Dans la notice que M. Ponstadt a consacrée à la fabrication du magnésium et que nous avons insérée à la page 2 de ce volume, ce chimiste a annoncé que pour procéder à cette fabrication il préparait un chlorure double anhydre de magnésium et de sodium en évaporant une solution de chlorure de magnésium mélangé à du sel marin, et en soumettant ce mélange évaporé à une fusion, puis décomposant ce sel double dans un creuset en fer au moyen du sodium.

Depuis la publication de cette notice, M. Sonstadt a trouvé que dans la préparation de ce sel double on peut avec avantage remplacer le sel marin par le chlorure de sodium.

Pour purifier le magnésium brut obtenu par la décomposition du chlorure double par le sodium, M. Sonstadt distille dans un appareil particulier. Cet appareil consiste en deux vases communiquant l'un avec l'autre par un tube ou un canal. Ces vases doivent, tous deux, pendant la durée du travail de la distillation, être clos hermétiquement. L'un d'eux qui contient le magnésium brut est introduit dans un fourneau et entouré de combustible; l'autre se trouve immédiatement placé au dessous à l'extérieur du fourneau. Après que ce magnésium brut a été chargé dans le vase supérieur et que l'appareil a été fermé hermétiquement, on fait passer un courant d'hydrogène sec au travers des deux vases et à cet effet on ménage dans chacun d'eux une petite ouverture. Lorsque tout l'air a été chassé par le gaz on ferme les ouvertures en y introduisant un bouchon d'acier, en laissant toutefois dans le bouchon du vase inférieur un très-petit orifice, afin que quand on chauffe l'appareil et que le gaz se dilate, son excès puisse s'échapper. Ce dernier orifice est ensuite clos par un fil de métal bien ajusté.

L'appareil ayant été chargé et en état, on allume le feu autour du vase supérieur et on enflamme le gaz hydrogène qui s'échappe du petit orifice dont il a été question ci-dessus, le laissant brûler jusqu'à ce qu'il s'éteigne de lui-même, après quoi on ferme cet orifice avec le fil en métal. Le vase inférieur est d'ailleurs pendant tout le temps que dure l'opération rafraîchi avec l'eau à l'extérieur. Celui qui renferme le magnésium doit être porté à la chaleur rouge très-claire, presque jusqu'à la chaleur blanche, et cette température maintenue jusqu'à ce que le vase inférieur devienne malgré cela plus froid qu'au commencement de l'opération.

Cette opération terminée, on enlève l'appareil du fourneau et on le laisse refroidir, et en séparant les deux vases on trouve le magnésium dans celui inférieur sous la forme d'une masse plus ou moins solide.

Dans la fig. 3, pl. 292 de l'appareil, A indique un creuset en fer forgé; B un couvercle en même matière vissé dessus ; C, C un tube aussi en fer qui fait communiquer le creuset avec le condensateur, et est vissé étanche en D sur le creuset; E, le condensateur, percé en *e* d'un trou de 6 millimètres de diamètre qu'on ferme avec un bouchon d'acier, et enfin F le couvercle du condensateur assujetti au moyen de boulons à vis G, G.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la séparation du plomb et de l'antimoine.

Par M. T. Richardson.

Il reste toujours dans le traitement métallurgique des minerais de plomb une certaine proportion de ce métal avec les impuretés du minerai sous la forme de scories ou de crasses. Quand on fait fondre ces scories sur la sole ordinaire, on obtient un plomb dur et aigre dont la dureté est due généralement à la présence de l'antimoine.

Avant l'année 1840, les fondeurs trouvaient difficilement le placement de ces plombs de scories à un prix inférieur à celui des plombs doux, mais dans cette année j'ai mis en pratique à Blaydon le procédé d'adoucissement ou de calcination de ces plombs, procédé au moyen duquel j'ai obtenu 95 pour 100 et plus de bon plomb doux, tandis que les crasses réduites ensuite ont donné un plomb très-aigre.

Le procédé de calcination consiste à exposer le plomb aigre à l'état de fusion à un courant d'air chaud au moyen duquel l'antimoine, avec une certaine quantité de plomb, s'oxyde, les crasses flottent à la surface du plomb fondu où on les enlève de temps en temps. Alors le plomb est coulé et transporté dans les moules. Ces crasses sont réduites à la manière ordinaire, mais j'ai observé qu'en y mélangeant une petite quantité d'alcali on pouvait abaisser la température et obtenir un produit meilleur.

Le plomb aigre qu'on recueille de cette manière peut être traité de même que le premier plomb de scories, mais il faut beaucoup plus de temps pour opérer le départ de l'antimoine, et le produit en plomb doux descend aussi bas que 50 à 60 pour 100. Les analyses suivantes font connaître les changements qui ont lieu dans le plomb aigre par ces opérations.

Plombs aigres anglais.

	Plomb d'origine.	1ère calcination.	2e calcination.
Plomb.	99.27	86.53	52.84
Antimoine.	0.57	11.29	47.16
Cuivre.	0.12	traces	traces
Fer.	6.04	0.34	traces
	100.00	98.16	100.00

A peine les travaux de calcination étaient-ils commencés à Blaydon qu'on a importé une certaine quantité de plomb aigre d'Espagne, que sur mon avis on a soumis à ce procédé d'adoucissement: mais on a trouvé que le four ordinaire en briques ne pouvait pas être amené à retenir le plomb après qu'il avait été fondu; alors on a eu recours à une bassine en fonte établie dans le four en briques, et cette disposition bien simple a parfaitement réussi. C'est ainsi qu'on a posé les bases d'un commerce extraordinaire en plombs aigres d'Espagne qui s'est propagé rapidement en France, en Angleterre et dans l'Espagne elle-même.

Le plomb aigre d'Espagne, soumis au traitement qui a été décrit, a fourni les résultats analytiques suivants :

Plombs aigres d'Espagne.

	Plomb d'origine.	1re calcination.	2e calcination.
Plomb.	95.81	64.98	56.60
Antimoine.	3.66	29.84	43.40
Cuivre.	0.32	5.90	traces
Fer.	0.21	0.20	traces
	100.00		

J'ai déjà indiqué l'action avantageuse qu'exerce une petite quantité d'alcali sur la réduction des scories aigres, et c'est ce que démontrent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière frappante les analyses suivantes de deux échantillons de plomb, réduits d'un même lot de crasses avec et sans addition de soude.

	Avec addition de 2 1/2 pour 100 d'alcali.	Sans alcali.
Plomb. . .	58.70	82.88
Antimoine.	40.66	16.09
Cuivre. . .	0.32	0.70
Fer. . . .	0.32	0.35
	100.00	100.00

Dans ces opérations, une quantité de produits de résidus s'accumulent dans les fonderies, résidus qu'on réduit parfois, surtout en Espagne, dans un petit fourneau à vent. Au bout de quelque temps la tôle de ces fourneaux est chargée d'une masse spongieuse demi fondue, appelée *cuesco* par les espagnols, et l'une de ces masses a présenté la composition que voici :

Plomb.	61.35
Antimoine.	29.50
Cuivre.	8.30
Fer.	0.61
Nickel	trace
	99.76

Le plomb chargé d'antimoine qu'on obtient de la seconde calcination est très-propre au moulage des ustensiles typographiques et surtout pour les types où on exige de la dureté.

Extraction de l'argent aurifère des minerais.

On possède d'excellentes méthodes pour extraire des minerais un or bien pur d'argent ou un argent bien purgé d'or. M. Plattner a enseigné comment on retire par l'eau chlorée l'or des résidus arseniés pauvres. On peut parfaitement enlever l'argent des minerais et des produits des usines, suivant leur mode chimique de préparation, par des lavages à l'ammoniaque, au sel marin, aux hyposulfites et même à l'eau chaude, ainsi que nous l'ont appris les travaux de MM. Rivero, Gmelin, Augustin, J. Percy, Ziervogel, etc.

Mais si les minerais renferment un alliage d'or et d'argent, aucune des méthodes ci-dessus ne fournit de bons résultats. Le rendement en or et en argent est toujours peu satisfaisant. Les hyposulfites qui, dans l'extraction de l'argent, rendent de si grands services et que M. J. Percy a proposé d'appliquer à l'extraction de l'argent aurifère, ne réussissent qu'imparfaitement dans ce cas; il reste une portion notable des métaux précieux, principalement de l'or dans les résidus, et jusqu'à présent on ne connaît pas d'autre moyen que d'extraire alternativement les deux métaux séparément. Par exemple, on s'empare d'abord de l'argent par les méthodes d'Augustin ou de Ziervogel, puis ensuite de l'or par celle de Plattner, ou bien de l'or puis de l'argent, mais, quoi qu'on fasse, il reste toujours dans les résidus de l'argent aurifère, de façon qu'on est obligé de répéter les opérations ou de concentrer les résidus par la fusion.

L'explication de ce fait est fort simple; il est dû à ce que les deux métaux, or et argent, ne peuvent être dissous simultanément par aucun des dissolvants dont il a été question, qu'il se forme à la surface de l'alliage présent dans le minerai qu'on veut dissoudre une couche insoluble dans ce dissolvant, couche qui s'oppose complétement à ce qu'il y ait dissolution. Si on traite, par exemple, de l'argent aurifère par l'eau de chlore, il se dissoudra une portion du chlorure d'or, mais la couche de chlorure d'argent qui se sera formée posera une limite à l'action du dissolvant, et si on redissout le chlorure d'argent dans l'ammoniaque, le sel marin ou un hyposulfite, il se formera à son tour un enduit superficiel d'or métallique qui soustraira à toute nouvelle réaction le noyau interne de l'alliage.

Avec les minerais riches on peut, par des dissolutions alternatives distinctes, atteindre à peu près le but, mais avec ceux qui sont pauvres, les frais sont élevés et on est obligé d'abandonner toute reprise en métaux précieux.

Il s'agissait donc de trouver un dissolvant commun pour l'or et l'argent, et une note dans le *Journal des mines de l'Autriche*, 1863, nº 21, nous apprend qu'on y est enfin parvenu de la manière la plus simple. Une lame d'argent aurifère est complétement dissoute dans une solu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion concentrée de sel marin qu'on a saturée de chlore gazeux. La même chose a lieu avec les minerais qui renferment des combinaisons d'argent et et d'or. Il suffit d'un simple grillage et d'un lessivage avec le dissolvant pour procurer un rendement tout à fait remarquable en or et argent. Un minerai renfermant 1.24 pour 100 d'argent aurifère, n'a laissé qu'un résidu de 0.019 pour 100. Une roche d'une teneur de 0.19 pour 100 d'argent aurifère a abandonné un résidu qui n'en renfermait plus que 0.002 pour 100. Dans les deux cas on aurait même pu augmenter le rendement, parce que les lessives qui se sont écoulées signalaient encore aux réactifs la présence sensible de l'or et de l'argent.

A l'aide de ce dissolvant on réussira à travailler avec profit des minerais pauvres en or ou en argent sans avoir à les concentrer préalablement par la fonte et sans redouter de perte bien notable en métal.

Préparation du jaune et du rouge de chrome.

Par M. J. Fanzoi, de Klagenfurt.

On prend 50 kilogrammes de litharge qu'on verse dans une auge suffisamment grande, et on y ajoute 5 kilog. de sel marin, puis une quantité d'eau chaude suffisante pour former du tout une boullie. Environ 24 heures après, le mélange se boursoufle, on l'agite avec soin, et quand il commence à s'épaissir, on y ajoute de l'eau pour le ramener à sa consistance primitive. C'est ce qu'on renouvelle à plusieurs reprises jusqu'à ce que toute la bouillie soit décomposée, ce qu'on reconnaît à ce qu'elle devient blanche. Cette opération s'exécute à une température de 20° à 22° C., et en quatre à cinq jours le mélange est transformé en chlorure de plomb. Dans cet état, on y ajoute 6 kilog. d'acide nitrique, on agite avec soin, et on abandonne au repos pendant quelques heures. On prépare alors une solution saturée renfermant 7kil 5 d'alun, on l'ajoute au mélange, et on agite fortement. Le chlorure de plomb se transforme en sulfate de cette base, et au bout de quelques heures on introduit ce sulfate de plomb, sans décanter les eaux mères et en agitant continuellement dans une solution de bichromate de potasse qui ne soit pas trop concentrée, et qu'on prépare avec 5 grammes de chromate et 7 litres 1/2 d'eau.

Si on veut obtenir un jaune de chrome d'une nuance plus claire, on verse la solution de chromate de potasse tout-à-fait froide et en petit filet, en agitant toujours, au sulfate de plomb, qui se transforme en un beau jaune de chrome clair.

Pour les autres nuances, la solution du chromate est employée plus ou moins chaude. Pour l'orangé, on remplace l'alun par le carbonate de soude. Pour avoir du rouge de chrome, on verse immédiatement et sans autre opération une solution concentrée de bichromate de potasse, et on agite avec soin; au bout de 24 heures, on a un beau rouge de chrome.

Enfin, les couleurs sont débarrassées des lessives, lavées et débarrassées du reste de l'eau par une pression, moulées et séchées.

Mémoire sur les vitraux peints.

Par M. E. Chevreul.

Chapitre I. — ***Distinction des diverses sortes de verres qui entrent dans la fabrication des vitraux colorés.***

I. On peut distinguer jusqu'à trois sortes de verre dont on fait usage dans la fabrication des églises dites *gothiques* : 1° du verre blanc ordinaire ou incolore; 2° du verre blanc dont une face seulement est colorée. Le verre rouge de protoxyde de cuivre est toujours dans ce cas; car le verre coloré par cet oxyde est tellement foncé, que, vu en masse, il paraît noir; de là dérive la nécessité, pour avoir un verre transparent de couleur rouge, de plonger une canne de verrier dans un pot de verre incolore, et de la plonger ensuite dans un pot de verre rouge; en soufflant le verre, on obtient un manchon de verre incolore recouvert d'une couche de verre rouge d'autant plus mince que la proportion du verre incolore au verre rouge est plus forte à égalité d'épaisseur de l'ensemble des deux verres. Il est évident que ce procédé est applicable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à des verres d'une couleur quelconque.

3° Du verre coloré en toute sa masse; tels sont les verres bruns, bleus, pourpres, jaunes, orangés, verts, et leurs nuances.

II. On peut peindre sur trois sortes de verre, et si l'on veut se rendre compte des effets, il faut distinguer la face interne du verre qui voit l'intérieur de l'église d'avec la face externe qui voit le dehors.

III. *Face interne.* C'est sur elle qu'on dessine le trait et qu'on applique l'ombre, que l'on peut monter jusqu'au noir.

IV. *Face externe.* Par exception, on peint une ombre sur la face externe quand on juge nécessaire d'augmenter la vigueur de l'ombre de la face interne.

V. On doit mettre les *couleurs unies*, c'est-à-dire celles qui ne sont pas ombrées, sur la face externe, à savoir : le jaune, les carnations (oxyde de fer sanguin), le vert, le bleu, le pourpre. Le pourpre et les carnations sont exclusivement appliqués à la face externe.

VI. Le vert, le bleu et le pourpre, qu'on appelle *émaux*, s'appliquent quelquefois sur la face interne.

VII. Au XVIIe siècle, on a fréquemment employé, dans les petits sujets et dans les bordures de fenêtres, les *verres dits émaillés*.

Ces verres sont blancs ou incolores.

On les peint avec un émail coloré :

En *bleu* par le cobalt.

En *vert* par le cuivre brûlé.

En *pourpre* par le manganèse.

VIII. L'émail est mêlé, avant d'être appliqué sur le verre, avec une composition appelée *fondant, roquette, rocaille*, que l'on prépare avec un sable siliceux ou des cailloux incolores, du minerai de plomb et du nitre. C'est donc un silicate de potasse et de plomb, une sorte de cristal.

Chapitre II. — *Examen de diverses matières retirées mécaniquement des vitraux peints de l'église Saint-Gervais, et d'une poussière recueillie derrière les livres d'une bibliothèque.*

IX. J'ai extrait mécaniquement deux matières différentes des vitraux peints de l'église Saint-Gervais de Paris : une *matière grumelée*, fortement adhérente au verre, et une autre matière également adhérente, formant une sorte d'*enduit* à la surface externe des vitraux. La face interne est salie par une matière bien moins abondante que ne l'est l'enduit de la face externe.

Article I. — *Examen de la matière grumelée.*

X. Elle était blanchâtre et orangé jaunâtre. L'eau ne semblait pas l'attaquer. On la traita par de l'eau aiguisée d'acide azotique. Il se produisit une légère effervescence, et une partie de la matière a été dissoute. La partie insoluble était de nature organique, huileuse et de couleur jaune; elle fut lavée à grande eau.

(a) Partie insoluble dans l'eau aiguisée d'acide azotique. Elle était grasse et visqueuse, soluble dans l'alcool, sauf un léger résidu. Chauffée avec le contact de l'air, elle brûlait à la manière des corps gras ou résineux; distillée dans un petit tube, elle donna de l'eau acide mêlée d'huile empyreumatique et d'une trace d'ammoniaque. Son charbon laissait une trace de chaux ferrugineuse.

(b) Partie soluble. L'alcool, ajouté à la solution alcoolique concentrée, en sépara du sulfate de chaux, et la liqueur ainsi précipitée renfermait de l'azotate de chaux et une matière organique; on traita par l'acide sulfurique, on fit évaporer à sec, on calcina, et le résidu, traité par l'eau, se comporta comme du sulfate de chaux sans mélange de sulfate soluble.

XI. La matière grumelée n'était autre chose que du *vieux mastic* de vitrier, formé *d'huile siccative* et de craie.

Article II. — *Examen des vitraux peints de Saint-Gervais.*

XII. Cet enduit, vu au microscope sur le verre, paraissait formé de cristaux incolores et jaunâtres; de là sa surface inégale. On observait de plus des traits noirs, de sorte que la couleur grise résultait du mélange de parties incolores et jaunâtres avec une matière noire. L'enduit, mu dans un tube avec un petit fragment de potasse hydratée, dégagea à froid de l'ammoniaque sensible au papier de tournesol. L'enduit faisait une légère effervescence avec l'acide azotique. Nous verrons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il renfermait du sous-carbonate de chaux. L'enduit fut successivement traité par l'eau bouillante et par l'alcool ; ont obtient : A, un extrait aqueux ; B, un extrait alcoolique ; C, un résidu indissous.

XIII. A. *Extrait aqueux.* L'eau bouillante était colorée, neutre au papier rouge de tournesol. Le chlorure de baryum et l'azotate d'ammoniaque y accusaient la présence de quantités notables d'acide sulfurique et de chaux ; l'azotate d'argent, celle d'une quantité notable de chlore. L'eau d'acide sulfurique la colorait très-légèrement, sans y faire de précipité. La solution fut évaporée presque à siccité ; le résidu était assez fortement coloré en orangé brun par une matière évidemment plus soluble dans l'eau qu'une matière incolore ; aussi ajouta-t-on de l'eau au résidu de manière à le laver. Disons tout de suite que ce résidu était du *sulfate de chaux* légèrement coloré, dont la solution ne contenait pas de chlorure.

La partie enlevée par l'eau à ce sulfate de chaux, évaporée à sec, laissa un résidu qui fut traité successivement : *(a)* par l'alcool bouillant à 0°.950 ; *(b)* par l'eau. Du sulfate de chaux fut encore séparé.

XIV. *(a) Lavage alcoolique à* 0°.950. Il donna des cristaux qui, vus au microscope, présentaient la forme de cubes, de cubo-octaèdres et de tables, parfaitement incolores. Aussi étaient-ils distincts, d'une matière de couleur orangée, soluble dans l'éther et insoluble dans l'eau. Ces cristaux étaient du *chlorure de sodium* sans chlorure de potassium ; car j'attribue le très-léger précipité que leur eau mère donna au sel ammoniacal reconnu plus haut (XII). Les cristaux de chlorure de sodium en octaèdres me rappelèrent le chlorure de potassium du suint, qui affecte les mêmes formes.

XV. *(b) Lavage aqueux.* Il donna, après la concentration, un extrait roux avec des cristaux cubiques et octaédriques de chlorure de sodium. L'alcool absolu n'a pas dissous la matière colorée, qui était de nature organique. Il a dissous du chlorure de sodium. La partie indissoute par l'alcool absolu fut entièrement dissoute par l'eau, sauf un peu de sulfate de chaux : la solution aqueuse ne tenait qu'une trace de ce sel ; elle contenait du *chlorure de sodium* cristallisable en cubes et en octaèdres, et une *matière organique insoluble dans l'alcool*, acide au papier de tournesol, en partie neutralisée par de la chaux, et ne paraissant contenir ni ammoniaque ni potassium, à en juger par l'action du chlorure de platine.

Cette matière organique a donné à la distillation un produit ammoniacal légèrement sulfuré.

XVI. L'eau bouillante avait enlevé à l'enduit : une *matière huileuse*, insoluble dans l'eau à l'état de pureté, et soluble dans l'alcool absolu ; un *sel calcaire* à acide organique ; un *sel ammoniacal* à acide organique probablement ; une *matière organique azotée et sulfurée*, soluble dans l'eau et non dans l'alcool ; du *chlorure de sodium* ; enfin beaucoup de *sulfate de chaux*.

Je l'ai soumis à tous les essais propres à en faire connaître la nature. Je citerai, en outre, la réduction en sulfure que je lui ai fait subir en le chauffant avec de l'amidon parfaitement pur.

XVII. B. *Extrait alcoolique.* (Vitraux de Paris.) — Le résidu, qui avait été épuisé par l'eau, a été traité, comme je l'ai dit (XII), par l'alcool bouillant. L'alcool se troublait légèrement par l'eau. Évaporé, il laissa un résidu coloré qui, sauf beaucoup moins de chlorure de sodium, m'a paru analogue à la matière de l'extrait alcoolique obtenu de l'extrait aqueux (XIV).

XVIII. C. *Résidu indissous par l'eau et l'alcool.* — Il paraissait noir quand il était mouillé, et gris à l'état sec. Je n'en soumis qu'une très-faible partie à la distillation. Chauffé dans un tube de verre fermé à un bout, il exhala une vapeur aqueuse ammoniacale ramenant au bleu le papier rouge de tournesol, mais sans produit huileux. La couleur se fonça comme s'il y avait eu une matière organique. En chauffant à l'air ce résidu, il devint rougeâtre, coloré qu'il était par du sesquioxide de fer. Il fit une légère effervescence avec l'acide chlorhydrique ; tout fut dissous à l'aide de la chaleur, sauf un résidu siliceux, absolument incolore.

XIX. La portion de résidu qui n'avait pas été soumise à la distillation fut mise avec l'acide azotique ; il y eut effervescence et solution *(a)* ; il resta *(b)* de gros *flocons noirs*, qu'on épuisa de toute matière soluble dans l'eau.

(a). Solution azotique. La solu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion azotique tenait une matière organique en solution et surtout de sesquioxide de fer, de l'alumine et de la chaux provenant du carbonate.

(*b*). *Résidu*. Quant aux flocons noirs, ils étaient formés d'une matière noire très-carburée, mais retenant assez d'hydrogène pour se ramollir par la chaleur, brûler avec flamme et laisser une cendre abondante formée de sesquioxyde de fer, d'alumine, qui furent dissous par l'acide chlorhydrique, et de silice sableuse colorée, qui ne le fut pas. Ces *flocons noirs* étaient absolument dépourvus de sulfate de chaux.

XX. Je cherchai en vain le plomb et l'étain dans le résidu indissous par l'eau et l'alcool.

XXI. Ce résidu renfermait une matière organique azotée, une matière organique très-carburée, du sous-carbonate de chaux, de l'argile et de la silice sableuse (1).

XXII. L'enduit qui recouvre la face externe des vitraux de Saint-Gervais est formé : de sulfate de chaux, de sous-carbonate de chaux, d'un sel calcaire dont l'acide est organique, de chlorure de sodium, d'un sel ammoniacal, d'une matière grasse d'origine organique, d'une matière très-carburée, une sorte de noir de fumée ; d'argile ferrugineuse, de silice sableuse.

Cet enduit peut avoir deux origines : 1° il peut provenir des matières enlevées aux murs par les eaux pluviales qui viennent ensuite à mouiller les vitraux, et au mastic employé par le vitrier ; 2° il peut provenir des vents entraînant des poussières.

Indubitablement, les matières organiques, la matière très-carburée, ressemblant à du noir de fumée, le chlorure de sodium, l'argile, la silice sableuse, ont cette origine ; il est probable qu'il en est ainsi de la plus grande partie, au moins du sulfate de chaux.

Je ne crois pas, d'après les observations que j'ai pu faire, que la totalité de *la matière grasse de l'enduit* provînt du mastic ; je pense que la plus grande partie provenait de l'atmosphère.

J'ajouterai que, dans plusieurs essais, j'ai reconnu que le chlorure de sodium était accompagné d'une matière qui développe une couleur violette, du moins sous l'influence de la lumière, avec l'azotate d'argent.

(*La suite au prochain numéro.*)

(1) J'ai tout lieu de croire que l'enduit de quelques vitraux peut contenir un sel calcaire insoluble dans l'eau ; car j'ai observé, en traitant des résidus provenant de vitraux de Paris, autres que celui qui a servi, un résidu qui faisait une effervescence bien plus vive après la distillation qu'auparavant ; sauf cela, l'analogie existait entre ces résidus.

Condensateur en toile métallique pour les fabriques de sucre.

Par M. Fallize.

On se sert aujourd'hui généralement dans les fabriques de sucre et les raffineries d'appareils à cuire dans le vide, qui indépendamment de l'économie du temps et du combustible, préviennent par leur emploi les pertes qui résultaient précédemment de la transformation du sucre cristallisable en mucoso-sucre. Cet avantage est d'autant plus prononcé que la température à laquelle on cuit est plus basse, et on sait que le degré de la température de l'ébullition varie pour un seul et même liquide avec la pression qui pèse sur lui. On possède déjà un assez grand nombre de dispositions pour la cuite des clairces dans un air raréfié, et, considérés d'une manière générale, ces appareils consistent tous en un condensateur et une pompe à air. Le condensateur supprime la pression des vapeurs qui s'élèvent de la liqueur, et la pompe entretient pendant l'opération le degré de raréfaction de l'air, en même temps qu'elle favorise l'entrée des vapeurs dans le condensateur. L'économie qu'on réalise dépend donc principalement de la perfection avec laquelle ce dernier appareil remplit ses fonctions.

Dans la plupart des condensateurs actuellement en usage les vapeurs sont précipitées par l'eau froide. Dans le modèle proposé les vapeurs sont condensées.

1° Par le refroidissement assez considérable quelles éprouvent en traversant une toile métallique.

2° Par le contact simultané avec l'eau froide.

J'ai cherché à atteindre ce résultat par les dispositions suivantes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

représentées en coupe verticale dans la fig. 4 pl. 292 et en coupe horizontale dans la fig. 5.

L'appareil se compose de deux cylindres concentriques celui A,A' en fonte et celui B,B' *c,c' d,d'* en cuivre et en toile métallique. Deux cloisons K,K' partagent la capacité annulaire entre les cylindres en trois parties ou compartiments et deux autres cloisons I,I' divisent de même le cylindre intérieur.

L'eau pour la condensation qu'on emprunte à un réservoir placé sur le plancher est en partie amené par le tuyau F,G ; elle s'écoule par la fente annulaire Z ouverte sur le fond de la gouttière H,H' sur la paroi intérieure du cylindre en cuivre B,B', sur laquelle elle coule en couche mince, puis peu à peu mouille la toile métallique *c,c'*, dont les mailles sont de plus en plus serrées et enfin se rend dans le godet I' d'où elle est évacuée par le tuyau M dans la bache N. Le tuyau C' de concert avec la gouttière H,H' amène le reste de l'eau nécessaire à la condensation sur la toile *d,d'* dont les mailles sont très-serrées.

La vapeur arrive de la chaudière où s'opère la cuite, par le tuyau bifurqué E,E dans l'espace annulaire entre A et B. Les premières vapeurs qui passent se condensent au contact du cylindre B qui est continuellement réfroidi et coulent avec les petites quantités de sirop entraîné dans l'appareil V sur la disposition duquel on reviendra plus bas. Les autres vapeurs en descendant du haut du cylindre en cuivre B sont contraintes par la cloison K et celle I de traverser la toile métallique *c'c* qui est maintenue mouillée. De même la cloison K' leur fait prendre leur route à travers la toile *c',c'* et enfin la deuxième cloison intérieure I' et le fond K^2,K^2 du cylindre ne permettent d'écoulement à ces vapeurs que dans la direction marquée par les flèches, c'est-à-dire à travers les toiles *d,d'* dans la bâche N à travers le tuyau M où de même que l'eau de condensation qu'on a dépensée elles sont enlevées par une pompe.

Le cylindre V qui communique avec le grand cylindre A,A par un robinet R reçoit, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, les vapeurs qui sont condensées au commencement de l'opération et qui entraînent la plupart du temps mécaniquement une quantité assez notable de sirop. Ce cylindre est pourvu d'un tube de niveau d'eau *r* et de deux robinets R^1 et R^2 qui sont fermés quand l'appareil est en activité. Dès qu'il s'est accumulé une quantité suffisante de sirop, on ferme le robinet R, on ouvre ceux R^1 et R^2 et le sirop s'écoule sans laisser pénétrer l'air dans l'appareil.

On voit par cette description que les vapeurs dont une partie s'est déja condensée sur les parois externe et interne du cylindre B,B sont contraintes successivement de traverser deux tissus métalliques mouillés d'eau froide. Les tuyaux de conduite d'eau sont d'ailleurs choisis et organisés de façon que l'eau froide amenée à l'appareil, combinée avec l'action refroidissante des toiles métalliques, action dont on cherche à déterminer l'étendue par quelques expériences, opère ainsi une condensation complète.

Production de sucres bruts de bon goût et de consommation directe, quelle qu'en soit la nuance, par le filtre gras (1)

Par M. L. Kessler.

J'ai signalé en 1863 pour les sucreries déjà établies à la fin de la campagne précédente par les presses, et pour les sucreries coloniales, la substitution de la magnésie à la chaux dans l'acte de défécation et l'emploi du filtre gras.

Des expériences d'une toute autre nature et s'adressant à d'autres industries m'interdissent bien malgré moi, malgré les offres qui m'en ont été faites, de poursuivre l'application de ces procédés en ce moment. D'ailleurs, la préparation en grand de la magnésie n'a pu être entreprise encore et se présente avec ce cercle vicieux qui entrave si souvent le développement des découvertes.

Pour produire la magnésie à bas prix, il faut consacrer à sa fabrication un capital d'une vingtaine ou d'une trentaine de mille francs; alors son emploi devient facile et

---

(1) Extrait du *Journal des fabricants de sucre*. N° 33, 22 novembre 1863.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut se répandre; mais tant qu'il n'est pas répandu, ni consacré, on est peu tenté, cela se conçoit, d'y mettre ce capital, et son prix trop élevé s'oppose à son emploi.

La compagnie des salins du Midi, au surplus, s'occupe en ce moment de la question, et il est permis d'espérer que bien que cette industrie soit mieux placée sur les côtes de l'Atlantique que sur celle de la Méditerranée, on en puisse obtenir cependant dans un avenir très-prochain des prix déjà fort abordables. Ce n'est donc point de la magnésie qu'il s'agit ici, mais bien du filtre gras.

Pour rentrer de suite en possession des avantages qu'il peut procurer, il n'y a point d'industrie nouvelle à créer, il n'y a que peu de frais à faire, mon concours personnel même est inutile, et je m'empresserai de céder le droit gratuit d'en faire usage pour une ou deux campagnes à tous ceux qui voudront bien m'en faire la demande par correspondance.

Je ne veux d'ailleurs conseiller l'adoption aujourd'hui que de celle de ses applications, qui est mise complétement hors de doute par des opérations en grand, c'est-à-dire, pour enlever l'alcalinité du sirop évaporé, avant de procéder à la cuite.

L'emploi du filtre gras est à conseiller et peut s'introduire pendant leur marche dans les fabriques qui ont et dans celles qui n'ont pas la saturation par l'acide carbonique.

Leur travail aura lieu comme d'ordinaire jusqu'à l'évaporation du sirop à 20 ou 25° seulement, les jus pourront rester un peu plus alcalins. Les fermentations dans les filtres et l'inversion du sucre en deviendront ainsi moins à craindre.

On pourra de même passer le sirop à 20 ou 25° d'abord sur le noir animal et ensuite sur le filtre gras; mais on rendra plus énergique l'effet du charbon d'os en faisant l'inverse et en filtrant d'abord sur le filtre gras au risque de l'embourber un peu plus vite.

Cette filtration sur le filtre gras produit simultanément deux principaux effets :

1° Elle enlève les dernières traces de chaux, même celles que laisse l'acide carbonique employé en excès et à chaud; même celles qui résistent au passage sur le noir à ce point de rendre le sirop neutre à tous les papiers et à tous les réactifs;

2° Elle fixe les principes aromatiques ou odorants qui demeurent dans l'huile et s'en éliminent lors de la revivification du filtre.

La conséquence du premier fait est considérable. Le sucrate de chaux est incristallisable; il contrarie, comme la mélasse, la formation des cristaux du sucre libre auquel il est mélangé.

La décomposition par le filtre gras rend donc la cristallisation du sucre plus complète et plus vive.

En outre, la cuite en est rendue plus facile et plus rapide; la formation des mélasses, la caramélisation du sucre pendant sa durée en sont donc diminuées.

On sait, en effet, que le sucrate de chaux, soluble en toutes proportions à froid, devient tout à coup insoluble et se sépare du liquide en flocons au-dessus de 100°. Or, pendant la cuite des sirops calcaires, les serpentins rendent à leur contact le sucrate insoluble, s'en encollent, et, entourés ainsi d'une substance peu conductrice de la chaleur, ne produisent plus qu'une pénible et lente ébullition.

La pellicule que produit en même temps à la surface du sirop le contact de l'air entrave son évaporation superficielle et la crevée des bouillons. Elle emprisonne, comme dans une coquille d'œuf, les bulles d'air ou de gaz qui, pendant les mouvements du liquide, se trouvent engagés dans sa masse, et donne ainsi naissance à de la mousse ou à de l'écume.

Il y a donc un grand intérêt à enlever des cuites toute la chaux et à abréger ainsi la durée de l'application sur le sucre d'une température nécessairement élevée qui lui est si funeste.

La conséquence du deuxième mode d'action du filtre gras peut être grande aussi. Le sirop de betteraves désinfecté par lui perd aussitôt sur le noir, ou par l'ébullition, l'odeur d'huile qu'il lui donne momentanément. Il prend une saveur franche et agréable semblable à celle du sucre des colonies. Dépouillé de chaux à fond, il n'emprunte plus à la chaudière qu'une légère saveur de sirop cuit, toujours identique.

Il est ramené à un type de saveur régulier. Peu importe, du reste, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleur du sucre brut qui en provient, sa purgation plus ou moins complète de mélasse, le palais lui trouve toujours un arôme appétissant propre à lui donner de la valeur plutôt qu'à lui en enlever.

L'emploi de l'acide carbonique ne permet pas d'arriver là, et les sucres même très-blancs préparés de premier jet, fût-ce dans le vide et en grains, conservent encore une saveur, légère souvent, mais sensible à l'user, dont la sensation de plus en plus désagréable crée un obstacle à leur consommation. Tous ceux donc qui croiront à l'avenir du sucre directement consommable devront avoir recours au filtre gras comme au seul moyen connu et complétement efficace de rendre le sucre brut préparé à la chaux agréable au palais, quels que soient sa nuance et son mode d'évaporation.

Préparation et entretien du filtre gras. Rien de plus facile que la préparation du filtre gras.

On prend du coke pulvérisé et tamisé de la grosseur du noir animal (et d'ailleurs d'autant plus fin que l'on fait choix d'un filtre plus large et plus bas), on l'imbibe à sec et en le remuant avec une pelle d'acide oléique jusqu'à ce qu'il reluise fortement, sans cependant se coller et faire pâte. Il en faut de 12 à 20 p. 100 suivant la moindre ou la plus grande ténuité de mi. Puis, on le mêle à de l'eau et on le verse dans un filtre ordinaire de sucrerie à noir en bois ou en cuivre.

Tant que la puissance absorbante de l'huile pour la chaux n'est pas épuisée, le sirop qui sort du filtre est neutre au papier jaune de curcuma. Dès qu'il commence à le rougir, on arrête, et on en chasse le sirop d'abord avec du jus non évaporé, puis avec de l'eau.

On le revivifie instantanément et en place en y versant de l'eau et quelques litres d'acide hydrochlorique. Un peu d'habitude apprend bientôt combien un filtre peut passer de sirop, et combien il exige d'acide pour chaque passe. L'eau qui sort du filtre contient du chlorure de calcium, et l'on peut voir combien le filtre avait absorbé de chaux en y versant du carbonate de soude, qui en précipite la chaux. Cette liqueur est neutre d'abord; mais elle doit couler à la fin légèrement acide, afin de fournir la preuve que toute la chaux est dissoute. On lave à grande eau et l'on recommence. Le filtre peut servir ainsi indéfiniment, et j'ai retrouvé cette année mes anciens filtres de l'an passé, tout aussi actifs qu'au début. Je les avais revivifiés à l'acide, puis lavés avec de l'eau, sous laquelle je les avais laissés plongés. On peut aussi en faire sécher le contenu.

S'il arrivait que la partie supérieure, soit à cause des bourbes contenues dans le jus, soit à cause de la finesse de la poudre de coke, soit enfin à cause de la solidification produite par la chaux, ne livrât plus un passage assez facile au sirop, on hâterait la filtration jusqu'à la saturation du corps gras, en ameublissant avec un ringard la couche supérieure solidifiée ou embourbée; puis lors de la revivification et après le passage à l'acide, on débourberait à la manière ordinaire en mettant le coke en suspension dans l'eau et en décantant celle-ci jusqu'à ce qu'elle sorte claire. Enfin, on enlèverait au besoin la poudre fine par un tamisage approprié.

Nouveau procédé de saponification(1).

Par M. Merle.

1° Je prends les issues nettoyées des animaux abattus provenant des abattoirs, aussi fraîches que l'on peut les avoir, et pour 30 kilogrammes environ de ces issues, mises dans une chaudière, j'ajoute à peu près 9 litres d'eau de chaux claire (1 kilogramme de chaux vive pour 4 litres 50 d'eau) et je fais bouillir jusqu'à consistance de graisse, au moyen de la vapeur sèche ou d'un feu donnant une chaleur modérée;

2° Je place ensuite dans une autre chaudière les matières suivantes : 4 kilogrammes de la matière grasse produites par les issues; 4 kilogrammes d'huile de palme blanchie, de graisse d'os, de suif de n'importe quel animal ou d'huile végétale; 2 kilogrammes de soude caustique, que l'on ajoute graduellement au mélange.

On fait bouillir le tout à une chaleur modérée, jusqu'à ce que la saponification soit complète; puis

(1) Brevet de 15 ans, en date du 12 octobre 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on retire la masse que l'on place dans la forme, et là, on la broie ou on la mêle bien jusqu'à ce qu'elle soit fortement prise.

On doit varier les quantités de matières employées selon que l'on veut augmenter ou diminuer la qualité purifiante du savon.

3° Je raffine ou je blanchis l'huile et la graisse employées dans le procédé au moyen de récipients en bois ou en fer.

Voici l'appareil employé pour cela fig. 6 pl. 292 A^1,A^2,A^3, sont des cuves d'égales dimensions, sous lesquelles sont placés des socles de briques, de manière à produire une chute.

On commence avec A^1; on y fait arriver l'eau par le tuyau B jusqu'à ce qu'elle atteigne le niveau D, et lorsque c'est de l'huile ou de la graisse, jusqu'au niveau E; lorsque l'huile ou la graisse ont bouilli au moyen de la vapeur sèche passant dans le serpentin ou tuyau à vapeur C pendant environ trois heures, ce qui débarrasse l'huile ou la matière grasse des matières colorantes et autres impuretés, on laisse pénétrer graduellement un courant d'eau par le tuyau B, ce qui oblige l'huile ou la matière grasse à s'écouler sans effort par le tuyau de décharge F dans la cuve A^2.

Toute la matière grasse ou l'huile à l'état liquide est ainsi forcée de passer de la cuve A^1 à la cuve A^2; alors on répète le procédé, on obtient un second raffinage et la matière grasse ou huile passe alors de la cuve A^2 à la cuve A^3, où elle se trouve prête pour le mélange.

Ces dispositions ont donc pour objet un procédé de saponification divisé en trois opérations, savoir :

1° L'extraction d'une huile ou graisse des entrailles de moutons, brebis ou autres animaux, comme élément primitif de la fabrication du savon;

2 La désinfection de ces entrailles dans le but d'obtenir cette huile ou graisse dépouillée de toute odeur désagréable.

3° Le moyen de mêler cette matière avec la soude caustique ou alcali.

4° Enfin, le blanchiment de ces huiles ou graisses par le procédé mentionné ci-dessus.

Sur l'utilité et les inconvénients des cuvages prolongés dans la fabrication du vin. Sur la fermentation alcoolique dans cette fabrication.

Par M. Béchamp.

On peut définir le cuvage : un séjour plus ou moins prolongé du vin sur les peaux, ou sur les peaux et les rafles du raisin.

L'expérience m'a appris que les cuvages prolongés ne sont jamais nuisibles; au contraire, ils permettent seuls d'obtenir des vins parfaits, mais à une condition : c'est que l'on évitera soigneusement le contact de l'air.

Les anciens auteurs et les plus récents recommandent impérieusement de décuver vite, c'est-à-dire aussitôt que le premier affaissement du chapeau a commencé d'être sensible, ou lorsque la fermentation, après avoir atteint son maximum, sera dans sa période décroissante.

Pourquoi, dans la manière usuelle et aujourd'hui habituelle, de traiter la fermentation vineuse, a-t-on raison de se hâter? Parce qu'il faut soustraire le vin au contact du chapeau, avant que ce contact soit devenu nuisible. Or, le contact du chapeau devient nuisible dès que des moisissures s'y sont développées par la rentrée de l'air dans les tonneaux ou dans les cuves.

Tant que la fermentation est vive, tout, dans le tonneau, est imprégné d'acide carbonique, et le tonneau lui-même en est rempli. Pendant tout ce temps le marc soulevé (le chapeau), l'écume et le vin sont soustraits à l'influence de l'air et à l'influence plus pernicieuse des germes qu'il apporte avec lui. Donc, si l'on décuve dès que le chapeau commence à s'affaisser, ou dès que la fermentation cesse d'être tumultueuse, il est clair que l'on soustraira le vin à l'influence des organismes que ces germes peuvent développer dans le chapeau. Les décuvages précoces n'ont pas d'autre raison d'être, bien que jusqu'ici l'on ne se soit pas bien rendu compte, à mon avis, de la cause de cette absolue nécessité.

Mais est-il démontré que ces moisissures se développent dans le chapeau et dans l'écume, aussitôt que la fermentation cesse d'être vive? Rien de plus vrai, rien de plus réel, et j'ajoute, rien de plus fâcheux!

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant l'automne de 1862, je me suis assuré de la naissance des moisissures. L'une de mes fermentations avait été faite avec le même raisin que celui qui avait servi à d'autres expériences (où la fermentation avait eu lieu à l'abri de l'air), mais où l'air avait eu accès par une très-petite ouverture. Le cuvage n'avait pas été prolongé, et j'ai constaté la formation des moisissures dans presque toute la profondeur de la couche des marcs soulevés. Le vin que j'ai obtenu n'était ni beau ni bon, et il ne s'est pas conservé. Il était moins alcoolique et contenait plus de matières extractives que les vins faits à l'abri de l'air : ceux-ci étaient excellents ; ils se sont conservés et s'améliorent tous les jours, et cependant les cuvages avaient duré d'un à trois mois... Mais il en est peut-être autrement dans la vinification en grand? Ce serait une erreur que de le penser. Non, ici comme là, et dans des conditions bien plus favorables, les moisissures se développent dès que la fermentation cesse d'être tumultueuse, et, si l'on note que ce développement coïncide avec la température relativement élevée des produits du tonneau ou de la cuve, on comprendra que son effet doit être bien plus désastreux que dans mon expérience où la température n'avait pu s'élever autant.

J'ai eu l'occasion de vérifier ce fait de mon expérience pendant les vendanges de cette année, sur plusieurs fermentations en grand, faites sur 21,000 et 28,000 litres. Je n'ai pas vu un seul tonneau dont le chapeau, au septième jour, ne fût imprégné de moisissures de plusieurs espèces, de ferments globuliformes différant de la levûre de bière, et de ces ferments nombreux affectant des formes si différentes qui se résument dans l'expression de *filiforme*, que j'avais observés dès l'année dernière dans mes fermentations de laboratoire.

Il en est de même de l'écume des tonneaux où l'on fait le vin blanc ; elle est chargée de ces petits organismes dès que l'air peut rentrer librement dans les tonneaux, ce qui arrive inévitablement dès que la quantité d'acide carbonique n'est plus assez grande pour s'opposer efficacement, par son effort, à cette libre rentrée.

Puisque ces productions naissent si rapidement, on comprend la nécessité de décuver vite. Je le répète, c'est là l'explication de cette pratique que nous ont léguée l'observation et l'expérience des anciens.

La conséquence immédiate de ceci c'est que si l'on veut éviter l'influence de ces organismes il faut décuver avant leur développement, c'est-à-dire avant la fin de la fermentation tumultueuse. On tomberait ainsi dans l'excès opposé : or, l'excès en tout est fâcheux.

Voici, à mon point de vue, en quoi, dans ces conditions, les cuvages prolongés sont funestes. J'ai remarqué que, dans les fermentations où l'air avait eu accès, le chapeau prenait rapidement un aspect blafard, que la saveur du marc avait quelque chose de désagréable qui n'était pas du tout vineux. Cet état va en augmentant jusqu'à ce que toute la surface du chapeau soit devenue aigre. Or cette altération gagne rapidement toute la profondeur du chapeau, grâce à sa porosité. Deux jours après que la fermentation tumultueuse a cessé, on trouve déjà des moisissures à plus d'un décimètre de profondeur dans le marc soulevé. Donc le vin peut être lui même atteint, et, comme le chapeau en est imprégné par capillarité, on comprend que le décuvage, quelle que soit la marche que l'on suive, entraîne avec le vin ou les moisissures, les matières altérées du chapeau. C'est de là que vient, selon moi, la saveur désagréable des vins, que l'on obtient dans ces conditions ; voilà d'où vient l'âpreté détestable, le goût de terroir. Ce goût n'existe pas dans les longs cuvages faits à l'abri de l'air.

Du reste, je n'avance là rien que je n'aie vérifié. Dans les vins décuvés au huitième jour, surtout dans les vins de presse, même de ceux qui avaient fermenté dans des tonneaux assez bien clos pour que l'accès de l'air ait été restreint, j'ai constaté la présence de myriades d'individus de ferments de toute forme.

De tout cela il ressort donc que, si l'on ne peut pas éviter l'accès de l'air, il faut décuver tôt, le plutôt possible, au risque d'obtenir des produits incomplétement fermentés, et de laisser la fermentation s'achever dans des tonneaux pleins, comme en Champagne, d'après M. Dumas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, voici ce que mes dernières observations m'ont suggéré pour faciliter les cuvages plus prolongés.

Je prévois que de longtemps on ne pourra changer le mode de procéder actuellement en usage, puisque les installations sont faites d'après des principes différents de ceux que j'ai conçus. Pour les utiliser, pour soustraire le chapeau au contact de l'air, et pour ramener les conditions à celles des fermentations en vases clos, voici comme il me semble que l'on devrait procéder : il faudrait immerger le chapeau en versant du vin par dessus, avant que la fermentation tumultueuse touche à sa fin; remplir le tonneau jusqu'à la bonde; ouiller avec soin, de façon que la plus mince couche d'écume soit exposée à l'air. Pour cela, il suffirait de tirer le vin d'un tonneau voisin, pendant que la fermentation y est encore vive ou sur le point de cesser de l'être. Un tonneau ou une cuve destinés à cet usage seraient établis dans chaque cellier pour chaque espèce de vin, et, aussitôt épuisé, on soumettrait le marc à la presse pour le répartir dans les divers tonneaux où la fermentation s'achèverait ainsi en quelque sorte à l'abri absolu de l'air. La combinaison de ce moyen avec ceux que j'ai proposés dans les six leçons que j'ai faites récemment sur la fermentation alcoolique dans la fabrication du vin, me paraît devoir résoudre la question de la manière, sinon la plus heureuse, du moins la plus économique. Plusieurs des faits sur lesquels j'ai insisté me paraissent les uns nouveaux et les autres oubliés; je demande la permission de les résumer dans les conclusions suivantes :

1°. Le sucre de canne n'est pas un sucre, car il ne possède ni la faculté de fermenter directement, ni de réduire le réactif de M. Barreswil. Comme la dextrine, il se combine avec les éléments de l'eau, pour se convertir en glucose sous l'influence des acides ou d'un ferment.

2°. J'ai montré, depuis longtemps, que le ferment glucosique du sucre de canne se développe spontanément par la germination des germes apportés par l'air dans les dissolutions de ce corps. J'ai ainsi fourni la démonstration que le sucre de canne peut se transformer en glucose autrement que par les acides.

3°. La levure de bière, par elle-même, agissant comme une moisissure dans le premier moment de son action sur le sucre, se comporte comme un ferment de surcomposition analogue à celui-là.

4° Le ferment naît à l'aide de germes venus de l'air dans un milieu où coexistent le sucre et la matière albuminoïde. Ceci est la conséquence de mon travail sur le développement des moisissures dans l'eau sucrée et leur action subséquente sur le sucre de canne.

5°. A la suite de M. Dumas, j'ai admis que le ferment est un être organisé qui agit et se nourrit à la manière des animaux.

6°. La fermentation alcoolique, par l'influence du ferment sur l'eau sucrée, sans addition d'une matière albuminoïde dans un état convenable, est une action contre nature; car l'être organisé ne peut pas se développer, se nourrir et se multiplier normalement.

7°. Pendant la fermentation, dans un milieu seulement sucré, les globules ne peuvent se multiplier et s'accroître qu'en se nourrissant des matériaux fournis par leurs mères. Voilà pourquoi le ferment, tout en se multipliant, fournit, en poids absolu, moins de produit qu'on en a employé. Il s'agit ici, bien entendu, des fermentations qui ne durent pas trop longtemps, celle où l'on a employé une assez grande quantité de levûre.

8°. La fermentation n'est complète, dans le sens défini par M. Dumas, que si le ferment est convenablement nourri.

9°. Pendant l'acte physiologique du ferment (assimilation et désassimilation) dans le milieu fermentescible, il y a dégagement de chaleur. L'élévation de la température est en rapport avec la masse qui fermente, la quantité de ferment, c'est-à-dire le nombre d'individus qui consomment, et avec la température initiale du mélange et du milieu ambiant. Ceci me paraît une conséquence de la nature plutôt animale que végétale de la cellule du ferment.

10. Dans les conditions les plus physiologiques de la fermentation, il y a formation nécessaire d'acide acétique et d'autres acides volatils.

11°. Si des acides volatils se for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dans la fermentation alcoolique, les éthers odorants de ces acides doivent se développer et se développent en effet dans tous les cas.

12°. Dans le moût de raisin, la naissance du ferment accomplit deux choses. Le ferment élimine, en la rendant insoluble dans les organismes, la matière albuminoïde du raisin, et transforme le sucre ainsi que d'autres matériaux du moût.

13°. Le vin, normalement et complétement fait, ne contient plus de matière albuminoïde proprement dite.

14°. Dans la fermentation du jus de raisin le sucre ne se transforme pas toujours complétement, parce que le milieu devient trop complexe. Une expérience a montré que le sucre ne se transforme intégralement que lorsque le moût n'en contient guère plus de 200 grammes par litre, et que dans la fermentation du moût le sucre fournit plus d'alcool et moins d'acide carbonique que n'en exige la théorie.

15°. D'après Chaptal, Le Gentil et Poitevin avaient signalé l'élévation de la température pendant la fermentation du raisin. La température est d'autant p us élevée que celle du lieu l'est davantage, et la masse en fermentation plus considérable. J'insiste sur les inconvénients du trop grand dégagement de chaleur pendant la fermentation vineuse.

16°. Le dégagement considérable de chaleur augmente le volume de l'acide carbonique, et par suite la perte d'alcool et des composés volatils éthérés qui se forment pendant la fermentation et qui contribuent à former le bouquet des vins.

17°. En effet, j'ai constaté la fermentation de composés éthérés à odeur de fruits pendant la fermentation vineuse comme pendant la fermentation artificielle, et cela comme une conséquence de la formation des acides volatils.

18°. Le développement de chaleur étant d'autant moindre que l'on fait fermenter sous un plus petit volume et à plus basse température, il s'ensuit que l'on fera bien d'éviter les fermentations en masse trop considérables.

19°. J'ai conseillé les cuvages prolongés, mais, pour qu'ils soient utiles et non dangereux, il faut éviter le contact de l'air.

20°. J'ai noté l'influence désastreuse de l'air et de la naissance des moisissures dans le *chapeau* formé par le marc soulevé dans les tonneaux où l'on fait fermenter avec peaux ou avec peaux et rafles, et j'ai attribué à ces moisissures l'altération des matériaux de ces marcs, et, plus tard, l'altération du vin lui-même. La porosité du chapeau et des moisissures sont une cause puissante de l'absorption de l'oxygène et de l'acétification du marc.

21°. M. Dumas avait depuis longtemps signalé les mucors blanchâtres qui se produisent spontanément dans les vins, comme une cause d'altération rapide de ces liquides.

Composition et résistance du sterrométal.

Le nouvel alliage auquel, à raison de sa durée considérable et de sa résistance, on a donné le nom de sterrométal, et que fabrique l'usine métallurgique des frères Rosthorn, à Oed, près Vienne, se compose de cuivre, zinc, fer et étain. Cet alliage a un grain très-serré, il n'est pas poreux, possède une coloration semblable à celle du bronze, et enfin, à raison de sa grande dureté, est susceptible de prendre un beau poli. Déjà un assez grand nombre de constructeurs, à Vienne, l'ont employé à fabriquer des cylindres de presses hydrauliques, et ont obtenu d'excellents résultats.

Des alliages de ce genre ont été soumis à des épreuves soignées à l'institut polytechnique et à l'arsenal impérial de Vienne, et leur analyse a fourni les résultats suivants :

	Alliage analysé à l'institut polytechnique.	Alliage analysé à l'arsenal.
Cuivre.	55.04	57.63
Zinc.	42.36	40.22
Fer.	1.77	1.86
Étain.	0.83	0.15
	100.00	99.86

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences faites à l'institut polytechnique constatent que la résistance absolue de cet alliage a été, pour une barre obtenue par simple moulage, 41kil.86 par millimètre carré de section. Après avoir été corroyée à la chaleur rouge, cette barre n'a rompu que sous une charge de 52kil.70 par millim. carré.

L'alliage soumis à l'épreuve à l'arsenal a fourni, dans les mêmes circonstances, 43kil.40, 49kil.60 et 57kil.35 par millim. carré.

La densité de cet alliage est à peu près 8,37 après qu'il a été forgé à chaud.

Ces résultats sont fort remarquables quand on les rapproche de ceux que fournissent le fer et l'acier de la meilleure qualité, puisque, suivant M. Anderson, inspecteur de l'arsenal de Woolwich, la résistance absolue du fer forgé ne serait que de 40kil, et celle de l'acier de 55kil.25.

L'élasticité du sterrométal est également très-grande, et on peut l'étirer à 1/600 de sa longueur, sans qu'il éprouve d'allongement permanent, tandis que le bronze à canon ne s'allonge que de 1/1590 et le fer forgé de 1/1500. On ne doit donc pas s'étonner si un tube de ce nouvel alliage a résisté à une pression de 768 atmosphères, tandis qu'un tube en fer forgé, de mêmes forme et grosseur, a cédé sous une pression de 267 atmosphères.

Fabrication de l'aluminate de soude et de potasse.

Par M. C. Cochrane.

On prend les laitiers que fournissent les hauts fourneaux et on les réduit en poudre, en les coulant à l'état fondu et tels qu'on les extrait du fourneau dans l'eau froide, faisant sécher ce laitier friable, puis le pulvérisant entre des cylindres. La poudre sèche est alors mélangée à un sel de soude ou de potasse, dans le rapport de 1 partie de sel alcalin (de préférence un carbonate) pour 4 parties en poids de laitier, contenant envison 23 pour 100 d'alumine, proportions, du reste, qui peuvent varier suivant celle de l'alumine contenue dans le laitier. Le mélange étant obtenu, on le jette sur la sole d'un four à réverbère ordinaire en charges qui varient suivant la capacité de celui-ci, par exemple, de 2 à 3 1/2 quintaux métriques, et on soumet à une température un peu au dessus du rouge cerise, mais sans mettre en fusion les matières, qu'on doit brasser continuellement, afin d'y exposer de nouvelles surfaces à l'action de la chaleur. On s'assure que le travail est terminé en levant de temps à autre des échantillons, qu'on soumet à l'action de l'acide chlorhydrique. Quand, par cette addition, il n'y a plus effervescence, on extrait du four et on soumet à une lixiviation qui dissout l'aluminate de soude ou de potasse. On décante la liqueur, on évapore, et on obtient enfin l'aluminate sous forme de cristaux.

Mode de fabrication du glucose.

Par M. F. Anthon, de Prague.

M. Anthon propose un procédé de fabrication du glucose qui permet, selon lui, de l'obtenir avec une saveur parfaitement pure, très-sucrée, à l'état de cristaux durs, à grain serré, et enfin semblable au sucre ordinaire.

La première partie de son procédé ne présente rien de particulier, et la transformation de l'amidon par l'acide sulfurique s'y opère en vases de bois par l'un ou l'autre des moyens connus. Le jus ou vesou ainsi obtenu et neutralisé, suivant qu'on se propose de transformer plus ou moins complètement l'amidon en sucre, est évaporé jusqu'à la densité prise au bouillon de 38° à 40° B., puis abandonné dans des vases de bois au repos jusqu'à ce qu'il se prenne en masse.

Ce résultat obtenu, la masse brute est enlevée, déposée dans une étreindelle, et soumise à une forte pression. Le sirop qui s'écoule est évaporé de nouveau, puis réuni au sucre provenant de la presse, et soumis à la manipulation suivante : Ce sucre est fondu à la plus basse température possible et au bain-marie, et maintenu à l'état fondu à une température de 75° à 100° C. dans des vaisseaux ouverts à l'air libre jusqu'à ce qu'il ait acquis, pesé chaud, une densité de 43° à 45° B.

Arrivé à ce point, on laisse refroidir ce sucre fondu en l'agitant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps à autre, et cela d'autant plus fréquemment et énergiquement qu'on veut obtenir des cristaux plus denses et plus menus.

Lorsque la masse est enfin descendue à 30° ou 36° C., on en remplit des formes où on la laisse jusqu'à ce qu'elle ait pris entièrement l'état solide; on enlève alors le sucre, et on le fait sécher à l'étuve à une douce chaleur. Il n'y a pas d'écoulement de sirop ou mélasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Application de l'air comprimé à diverses industries.

La grande expérience acquise par MM. S. Grandis, S. Grattoni et G. Someiller dans le maniement de l'air comprimé, par les travaux en cours d'exécution sous leur direction pour le percement des Alpes, leur ont suggéré l'idée, dans le rapport dont nous avons présenté un extrait à la page 162 de ce volume, de traiter de l'application de cet air comprimé à diverses industries dans un chapitre spécial que nous croyons devoir reproduire intégralement, tant à raison de l'intérêt du sujet que de l'autorité des savants ingénieurs qui en ont fait l'objet d'une étude approfondie.

« La conduite de l'air comprimé à de grandes distances, disent ces ingénieurs, lorsque pour opérer cette compression on peut utiliser des forces hydrauliques, est une question industrielle du plus grand intérêt. Jusqu'à présent cette question n'a été qu'énoncée et jamais résolue, parce qu'on ne possédait pas de moyens industriels pour comprimer l'air à une pression quelconque et en aussi grande quantité qu'on le désirait.

» L'expérience faite dans les Alpes sur une aussi grande échelle est un premier succès qui doit encourager les ingénieurs, principalement en Italie, pays si riche en forces hydrauliques, à s'occuper de la question. C'est par ce motif que nous avons cru dans ce rapport, malgré son caractère spécial, qu'il ne serait pas hors de propos d'indiquer quelques autres applications industrielles et de présenter à titre de digression et en passant, un exemple choisi entre mille et dans les conditions les plus défavorables.

» Voulant rester dans les limites de distance et de diamètre de conduite dans lesquelles les expériences de compression, confirmées par l'application pratique faite à Bardonnèche, offrent pleine sécurité qu'il n'y aura pas erreur, nous supposerons qu'avec un tube de 0 m. 30 de diamètre on peut conduire une force en air comprimé à la distance de 20 kilomètres. La conduite une fois en travail peut servir au transport d'une force double, triple, quadruple, etc., pourvu qu'à l'origine on présente à l'air une vitesse d'écoulement croissante dans le même rapport.

» A l'origine de la conduite on comprime l'air; à l'extrémité, on emprunte cet air pour le faire servir comme force motrice. La quantité d'air disponible à l'extrémité de cette conduite sera proportionnelle à la vitesse d'écoulement à l'origine, et celle-ci dépendra du degré de tension auquel les appareils de compression pourront amener cet air. Nous supposerons que la force hydraulique soit relativement illimitée et que pouvant ainsi accroître à volonté le degré de la compression, on a avec la même facilité, la faculté d'augmenter la force transportée à une distance déterminée, ou de conduire une force donnée et constante dans un tube d'un diamètre aussi donné à une distance ou longueur variable.

» Revenons maintenant à notre exemple : à l'origine de la conduite de 20 kilomètres sont établies les machines comprimantes, mues par l'eau, machines qui par l'abondance supposée de la force hydraulique, peuvent comprimer l'air à une tension quelconque, mais non exagérée, c'est-à-dire de 6 à 10 ou 12 atmosphères, et en quantités toutefois variables dans des limites étendues. Tout le système étant supposé établi et la force transmise, évaluée en chevaux dynamiques de 75 kilogrammètres, on retirera d'autant plus de fruit de la dépense d'établissement, que le nombre de chevaux disponibles sera plus grand à l'origine de la conduite; pour les conduites d'air à de grandes distances la plus forte dépense sera celle de la conduite en fonte de fer. Dans le cas choisi, un tube de 0 m. 30 de diamètre coûterait (sans compter les transports et la pose) 800,000 fr. pour 20 kilomètres de longueur. Voyons maintenant comment cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépense se répartirait par force de cheval en air comprimé, disponible à la distance de 20 kilomètres sous une pression absolue de six atmosphères.

» Un litre d'air comprimé à 6 atmosphères, contient en soi, suivant la loi de Mariotte, un travail théorique de 110 kilogrammètres. Dans un tube de 0 m. 30 de diamètre, avec une vitesse de 6 mètres par seconde à l'origine, on aura un écoulement de 424 litres, lesquels contiennent 46,640 kilogrammètres, égaux à 622 chevaux dynamiques. Pour obtenir ce résultat il est nécessaire que la vitesse à l'origine soit de 6 mètres par seconde; avec cette vitesse et pour une distance de 20 kilom., la perte de pression, suivant le tableau dressé par la commission du percement des Alpes, sera 20 fois 78 millimètres de mercure ou de $\frac{1560}{760} = 2{,}05$ atmosphères; il suffira donc de porter la compression de l'air à 8,04 atmosphères pour compenser les pertes dues à la distance et pour avoir à l'extrémité les 6 atmosphères absolues.

» Les intérêts du prix d'acquisition du tube calculé à 6 pour 100 feraient 48,000 fr. par an, et si on admet que les 622 chevaux dynamiques se réduisent à 60 pour 100 en chevaux utiles, ou à 373, pour lesquels les frais annuels seraient de 48,000 fr. on voit que ces frais pour chaque cheval seraient de $\frac{48000}{373}$ ou en chiffres ronds égaux à 128 francs par an, et pour un travail continu de 24 heures par jour. Un cheval vapeur, consomme au minimum pour un semblable travail 21 tonnes de charbon fossile par année et avec cette donnée, conforme à l'expérience industrielle, on pourrait faire d'intéressantes comparaisons entre le prix de la force motrice vapeur, dans les diverses contrées industrielles et la force motrice, air comprimé qu'on pourrait emprunter aux fleuves et aux torrents, et on en viendrait à conclure qu'un grand nombre de régions de l'Italie, après avoir converti la force hydraulique en air comprimé, et transporté celle-ci à une distance assez grande se trouveraient encore dans des conditions meilleures, relativement à la force, que la majeure partie des pays qui font usage des machines motrices à vapeur.

» Nous avons à dessein fait choix d'un exemple défavorable, à savoir celui d'une force totale faible à conduire à une distance relativement grande; mais le prix du cheval se réduirait, pour la partie afférente à la conduite, à la moitié et même au tiers de 128 fr. trouvés ci-dessus, s'il s'agissait de conduire de 8,000 à 10,000 chevaux de force à une distance supérieure à 50 kilomètres.

» Un ingénieur des mines distingué a affirmé que l'Avellino dans la partie des cascades *delle Marmore*, peut donner une force théorique minimum et continue de 160,000 chevaux dynamiques. Ceux-ci pourraient fournir au moins 20,000 chevaux utiles en air comprimé disponible dans toutes les directions à une distance de plus de 50 kilomètres du point de production.

» Ces considérations sommaires n'ont d'autre but que de signaler les applications utiles qu'on peut faire de l'air comprimé et d'appeler l'attention des ingénieurs sur cette nouvelle application de principes connus depuis longtemps, qui, avec le temps, et par le concours de tous, peut devenir féconde en heureux résultats pour beaucoup de contrées de l'Italie. »

Machine à canneler en hélice les cylindres de filature.

Par MM. J. et W. Lord.

On se rappelle que dans le volume précédent, p. 595, nous avons annoncé que M. W. Weild avait proposé de canneler les cylindres de filature, non plus suivant des lignes parallèles à leur axe, mais suivant une direction spirale en hélice, et en même temps nous avons énuméré les avantages que l'inventeur attribue à ce mode de disposition des cylindres. MM. J. et W. Lord de Bolton ont imaginé en conséquence pour réaliser cette idée et fabriquer ces cylindres cannelés en spirale une machine dont nous allons présenter la figure et la description.

Fig. 7. Pl. 292. Vue en élévation par-devant de cette machine.

Fig. 8. Vue en élévation par l'un des côtés;

Fig. 9. Autre vue en élévation sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre côté afin d'apercevoir la manière de communiquer le mouvement nécessaire à la levée des cliquets, et de pouvoir faire tourner les cylindres après qu'on y a pratiqué une cannelure ;

Fig. 10. Vue détachée, montrant la disposition du mécanisme qui met les cylindres en mouvement.

Fig. 11. Vue en plan détachée, servant à l'explication du mécanisme qui lève les cliquets quand il faut faire avancer les cylindres.

A, A pieds et A^1 banc de la machine A^2, A^2 montants qui portent le coulisseau transversal A^3 sur lequel est disposé le porte-outils A^4; B table. Les cylindres qu'il s'agit de canneler sont arrêtés sur la table de la même manière que lorsqu'on fait des cannelures droites, mais chacun de ces cylindres x est assemblé avec un bout d'arbre x^1 sur lequel sont calées les roues à rochet qui impriment le mouvement à ces cylindres ; l'une des extrémités de chacun de ces bouts d'arbre x^1 a une forme conique, comme la pointe d'un tour, et pénètre dans le bout en cône creux d'une vis x^2 afin de s'opposer à ce qu'il y ait du ballottement à l'extrémité, et pour que les cylindres tournent plus aisément.

Au lieu d'une seule roue à rochet, comme quand il s'agit de cannelures droites, il y en a deux calées sur chacun des bouts d'arbre x^1 avec denture en sens contraire relativement l'une à l'autre, de façon qu'au moyen de ces roues à rochet x_3 et x_4, on imprime aux cylindres un mouvement d'oscillation qui produit, quand on le combine avec le mouvement rectiligne de la table, les cannelures requises à inclinaisons contraires.

Les roues à rochet sont toutes commandées par un cliquet en forme de crochet, (fig 10), de façon qu'un cliquet d^1 fait tourner le cylindre dans un sens, tandis que l'autre cliquet d^2 le fait tourner dans le sens opposé, mais l'un des cliquets, celui d^1 de chaque cylindre est disposé de manière que la portion en forme de crochet puisse rentrer ou sortir dans une cavité ou douille ménagée dans l'assemblage, à l'aide d'une vis de rappel d^3. Par ce moyen l'étendue du jeu entre les cliquets dans les dents des roues à rochet sur chaque cylindre peut être convenablement réglée.

Tous ces cliquets sont articulés sur des broches fixées dans une barre horizontale a, a posée en travers au-dessus de la table, et disposée pour glisser librement sur des appuis formés par les deux montants a^4, a^4 fixés de part et d'autre de la table. On imprime un mouvement alternatif suivant son axe à la barre horizontale a par l'entremise d'une autre barre verticale b glissant dans un guide b^1 qui est arrêté sur l'un des côtés de la table de manière à ce que cette barre puisse monter et descendre librement. Une cheville a^5 insérée à l'extrémité de cette barre horizontale a est engagée dans une mortaise découpée en direction oblique b^2 sur l'extrémité supérieure de la barre verticale b et par conséquent le mouvement vertical de cette dernière imprime un mouvement horizontal à la première.

A la partie inférieure de la barre verticale b sont deux pièces b^3 et b^4 assemblées à charnière de façon à pouvoir céder dans une direction seulement et à résister dans l'autre, mais où la résistance de l'une est à l'opposé de celle de l'autre. Ces pièces à charnières b^3 et b^4 sont mises en jeu par deux levées d'excentrique; l'une de ces levées b^5 est arrêtée sur un bandeau A^5 en saillie sur l'un des côtés du banc A^1 de manière à pouvoir être ajusté ; elle a pour longueur l'étendue de l'excursion de la table B quand elle opère une section, et d'ailleurs une forme et une disposition propres à donner les mouvements alternatifs qu'exigent les cylindres quand on les découpe.

L'autre levée d'excentrique b^6 a pour objet d'imprimer, lorsque la table B fait retour, le mouvement qui sert à faire tourner les cylindres pour découper la cannelure suivante, et cette levée b^6 est arrêtée par un boulon à tête en T qui pénètre dans la coulisse b^7, découpée dans la longueur du bandeau A^5 fixé sur le côté du banc. L'une des extrémités de la levée b^6 porte une mortaise dans une direction verticale, de façon à ce que cette extrémité puisse être levée ou abaissée afin de l'ajuster à l'étendue du mouvement d'alimentation.

Lorsque le trait a lieu, la pièce à charnière b^3 est rigide et imprime le mouvement à la barre verticale b ; l'autre pièce à charnière b^4 est passive parce que sa charnière lui permet de tourner dans une direction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opposée et par conséquent elle n'affecte pas le mouvement de la barre verticale b, mais quand le mouvement de retour a lieu, la pièce b^3 reste passive et celle b^4 entre en action, c'est-à-dire résiste et attaque la barre verticale b afin de faire tourner les cylindres et de les préparer à recevoir la cannelure suivante. Les levées b^5 et b^6 sont simplement actives ou positives dans les mouvements ascendants de la barre verticale b. La course descendante s'opère par la gravité de cette barre b et avec l'assistance d'un ressort à boudin c d'une force suffisante agissant sur la barre horizontale et avec celle d'un ressort qui embrasse l'extrémité de cette barre et est logé dans la boîte c' qui s'étend à partir de l'un des montants a^4, arrêté sur la table B.

Afin de pouvoir faire tourner les cylindres et découper une nouvelle cannelure, ou, ce qui est la même chose, faire changer les cliquets et les placer dans la position suivante sur leurs rochets respectifs, l'un de ces cliquets d^2 de chaque cylindre est relevé pendant le temps du retour de la table et maintenu hors de prise avec son rochet jusqu'à ce que la barre verticale b ait accompli sa course descendante au moment où la table fait retour. A l'aide de ce moyen, les cliquets d^2, ainsi relevés, passent sur leurs rochets sans agir sur ceux-ci, et les cliquets d' qui n'ont pas été soulevés glissent d'eux-mêmes sur leurs rochets respectifs, et par conséquent les deux séries de cliquets seront engagés dans la dent suivante de ces rochets respectifs.

Il est évident que les cylindres peuvent marcher de l'étendue de une ou plusieurs dents des rochets suivant qu'on le désire, et suivant l'étendue du mouvement donné à la barre horizontale a ainsi que le temps pendant lequel les cliquets d^2 sont tenus relevés lors de la descente de la barre verticale b.

Le mouvement pour relever les cliquets d^2 s'obtient au moyen d'une levée d' excentrique d fixée sur l'un des côtés du banc A' comme on le voit dans les fig. 7 et 9; cette levée agit sur une pièce e' articulée à l'extrémité inférieure d'une tige verticale e portée et libre de monter et descendre dans un guide e^2 arrêté sur la table B. L'extrémité supérieure de cette tige verticale est articulée sur un levier e^3 calé sur le bout d'un arbre e^4 posé en travers de la table et porté par des montants convenables e^5 fixés sur cette table. De cet arbre partent des ergots e^6, deux pour chaque cliquet, dont l'un s'avance sous un rebord saillant sur chaque cliquet d^2 qu'il s'agit de soulever ainsi qu'on l'observe dans la fig. 11.

Appareil de macération à circulation pour les substances végétales fibreuses destinées à faire de la pâte à papier

Par M. W. Clark.

L'appareil dont on va donner la description a pour objet d'opérer la séparation entre elles des fibres des substances végétales et l'extraction des matières resino-gommeuses ou colorantes qui les enveloppent ou y sont incorporées en les soumettant à l'action de l'eau élevée à une température sous laquelle elle bout à une pression supérieure à celle de l'atmosphère, avec ou sans addition d'alcali, avec ou sans trituration, frottement, broyage etc., pour venir en aide à la macération.

Dans ce mode de préparation, tel qu'il a été pratiqué jusqu'à présent, la chaudière ou l'appareil de macération était chargée de matière au moment où sa température était inférieure à 100° et après avoir fermé cet appareil on portait cette température de 150 à 175° C, température à laquelle on le maintenait le temps suffisant pour que la macération fût complète, puis on déchargeait entièrement l'appareil, et on la rechargeait pour une nouvelle opération.

Ainsi aménagé ce procédé entraîne à une perte de tout le temps employé à décharger et recharger, ainsi qu'à reporter la température au-dessous de 100°, à celle bien plus élevée qui est nécessaire, et la perte de toute la chaleur contenue dans la matière au moment où on la décharge, déperdition qui a lieu à la température élevée indiquée plus haut.

Le but du nouveau procédé est d'obvier à cette perte de temps et de chaleur, et le procédé consiste à effectuer le travail de la macération sans interruption en fournissant et déchargeant les matières ainsi que l'eau nécessaire à cette macération d'une manière continue au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une circulation forcée à travers la chaudière ou appareil macérateur, circulation qui est opérée par une pompe ou autre appareil propre à refouler les liquides.

Ce procédé consiste également à économiser la chaleur de la matière macérée, à maintenir celle-ci sous pression après qu'elle a quitté la chaudière ou appareil macérateur, et à faire passer la matière fibreuse qui arrive ainsi que l'eau dans une direction contraire à celle ou a lieu la décharge à travers un système particulier de tuyaux ou de passages convenablement disposés en contact ou en rapport avec les tuyaux ou passages de décharge.

Il consiste encore à refouler les matières fibreuses dans un appareil à triturer, atténuer ou broyer employé simultanément avec la chaudière afin d'aider à la macération, par l'action combinée ou simultanée de la pompe ou appareil de refoulement au moyen duquel on produit une circulation forcée dans la chaudière, et de la pression due à la température de la vapeur ou de l'eau dans cette chaudière.

On a cherché aussi un mode nouveau de construction de la pompe qui sert à établir la circulation forcée dans la chaudière, et où des tiroirs à bords tranchants sont disposés et manœuvrés de manière à couper la paille ou autre matière fibreuse qui peut être engagée dans le passage au moment où ces tiroirs viennent à se fermer et par conséquent à assurer une fermeture hermétique de ceux-ci et prévenir les fuites.

Enfin le procédé consiste encore dans l'emploi, pour le transport de la chaleur, de la matière de décharge ou macerée à celle qui entre en charge et à l'eau, de tuyaux doubles ou géminés, ou en d'autres termes de tuyaux contenant deux passages, à travers lesquels la matière macérée et celle qu'on charge avec l'eau peuvent couler côte à côte dans des directions opposées.

La fig. 12, pl. 292 est un plan de l'appareil où se trouvent réunies les diverses dispositions qui le distinguent.

La fig. 13 une section transversale du même appareil, mais sur une plus grande échelle, prise par la ligne x,x de la fig. 12.

La fig. 14 une section sur la longueur de la chaudière prise par la ligne y,y de la fig. 13.

La fig. 15 une section verticale sur une plus grande échelle prise par le centre de la pompe foulante et de ses dépendances qui servent à alimenter et produire une circulation continue dans l'appareil de macération.

La chaudière se compose d'un système de tuyaux A,A,A disposés sur trois rangs placés l'un sur l'autre dans un fourneau convenable B,B, le rang inférieur s'étendant partie au-dessus du foyer C, partie dans un carneau D qui court directement en arrière du foyer, et les deux rangs supérieurs étant disposés dans un carneau en retour E. Les assemblages entre les tuyaux sont établis de façon à ce qu'il y ait circulation dans toute la série, d'abord l'un après l'autre dans le rang inférieur, puis ensuite de même dans le second rang et enfin dans le rang supérieur.

Le premier tuyau du rang inférieur, celui qui est posé à l'extrême gauche de ce rang et porte le nº 16 dans la fig. 13, est assemblé par le moyen d'un tuyau G avec une des extrémités d'un système de tuyaux jumeaux où géminés F,F dans lesquels les matières qui arrivent et l'eau avant d'entrer dans la chaudière sont chauffées par celles macérées qui sortent tandis que le dernier tuyau du rang le plus élevé, celui à l'extrême droite, qui est numéroté 29 dans la fig. 13, est assemblé avec l'appareil de broyage H fig. 12 où les matières fibreuses qui ont bouilli un temps suffisant sont triturées, et d'où elles s'écoulent par un tuyau I par la même extrémité du système des tuyaux géminés F, F, avec laquelle le tuyau B est assemblé; seulement ce tuyau G est assemblé avec le compartiment supérieur, le tuyau I avec le compartiment inférieur des tuyaux F qui constituent cette extrémité du système ainsi que le montre la fig. 13. L'autre extrémité de ce système de tuyaux géminés est en rapport avec le tuyau alimentaire J et le tuyau de décharge K, celui alimentaire étant en communication avec le compartiment supérieur, et celui de décharge avec le compartiment inférieur des tuyaux F,F qui constituent l'extrémité du système.

Ce système des tuyaux F, F est contenu dans une enveloppe W en briques ou autres matériaux non conducteurs, afin de prévenir les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pertes de chaleur par voie de rayonnement. On voit la disposition de ces tuyaux dans la fig. 13, et que chacun d'eux présente deux compartiments ou passages. Ces deux compartiments n'ont aucune communication entre eux, mais les divers compartiments ou passages inférieurs communiquent entre eux dans le système entier et il en est de même des compartiments ou passages supérieurs; ceux supérieurs servent au passage des matières fibreuses qui arrivent avec l'eau et ceux inférieurs aux matières qu'on décharge.

Les passages supérieurs des tuyaux géminés F, F sont respectivement numérotés dans la fig. 13 de 1 à 15 dans l'ordre suivant lequel les matières et l'eau les traversent, celui numéro 1 étant assemblé avec le tuyau alimentaire J et celui nº 15 avec le premier tuyau A du système de la chaudière qui est numéroté 16.

Les tuyaux de la chaudière sont respectivement numérotés 16 à 29 dans l'ordre suivant lequel la circulation s'opère en eux; le dernier tuyau, celui portant le nº 29, étant en rapport avec l'appareil de trituration B auquel il livre la matière bouillie et macérée.

Les passages inférieurs de tuyaux géminés F, F sont numérotés de 30 à 44 dans l'ordre suivant lequel la matière macérée circule en eux dans sa marche vers le tuyau de décharge K; le tuyau I qui vient de l'appareil de trituration étant assemblé avec le passage nº 30 et le tuyau de décharge K avec le passage nº 44.

L fig. 12 et 15 est le corps de la pompe foulante qui fournit la matière fibreuse et la quantité d'eau nécessaire pour produire une circulation dans toute l'étendue du système des tuyaux F, F et A, A; M le piston de cette pompe; N et P les tiroirs d'entrée et de sortie construits en tôle d'acier, disposés pour glisser dans des guides convenables sur des siéges doublés d'acier *a*, *a*, avec bords inférieurs en biseau et formant un tranchant qui leur permet de couper comme une cisaille sur les bords inférieurs des ouvertures dans les siéges et de diviser ainsi la paille ou autre matière fibreuse qui se trouve sur leur chemin pendant qu'ils opèrent leur descente et se ferment. Ces tiroirs glissent dans des boîtes à étoupes *b*, *b* et se rattachent à des excentriques ou autres mécanismes qui empruntent leur mouvement à la machine à vapeur ou autre moteur qui fait fonctionner le piston de la pompe.

Le tuyau d'introduction de cette pompe est en communication avec une caisse au mélange dans laquelle la paille ou autre matière découpée en morceaux depuis 25 jusqu'à 50 millimètres de longueur est mélangée aussi intimement qu'il est possible avec l'eau au moyen d'agitateurs. Sur le tuyau de décharge R est appliquée une soupape de sûreté S afin d'empêcher tout excès de pression dans le cas où il y aurait embarras ou engorgement dans une portion quelconque de l'appareil, et au-delà de cette soupape de sûreté ce tuyau est assemblé avec l'une des extrémités d'un tuyau T composé de plusieurs épaisseurs de toile métallique ou bien percé lui-même dans toute son étendue de trous fins et rapprochés, tuyau qui est enveloppé par un cylindre robuste U sur le sommet duquel est un régulateur V et dans le bas duquel se trouve un robinet de décharge *d*, l'autre extrémité du tuyau T étant assemblée avec le tuyau alimentaire J.

Le tuyau T sert de crible ou passoire en permettant l'écoulement de tout l'excès d'eau que peut fournir la pompe, au-delà de celle nécessaire pour entraîner la matière fibreuse à travers l'appareil macérateur et pour effectuer sa macération; cet excès d'eau en passant dans le cylindre U s'écoule par le robinet *d* qu'on ouvre toutes les fois qu'on remarque par l'état de la matière qui passe une quantité superflue d'eau par l'appareil macérateur.

Le régulateur V opère de la même manière que celui d'une pompe foulante ordinaire.

L'appareil de trituration auquel la matière est livrée par la chaudière peut être choisi d'un modèle quelconque parmi ceux propres à réduire la matière en pâte sans détruire ses fibres, et, par conséquent, il est inutile d'en présenter une description particulière. Celui dont on conseille l'emploi et dont on aperçoit une vue extérieure dans la fig. 12 où il est indiqué par la lettre H consiste en un cylindre au centre du-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quel roule un arbre sur lequel est arrêtée une série de disques à faces cannelées opérant conjointement avec une série de disques aussi cannelés immobiles et fixés à l'intérieur du cylindre. Les matières entrent dans ce cylindre près de l'une de ses extrémités et l'abandonnent par l'autre.

On propose d'employer deux ou un plus grand nombre de ces appareils et de faire passer les matières de l'un à l'autre successivement; le premier ayant des cannelures plus fortes sur les disques, le second des cannelures moins grosses et ainsi de suite jusqu'au dernier dont les cannelures beaucoup plus fines amènent la pâte au degré de finesse requis.

Le tuyau de décharge R est disposé avec une soupape chargée d'un poids qui ressemble en substance à une soupape de sûreté ordinaire; elle sert à régler la décharge des matières et en même temps à maintenir la pression nécessaire dans l'appareil macérateur; X est une boîte qui renferme cette soupape.

Pour mettre l'appareil en fonction on commence par le remplir d'eau seulement et après que le feu a été allumé, on met la pompe L, M en mouvement avec beaucoup de lenteur pour ne pomper que de l'eau jusqu'à ce que la température dans la chaudière approche de 150° C, à ce moment le tuyau d'aspiration est mis en communication avec la caisse à mélange dont il a été question ci-dessus, afin d'y pomper le mélange d'eau et de matières fibreuses, et on augmente sa vitesse pour alimenter la chaudière en proportion voulue de mélange par les passages supérieurs des tuyaux F, F et produire une circulation continue et suffisamment rapide à travers cette chaudière et enfin une alimentation continue à l'appareil de trituration.

La pression produite par la pompe et celle de la vapeur sur de l'eau chaude due à la chaleur développée dans la chaudière agissent toutes deux pour chasser les matières dans l'appareil de trituration et de cet appareil par les passages inférieurs des divers tuyaux F, F dans le tuyau de décharge de manière que le travail de la macération est continu.

Le feu doit être réglé pour maintenir le contenu des tuyaux supérieurs A, A à une température d'environ 165° et la circulation réglée tant par la capacité et la vitesse de la pompe que par l'aire de section de l'ouverture du tuyau de décharge et enfin le poids sur la soupape de la boîte X, de manière que le temps employé à passer d'une extrémité à l'autre du système des tuyaux A, A qui constituent la chaudière suffise pour permettre une macération parfaite et une atténuation complète dans le travail ultérieur de l'appareil de trituration ou bien à ce que cette atténuation se complète dans la chaudière elle-même si la matière n'a pas besoin de passer par cet appareil à triturer.

Les matières macérées dans leur parcours à travers les passages inférieurs des tuyaux F, F communiquent leur température tant par les compartiments de ces tuyaux que par les portions externes desdits tuyaux aux matières et à l'eau qui arrivent et passent en direction opposée dans les passages supérieurs de ces tuyaux, et de cette manière les premières deviennent de plus en plus froides à mesure qu'elles approchent du tuyau de décharge, tandis que les matières et l'eau qui arrivent deviennent de plus en plus chaudes.

Au moyen de ce système de tuyaux géminés la température de la matière qui se décharge peut être amenée bien au-dessous de 100° et celle de la matière et de l'eau qui arrivent peut avant qu'elles atteignent la chaudière être élevée à fort peu près à celle du premier tuyau A du système qui constitue la chaudière.

La matière de décharge peut être plus refroidie et sa chaleur encore plus largement utilisée, en roulant ledit tuyau en spirale et en plaçant ce serpentin dans une capacité dans laquelle on fait circuler l'eau qu'on veut mélanger avec la matière fibreuse avant son arrivée dans le tuyau d'aspiration de la pompe; ce qui prévient autant qu'il est permis dans la pratique les pertes de chaleur.

Appareil à faire le vide dans la machine à fabriquer le papier.

Par M. W. Clark.

Le papier fabriqué à la machine, avant d'atteindre le premier appareil sécheur, ne doit renfermer que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la quantité exacte d'humidité qui correspond à son épaisseur, et cela avec une rigoureuse uniformité dans toute son étendue, car si cette proportion vient à varier à chaque instant, le produit est d'autant plus défectueux que sa qualité est plus fine. Il arrive aussi fréquemment que le papier saturé trop fortement d'humidité n'a plus la consistance nécessaire et se déchire avant d'arriver à l'appareil qui doit le dessécher ; dans l'un comme dans l'autre cas, on éprouve des déchets sur l'importance sérieuse desquels il est superflu d'attirer l'attention.

On conçoit dès-lors tout l'intérêt qu'il peut y avoir, si on veut travailler avec profit, d'extraire l'eau et l'air du papier à l'aide d'un appareil opérant le vide d'une manière parfaitement régulière et sans aucune interruption, quelle que soit l'épaisseur du papier et sa qualité.

La fig. 16, pl. 292, représente en élévation, partie en coupe, un extracteur hydro-pneumatique automatique, la section étant prise par la ligne brisée 1, 2, 3 de la fig. 17, qui est un plan de l'appareil, tandis que la fig. 18 représente une section verticale d'une moitié de la colonne qui porte l'appareil.

A, A, boîte circulaire ou cylindre communiquant avec un réservoir d'alimentation d'eau au moyen du tuyau latéral P ; B, B, siége fixé à la boîte A et servant à guider l'eau d'aspiration et d'extraction ; C, C, cylindre pouvant glisser à l'intérieur de la boîte, et communiquant avec la machine à fabriquer le papier par le tuyau O ; D, D, appendice établi et fixé sur le cylindre C, et servant sur sa surface convexe ou extérieure à guider le filet aspirateur ou extracteur, et sur sa surface concave ou interne, à guider l'eau et l'air aspirés ; E, bonde mobile ou obturateur servant à imprimer même direction à l'eau et à l'air extraits ou à l'air absorbé par l'eau qui produit le vide ; F, tige filetée à laquelle est fixé l'obturateur E, et servant à le guider ; G, partie filetée de cette tige qui s'engage dans le cylindre C ; H, écrou ne pouvant prendre qu'un mouvement circulaire, afin de produire l'ascension ou la descente du cylindre C ; I, I, levier double fixé sur l'écrou H pour lui imprimer le mouvement dont il vient d'être question ; J, collier armé de trois bras portant l'écrou H ; K, garnitures élastiques en caoutchouc ; L, boulon qui assemble le collier J avec le cylindre A ; M, oreilles venues de fonte sur le cylindre C, pour régler la position de celui-ci au moyen des écrous N ; Q, roue à poignée établie sur la tige F, qu'on emploie pour lui imprimer le mouvement, et par conséquent pour régler la position de l'obturateur E ; R, colonne qui soutient l'appareil.

On peut donner aux pièces B et D une disposition convergente ou divergente, de façon que l'eau aspirée ou extraite, aussi bien que l'air, passeront entre deux courants aspirateurs. Les orifices peuvent, à volonté, être circulaires ou recevoir une autre forme.

Cet appareil a besoin d'être monté et ajusté très-exactement, et les garnitures élastiques disposées de manière à permettre au cylindre C de descendre suffisamment bas pour qu'il ne passe régulièrement par l'espace annulaire, entre les pièces B et C, qu'un filet d'eau qui doit faire le vide, aussi mince qu'il est possible, sans toutefois briser sa continuité, condition très-essentielle.

L'eau destinée à faire le vide doit entrer dans la boîte A à la pression la plus élevée qu'il est possible, et si elle n'a pas été filtrée, il faut, pour remplir le but, qu'elle soit au moins bien claire ; dans tous les cas, l'orifice du tuyau alimentaire peut être recouvert d'une toile métallique fine.

Les divers organes étant ainsi disposés, l'écoulement de l'eau s'opère en ouvrant un robinet disposé sur le tuyau d'alimentation ; on établit également la communication avec la machine à fabriquer le papier, en ouvrant d'autres robinets placés sur le tuyau d'embranchement O. Le vide est d'abord réglé à son maximum, en examinant le tirage sur le papier produit par la position de l'obturateur ou bonde E, position qu'on fait varier avec la roue à poignée, puis on modifie à volonté l'action de ce vide, simplement en réglant le robinet sur les tuyaux de branchement O de l'extracteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à alimenter les cisailles qui découpent les clous dans la tôle.

Par M. J.-S. Fisk, de Youngstown (Ohio).

La fig. 19, pl. 292, représente une vue perspective de cet appareil.

La fig. 20 en est une section verticale prise sur la longueur.

On sait que pour découper à la cisaille des clous en blanc dans des feuilles, plaques ou bandes de tôle, il est nécessaire, afin d'en former la tête, la pointe, et de donner aux blancs la forme pyramidale requise, de faire changer, à chaque section, la position relative de la plaque, relativement à la cisaille. L'obliquité des faces opposées du clou ayant lieu alternativement dans des directions opposées suivant la largeur de la plaque, celle-ci peut ainsi être découpée régulièrement dans toute son étendue.

Ce découpage alternatif peut s'opérer par deux moyens, soit en faisant tourner les cisailles dans un plan horizontal après chaque section, soit en opérant de même sur la bande de tôle; mais on y parvient d'une manière plus pratique en faisant avancer cette plaque dans une direction uniforme, légèrement oblique relativement aux tranchants de la cisaille, et retournant cette plaque chaque fois qu'on en a détaché un clou. Seulement, avant qu'il soit possible de la retourner, il est nécessaire de la ramener en arrière et de la relever légèrement afin de la mettre hors de l'atteinte de la cisaille.

Le but de l'invention qu'on va décrire est de produire ces divers mouvements assez compliqués, y compris une alimentation ou marche régulière en avant de la plaque de tôle, au moyen d'un mécanisme automatique. Il sera, du reste, facile de comprendre la structure de ce mécanisme et des moyens à l'aide desquels on obtient ce résultat, à l'inspection des figures et par la description suivante de la manière d'opérer.

L'écrou brisé A fonctionnant sur la vis B et le pignon d'angle C, est commandé par le pignon semblable D, ainsi qu'on le voit dans la fig. 19. On imprime un mouvement à l'arbre E au moyen d'une machine à vapeur ou de tout autre moteur, et cette communication qui a lieu au moyen de l'engrenage *a* est transmise à l'arbre fileté B, qui fonctionne dans l'écrou brisé A, ce qui fait avancer, avec une marche bien régulière, le chariot F.

Lorsqu'un clou en blanc a été détaché, l'excentrique *b*, fig. 20, appuyant sur l'extrémité inférieure du levier G, ramène en arrière la tige H qui porte et pince la plaque à découper, et l'excentrique *b'*, en abaissant l'extrémité interne du levier I, relève celle antérieure de cette même tige avant que la plaque opère une demi-révolution sur elle-même. En cet état, l'excentrique *c* vient abaisser l'extrémité interne du levier J, qui, agissant par l'intermédiaire de la crémaillère et des pignons, *d* et *d'*, fait tourner la tige H d'une demi-révolution, de manière à retourner la plaque dans laquelle on découpe les clous.

Les excentriques *b* et *b'* lâchent alors leurs leviers respectifs G et I, et les ressorts *e* et *f* ramènent la tige H en bas et en avant, position où elle était auparavant. Pendant ce retour, le chariot a fait avancer la plaque de tôle d'une étendue suffisante, et la cisaille en détache un nouveau blanc.

Pendant que ce découpage s'opère, la pression constante de l'excentrique *c* sur le levier J qui maintient la crémaillère immobile, s'oppose à ce que la plaque puisse tourner en la maintenant dans cette position jusqu'à ce que les excentriques *c' c''* agissent à leur tour sur les leviers G et I pour relever et ramener en arrière la tige H, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut. Cela fait, l'excentrique *c* rend la liberté au levier J, et le ressort *g*, abaissant son extrémité postérieure, tire en bas la crémaillère *d*; celle-ci, à son tour, fait pirouetter la bande et la maintient ainsi jusqu'à ce qu'elle ait été remise en position pour y découper et en détacher un autre clou en blanc, après quoi le travail se poursuit ainsi qu'on l'a expliqué.

Lorsque le chariot a atteint le terme de la marche en avant et qu'une plaque a été entièrement découpée, le loquet à ressort K, fig. 19, en s'engageant sous le crochet fixe L, se retire de dessous la tige M; alors un ressort repousse le levier N et ouvre l'écrou brisé A en permettant au poids O de ramener le chariot F en arrière, et mettant en même temps le pignon d'angle D

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hors de prise avec celui C. En cet état, le mécanisme reste en repos jusqu'à ce qu'on ait placé une nouvelle plaque dans la tige H, et ramené le levier N à sa position primitive, ce qui embraye tout l'appareil, de manière que celui-ci fonctionne tant qu'on l'alimente en plaques à découper.

Les figures représentent la plaque ramenée en arrière, relevée, et au moment où elle opère une demi révolution.

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation

Par M. Fréd. KUHLMANN.

(Suite.)

VIII. *Modification dans la couleur, la dureté et la cristallisation dues à l'action de certains fluides élastiques.*

Comme il entre dans le cadre de mes recherches sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation d'étudier successivement tous les genres d'altération auxquels ces matériaux sont habituellement ou peuvent être exceptionnellement exposés, j'ai cru devoir rendre aussi complète qu'il m'a été possible de le faire la série de mes expériences concernant en particulier l'action des corps oxydants ou désoxydants sur les marbres, les agates et les pierres usitées dans la joaillerie.

J'ai été d'autant plus encouragé à approfondir ces recherches, qu'à chaque pas elles augmentaient d'intérêt au triple point de vue de la formation des matières minérales naturelles, de leurs transformations et de leur cristallisation, et qu'elles se rattachaient directement à un travail publié en 1857, où j'envisageais les mêmes phénomènes dans la formation des roches par la voie humide.

Après avoir constaté que, par une sorte de cémentation ou une pénétration par capillarité, les propriétés caractéristiques de certains agents chimiques, les uns oxydants, les autres désoxydants, s'exerçaient sur les oxydes métalliques colorants engagés dans les marbres et même dans les pierres siliceuses les plus dures, lorsque ces agents sont mis en contact à l'état de fusion ignée avec ces matières minérales, je devais présumer que des modifications analogues pouvaient être produites avec plus de facilité encore en faisant intervenir à l'état de fluides élastiques des agents ayant les mêmes propriétés et en favorisant également les réactions par une température plus ou moins élevée, selon la nature des minéraux et leur plus ou moins facile décomposition par la chaleur.

Dans la nature, les phénomènes de l'altération des roches ont lieu le plus souvent par l'exposition de ces roches à des vapeurs ou à des gaz altérants, en dehors des circonstances normales où l'air est le principal agent d'oxydation; cela est vrai surtout lorsqu'il s'agit des émanations volcaniques. Dans ces derniers cas, un point important restait à examiner; c'est la nécessité de l'intervention des hautes pressions à laquelle les géologues ont souvent subordonné des réactions que nous ne pouvons apprécier que par leurs résultats.

Des expériences nombreuses tentées dans cette direction m'ont démontré jusqu'à quel point les matières minérales, même les plus dures et les mieux cristallisées, peuvent être pénétrées par les gaz lorsque leur porosité est augmentée par une élévation de température, et avec qu'elle facilité les réactions chimiques peuvent être produites par ces gaz au contact des oxydes que ces matières minérales contiennent.

Je vais énumérer sommairement les principaux résultats produits en dirigeant des courants de gaz sur diverses de ces matières contenues dans des tubes de porcelaine et chauffées à des températures élevées mais non susceptibles de les décomposer.

A. *Oxygène.* — Les marbres colorés par des matières bitumineuses se décolorent. Les agates, les jaspes jaunes ou verts prennent une couleur brune ou d'un rouge vif. Les quartz enfumés, les améthystes, les topazes se décolorent et conservent leur transparence. La couleur des émeraudes, du saphir, du disthène bleu et du grenat pâlit. Les cornalines rouges et jaunes se décolorent, mais la silice qui les constitue, en perdant son eau d'hydrata-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, devient d'un blanc mat. Il en est de même des veines transparentes ou translucides qui traversent certains jaspes.

B. *Deutoxyde d'azote.* — Ce gaz agit d'une manière générale comme l'oxygène : il décolore de même l'améthiste, la cornaline. Une turquoise soumise à l'action de ce gaz au rouge brun à éclaté, mais les fragments ont conservé leur belle couleur bleue.

C. *Chlore.* — Son action ne diffère pas de celle des gaz précédents, quant à la décoloration de certaines pierres précieuses : le diamant seul avec le rubis et le saphir ont résisté. Par l'action du chlore et du gaz acide chlorhydrique, des agates et des jaspes colorés en vert et en orange ont pris une couleur brune. L'action de l'acide chlorhydrique sec à transformé en chlorure de calcium soluble dans l'eau, et cela à une grande profondeur, des veines de carbonate de chaux cristallisé qui traversaient les minéraux soumis à l'essai. Cet acide permet ainsi de faire un examen en quelque sorte anatomique de certains mélanges minéraux et de simplifier leurs formules. Il peut permettre encore d'enlever par sublimation à des agates rouges et à d'autres minéraux une partie du péroxyde de fer qui les imprègne et qui se transforme en perchorure de fer volatil.

D. *Hydrogène.* — Les marbres et les agates colorés en rouge par l'oxyde de fer prennent une couleur noire par l'effet de la réduction de cet oxyde. La malachite est réduite à l'état métallique; le lapis-lazuli noircit; un zircon d'Expailly coloré en grenat s'est décoloré, mais des veines noires y sont devenues apparentes, les veines noires se sont transformées en veines rouges, et la pâte de la pierre est restée incolore et transparente.

E. *Ammoniaque.* — Le granit rouge prend une couleur noire de même que le jaspe sanguin. La malachite est réduite à l'état métallique, et, ainsi que je l'ai démontré déjà, la pyrolusite est transformée en protoxyde de manganèse avec production d'acide nitrique, le protoxyde conservant la forme cristalline de la pyrolusite.

F. *Cyanogène.* — Ce gaz agit comme un désoxydant énergique; il décolore l'améthyste, la cornaline jaune et rouge, avec dépôt de charbon dans les fissures de ces pierres. Les agates rouges deviennent noires par réduction de l'oxyde de fer.

G. *Acide sulfhydrique.* — Le diamant enfumé, le diamant jaune et le saphir n'ont pas subi d'altération. Le rubis a pris une teinte violacée. Le quartz rose et l'améthyste se sont décolorés sans cesser d'être transparents. La cornaline rouge s'est décolorée et a perdu sa transparence par déshydratation. La turquoise a pris une couleur noire; les marbres, les agates, les granits colorés par de l'oxyde de fer ont pris une couleur noire. De l'oxyde de fer pur s'est transformé en une masse noire recouverte sur les points les plus chauffés d'un vernis cristallin jaune avec l'éclat métallique du sulfure de fer naturel.

J'ai constaté déjà qu'en opérant à froid ou à des températures modérées, l'acide sulfhydrique transformait le carbonate de plomb natif en sulfure de plomb conservant la forme des cristaux du carbonate de plomb, et que la malachite donnait dans ces mêmes circonstances du sulfure de cuivre qui conserve l'aspect fibreux et rubané de la malachite; enfin, qu'une épigénie analogue est obtenue en faisant réagir l'hydrogène sulfuré sur du formiate de plomb.

J'ai étendu ces réactions à la transformation en sulfures d'autres produits cristallisés, notamment du carbonate de thallium qui m'a donné du sulfure de thallium présentant la cristallisation prismatique du carbonate; mais en répétant ces expériences, je me suis aperçu que si, après que les sulfures pseudomorphiques sont ainsi obtenus, on continue de les maintenir dans un courant d'acide sulfhydrique en élevant graduellement la température, il arrive un moment où les cristaux pseudomorphiques se détruisent pour donner naissance à des groupements de cristaux affectant les formes cristallines propres aux sulfures.

M. Des Cloiseaux a eu l'obligeance de faire un examen attentif de ces cristaux artificiels et les a trouvés, quant à leur forme cristalline, généralement conformes aux sulfures naturels; mon travail contient quelques indications données à cet égard par ce savant cristallographe. Le courant de gaz favorise considérablement ces transforma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions en donnant aux molécules de sulfures une plus grande mobilité et en facilitant leur volatilisation. C'est ainsi que le sulfure de plomb, provenant par épigénie du carbonate donne par volatilisation de magnifiques cristaux cubiques à faces éclatantes, avec très-peu de trémies. Ces cristaux se fixent aux parois intérieures des tubes de porcelaine où la réaction a eu lieu.

La sulfure de cuivre provenant par épigénie de la malachite, donne des tables hexagonales sans macles apparentes, comme la cupréine de Breithaupt, et paraissant se cliver suivant la base des cristaux. Du protoxyde de cuivre naturel, soumis à un courant d'acide sulfhydrique, a donné naissance à un sulfure de cuivre présentant une croûte cristalline d'un bleu indigo cuivreux correspondant au sulfure naturel, connue sous le nom de *Kupfer-indig*. Ajoutons que, d'après M. Des Cloizeaux, la cupréine, ou sulfure de cuivre hexagonal, est souvent associée dans la nature à la malachite.

D'autres cristallisations de sulfures artificiels ont été obtenues en soumettant, à des températures élevées, les oxydes d'argent et de cadmiun a un courant d'acide sulfhydrique. Le sulfure d'argent a été obtenu cristallisé, en dodécaèdres rhomboïdaux groupés d'une netteté remarquable. Le sulfure de cadmium est brun et transparent; il cristallise en prismes dodécagones réguliers terminés par une base ou par une ou deux pyramides hexagonales qui n'ont pu être déterminées.

Le sulfure de thallium, plus volatil que les deux précédents et se rapprochant en cela du sulfure de plomb, donne des lamelles cristallines qui, dans une première expérience, ont été agglutinées, par suite d'une température très-élevée.

J'ai espéré obtenir, dans les mêmes circonstances, du sulfure de zinc; mais l'action d'un courant d'acide sulfhydrique sur de l'oxyde blanc de zinc n'a pas produit de sulfure, mais seulement de l'oxyde d'un blanc jaunâtre dont une partie s'est volatilisée et a cristallisé en lames aplaties recouvertes par de très-petits cristaux qui paraissent être des prismes hexagonaux.

(La suite au prochain numéro.)

Sur une garniture de pistons pour machines à vapeur et pompes.

Par M. G. M. Miller.

Cette garniture consiste en deux anneaux pressés de dedans en dehors sur le cylindre par la pression de la vapeur agissant alternativement sur les faces du piston, sans l'emploi d'aucun ressort. Le piston dont M. Miller a fait usage sur les locomotives des chemins de fer irlandais est en fonte de 0m.0508 d'épaisseur et 0m.380 de diamètre. Sur les bords de ce piston sont creusées deux gorges à section carré de 9m 52 de largeur et distantes entre elles de la même quantité. Un anneau en acier est adapté dans chacune de ces gorges et les anneaux sont coupés en un point à joint droit bout à bout et faisant saillie sur le piston par leur ressort naturel. Deux petits trous de 3 millimètres de diamètre s'ouvrent sur chacune des deux faces du piston au fond de la gorge la plus voisine, et c'est par cette lumière que la vapeur s'introduit derrière l'anneau de garniture et le pousse sur le cylindre tant que la vapeur agit sur la face du piston. L'action alternative de ces anneaux se continue tant que la vapeur arrive sur le piston, l'un d'eux étant toujours pressé étanche sur le cylindre.

On a aussi garni les pistons avec des anneaux de laiton de 20 millimètres de largeur et 11mm.112 d'épaisseur, le piston ayant 8 1/2 centimètres d'épaisseur.

On a encore employé une autre forme de piston dans le cas où l'on veut que le piston affleure par ses deux faces ou s'applique exactement dans un cylindre à couvercles plats. Dans cette circonstance, on adapte une tête plate circulaire forgée sur la tige du piston entre ses faces dressées au tour et les deux moitiés du piston en fonte qui sont maintenues ensemble par des goupilles tournées et rivées, ce qui forme un piston creux venant affleurer sur les deux couvercles, calé fermement sur sa tige et n'ayant d'autres parties libres que les deux anneaux de garniture. Les extrémités de ces anneaux qu'on a coupées, sont placées bout à bout ou chevauchent l'une sur l'autre. Le corps du piston est tourné pour entrer librement dans le cylindre et les joints

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des anneaux ont été tournés aussi étanches que la chose est pratiquement possible. Dans quelques cas on a fait des joints à languette, mais la chose n'est pas nécessaire ; le joint bout à bout a invariablement bien fonctionné, tandis qu'il a l'avantage d'une simplicité parfaite dans sa construction. Dans les pistons où l'anneau de garniture passe par l'ouverture de la lumière du cylindre on brase un petit arrêt sur le fond de la gorge, arrêt qui entre dans une mortaise peu étendue de l'anneau afin d'empêcher les extrémités de celui-ci de venir se placer en regard de cette lumière, mais laissant néanmoins l'anneau libre de tourner légèrement dans la gorge du piston. Il vaut mieux, toutefois, que les anneaux de garniture ne passent pas par les lumières.

Dans une autre forme de joints pour les anneaux de garniture qu'on destine à une machine fixe avec cylindre de 0m.40 de diamètre, ce joint a été organisé avec une pièce d'arrêt en laiton de 25 millim. d'épaisseur et 10 centim. de longueur logée dans une retraite derrière ce joint et qui sert de couvre-joint en haut et en bas en faisant de chaque côté une saillie de 3 millimètres d'épaisseur.

Ces pistons à garniture à vapeur sont employés depuis plus de sept années sur les locomotives du chemin de fer irlandais, *Great southern and western railway*, et ont été trouvés tellement satisfaisants et avantageux que leur usage a été étendu aux 94 locomotives qui circulent sur cette ligne. Voici, du reste, le résultat du travail des machines qui circulent à partir de Dublin, point de centre, en ce qui concerne la durée d'une couple de ces anneaux, la période de leur usure, et l'étendue du parcours avant leur mise hors de service.

Dix-neuf machines avec une couple d'anneaux en acier ont parcouru 55,140 kilomètres dans un service de 16 mois 1/2; une machine a fonctionné 3 ans et a parcouru 157,780 kilomètres avec la même couple d'anneaux. Cinq machines avec une même couple d'anneaux en laiton et dans les mêmes circonstances ont en 19 mois, parcouru en moyenne 49,850 kilomètres, et le travail maximum a été de 2 ans 3 mois et 69,505 kilomètres. Vingt autres machines à anneaux d'acier encore en service ont aussi parcouru en moyenne 65,075 kilomètres en 21 mois de travail, et l'une d'elles, qui fonctionne depuis 3 ans 3 mois, a parcouru 151,880 kilomètres avec ses premiers anneaux.

Le résultat général de ce qui précède est qu'une couple d'anneaux de garniture en acier a parcouru 59,532 kilomètres dans un travail de 19 mois; la différence de durée en faveur des anneaux en acier étant environ de 16 pour 100.

On a rencontré dans quelques cas particuliers de pistons garnis d'acier des déviations très-considérables, du résultat moyen de 59,532 kilomètres dans la durée de ces anneaux; quelques-uns ont duré 2 3/4 fois la moyenne et d'autres ont été tout autant au-dessous de cette moyenne. Dans le cas des anneaux en laiton, la variation n'est pas aussi étendue et ne monte que 1 3/4 fois la moyenne pour la plus élevée et autant pour la plus basse. On n'a pas encore expliqué complétement ces variations dans la durée; peut-être sont elles dues au caractère différent du métal des cylindres, à ce que la chaudière prime, à la présence du sable dans l'eau, mais M. Miller a des motifs pour croire que les anneaux ont été fréquemment mis en travail et en train avec pression sur le cylindre due à leur propre élasticité, ce qui a été une source d'usure.

On a trouvé qu'un bon moyen est celui qui consiste à tourner les anneaux au diamètre exact des cylindres et de les introduire sans aucune pression dans ceux-ci de façon à ce qu'ils ne soient exposés à aucune usure, excepté quand la vapeur agit sur eux.

Les anneaux d'acier sont maintenant légèrement trempés, afin qu'ils fassent ressort quand on les introduit dans les gorges sans altérer leur forme.

Dans tous ces pistons les anneaux d'acier avaient, à l'origine, une épaisseur de 9mm52 et la même hauteur, et ils se sont usés d'environ 3mm.175 sur leur épaisseur dans les parties les plus détériorées avant d'être mis hors de service. Les anneaux en laiton se sont usés de 11mm.112 jusqu'à ce qu'ils n'aient plus qu'une épaisseur de 3mm.175. Seulement on fera remarquer que lorsque l'occasion se présente, comme quand les machines sont en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réparation, les anneaux sont enlevés et réajustés aux dimensions du cylindre.

On a observé dans la pratique, que deux trous de vapeur, de 3 millimètres de diamètre suffisent complétement pour chaque anneau en acier. Ces anneaux doivent être insérés aisément dans les gorges de manière à s'y mouvoir librement avec jeu de 1 1/2 millimètre au fond des gorges, afin que la vapeur passe autour et derrière les anneaux. On n'a rencontré aucune difficulté au passage de la vapeur par obstruction lorsqu'on a employé des quantités modérées de matière de graissage dans les cylindres.

L'emploi de cette garniture de piston dans les locomotives a produit une économie en réduisant le frottement et prolongeant la durée du service tant des pistons que des cylindres. En effet, on doit faire remarquer qu'il n'y a qu'un seul anneau en action dans le même temps et que lorsqu'on arrête la vapeur comme quand on descend une pente ou qu'on approche d'une station, le piston est libre de se mouvoir sans frottement.

Un certain nombre de machines fixes fonctionnent avec ces anneaux de garniture qui se sont montrés très-durables et éminemment satisfaisants, en procurant une réduction dans le frottement et laissant la surface concave du cylindre dans un état parfait de conservation. Dans une machine à cylindre vertical de 0m76 de course, fonctionnant à la pression de 31/2 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique, le cylindre avait été usé considérablement, il n'était plus rond et à l'intérieur il était tout sillonné; on y a introduit deux anneaux d'acier de 18 millimètres de largeur sur 10 d'épaisseur qui ont fonctionné d'une manière continue pendant 4 ans sans qu'on ait été obligé de renouveler la garniture. Lorsqu'on les a enlevés pour les examiner, on a trouvé qu'ils avaient encore une épaisseur de 6 millimètres, et que le cylindre avait été amené de son état défectueux primitif au rond parfait dans toute son étendue avec surface éminemment polie.

Ces anneaux de garniture ont aussi été employés, pendant quatre années sur des pistons à clapet de pompes et se sont montrés très-avantageux. Dans un cas de pompe à double effet, de 0m.20 de diamètre, on a introduit deux anneaux de 10 millimètres de large sur 8 millimètres d'épaisseur, refoulés par la pression de l'eau agissant sur les faces alternes du piston à travers deux lumières de 3 millimètres semblables à celles des pistons à vapeur. Cette pompe a fonctionné d'une manière continue pour l'exploitation de carrières, et dans la fondation d'un pont avant qu'on eût eu à renouveler ses anneaux de garniture.

Dans le cas de pompe à simple effet, le piston à clapet n'a qu'un seul anneau de garniture avec lumière ouverte sur la face supérieure.

Le même mode a aussi été appliqué à la garniture d'un piston plein, de pompe de 0m.228 de diamètre; on s'est servi, dans ce cas, de deux anneaux de 12 1/2 millimètres de largeur et 9 1/2 d'épaisseur, comme ceux des pistons de machines à vapeur, à cette exception près que les deux anneaux agissent en direction opposée, c'est-à-dire qu'ils sont pressés de dehors en dedans sur le piston plein par la pression de l'eau à travers des lumières.

Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts.

(Suite.)

Des canaux et des rigoles à petite section. Lorsqu'il s'agit de petits canaux à grande pente ou de rigoles analogues à celles que l'on emploie pour les irrigations et qui, par la présence des herbes et l'irrégularité de leurs parois, offrent une résistance très-grande, quoique la vitesse ne dépasse guère un mètre par seconde, le rapport $\frac{RI}{U^2}$ ne semble plus suivre la même loi que pour les grands canaux, et de même que Darcy l'avait remarqué au sujet des tuyaux de conduite où la vitesse est très-faible, c'est le rapport $\frac{RI}{U^2}$ qui paraît devenir constant pour une même pente, mais croissant avec la pente. Ce cas n'étant pas celui qui importe le plus à l'art de l'ingénieur, nous ne nous y arrêterons pas.

Expériences pratiques sur les ri

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

goles du canal de Bourgogne. Après avoir discuté les résultats des expériences exécutées pour démêler la loi que pouvait suivre la résistance des parois dans différents cas, M. Bazin s'occupe dans le troisième chapitre de son mémoire de chercher à représenter par des formules d'interpolation d'une exactitude suffisante pour la pratique de l'art de l'ingénieur les résultats des nombreuses expériences faites sur les divers canaux ou rigoles dépendant du canal de Bourgogne et qui offraient les diverses natures de parois que l'on rencontre le plus souvent.

Rigole de décharge du réservoir de Grosbois. Deux séries d'expériences ont été faites sur le mouvement de l'eau dans cette rigole, dont les parois en moellon rejointoyées en ciment offrent une surface très-régulière. Elle a $1^m.80$ de largeur au fond, et des parois à peu près verticales ayant du fruit de 1/10. Le fond était recouvert d'un léger dépôt limoneux.

La vitesse a varié de $2^m.757$ à $6^m.249$, ce qui excède probablement les limites atteintes dans toutes les expériences précédentes, et la vitesse de superficie fut élevée jusqu'à $9^m.16$.

Les pentes des parties sur lesquelles on a opéré ont été égales à $0^m.037$, et à $0^m.101$ par mètre.

La représentation graphique des résultats à montré qu'ils pouvaient être représentés avec une exactitude suffisante par les formules d'interpolation suivantes :

$$(1)\ \text{Pente de } 0^m037 \text{ par mètre } \frac{RI}{U^2} = 0.000235 + \frac{0.000053}{R}$$

$$(2)\ \text{Pente de } 0^m101 \text{ par mètre } \frac{RI}{U^2} = 0.000309 + \frac{0.000040}{R}$$

Malgré leur dissemblance apparente, qui dénote l'influence de la pente sur la valeur des coefficients, les deux formules ci-dessus fournissent à très-peu près les mêmes valeurs du rapport. $\frac{RI}{V^2}$

La pente des canaux et des rigoles atteignant rarement $0^m.37$ par mètre, et presque jamais $3^m.101$ par mètre, on voit que la formule (1) pourra être employée dans la plupart des cas où les revêtements seront de même nature que ceux de la rigole dont il est ici question.

Formules pratiques d'interpolation. Si la discussion des nombreuses expériences rapportées par M. Bazin, montre que la formule binôme

$$RI = aU + bU^2$$

adoptée par Prony et par Eytelwein, non plus qu'aucune formule monôme à coefficient constant, indépendant de la nature des parois et de la pente, ne peuvent représenter les résultats de l'observation, la formule

$$\frac{RI}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{R}$$

proposée par Darcy et appliquée par M. Bazin, quoique plus voisine de l'exactitude, ne peut être d'accord avec l'observation qu'autant que ses coefficients α et β recevraient pour chaque cas particulier des valeurs spéciales.

Or, la nature, l'état des parois, la quantité plus ou moins grande et sans cesse variable d'herbes qui les recouvre, sont autant de causes indépendantes dont il n'est possible à aucune formule ni à aucune théorie de tenir compte.

Il faut donc de toute nécessité se contenter de réduire le nombre des cas spéciaux à admettre à un petit nombre, qui se rapportent aux circonstances les plus ordinaires de la pratique, et chercher à déduire de l'ensemble des expériences des formules usuelles d'interpolation d'une exactitude suffisante.

Pour y parvenir et pour relier autant que possible les observations antérieures aux nouvelles, M. Bazin fait remarquer d'abord que d'une part Dubuat avait opéré sur de petits canaux en bois, et que ce sont ses expériences qui ont servi de base à la formule de Prony, tandis que les hydrauliciens allemands ont expérimenté principalement sur de grands cours d'eaux.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Crochet-gouge pour dégrossir le fer et le laiton.

On fait aux États-Unis, pour dégrossir au tour les grosses pièces en fer, un usage très-fréquent d'un crochet-gouge dont nous donnons deux vues perspectives dans les fig. 28 et 29, pl. 292, et qu'on considère comme remplissant toutes les conditions qu'on doit rechercher dans ces sortes d'outils.

Ceux-ci, pour exécuter le dégrossissage du fer, doivent en effet être robustes et d'une forme propre à opérer la plus grande somme possible de travail sans avoir besoin d'être émoulus, trempés et affûtés trop fréquemment. Ils doivent aussi couper vivement de manière à ne pas exiger plus de force qu'il n'est nécessaire pour entamer le fer ou le laiton. Ce sont, assure-t-on, les avantages qu'on a reconnus dans l'outil en question, et qui le rendent fort supérieur aux crochets ordinaires, aux grains-d'orge, etc.

Dans l'emploi de cet outil, il paraît néanmoins nécessaire, quand il s'agit de tourner des arbres d'une certaine longueur, d'avoir deux crochets, l'un pour la main droite et l'autre pour la main gauche. Si on ne veut pas que le tourneur soit obligé de ramener son chariot et faire une reprise; sous ce rapport, il est inférieur à quelques grains-d'orge, qui sont affûtés des deux côtés.

Quoi qu'il en soit, il est préférable à ces derniers, en ce que le tranchant est incliné dans la direction du trait, et que son bord angulaire ouvre le métal sans le casser ou le refouler, ainsi que la chose a lieu souvent avec les gouges, les grains-d'orge à bords obtus, et une foule d'autres outils sans nom dont se contentent les tourneurs sur métaux. L'énergie du tranchant et la grosseur du copeau qu'il enlève frappent immédiatement les yeux, et si c'est une courroie qui fait tourner la pièce, toute la face tranchante peut être engagée sans arracher ou briser, pourvu qu'elle soit convenablement dressée et affûtée.

Ces outils sont d'un usage continuel aux États-Unis, dans les ateliers de construction, pour travailler les gros arbres des steamers et des machines à vapeur de navigation, qui sont ainsi tournés dans toute leur longueur sans nouvel émoulage et très-peu d'affûtage de l'outil.

Pince à donner la voie aux scies.

Par M. O. Newton.

Il existe déjà plusieurs petits instruments pour donner la voie aux scies, mais celui qui est représenté dans la fig. 30, pl. 292, se distingue par son élégance et sa commodité.

Cette pince se compose d'un levier A, basculant sur pivot et mis en jeu par le talon B de l'une des branches de la pince. Sur la face inférieure de ce levier, formant mâchoire supérieure, et sur celle de l'autre branche prolongée de la pince, formant mâchoire inférieure, sont soudés deux petits tas d'acier *a* et *b* en plans inclinés, destinés à saisir la dent et lui donner le degré de déversement désiré, ce à quoi on parvient au moyen des vis de rappel C et D.

Quand la scie a été insérée dans la pince, les tas d'acier s'appliquent sur les deux faces de l'une de ses dents, et lorsqu'on ferme et serre la pince, cette dent, se trouvant être la portion la plus faible et la plus disposée à céder, est infléchie par les tas jusqu'à ce que l'extrémité du levier A vienne toucher la vis de rappel C, et que celle D porte sur la branche inférieure. Les vis peuvent donc être ajustées pour donner la voie aux grandes comme aux petites dents avec une extrême facilité, et lorsqu'on lâche la main, un ressort *c* ouvre la pince, rend la dent libre, et permet d'en soumettre une autre à cette opération.

Une garde E, qu'on arrête au point convenable au moyen d'une vis de calage F, placée sous la branche inférieure, fournit le moyen d'ajuster la lame de la scie au point requis, et d'empêcher que les dents ne s'engagent dans les autres parties de la pince.

Cet instrument donne exactement la même inclinaison à toutes les dents d'une scie, sans qu'on ait à craindre de rompre ces dents, ainsi que cela n'arrive que trop fréquemment quand on cherche à donner la voie par percussion ou avec les outils communément en usage pour cet objet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pince à couper les tubes et les tuyaux en métal.

Quand on veut, dans les ateliers, couper un tube ou un tuyau en métal, on le met sur le tour, et, à l'aide d'un burin ou d'un crochet, on y trace un sillon dans le point où doit s'opérer la division des deux parties. Dans les chantiers de construction, quand il s'agit, par exemple, d'une canalisation en tuyaux de fonte pour le gaz ou pour les eaux, et où l'on n'a plus un tour à sa disposition, on est bien obligé d'opérer autrement. Dans ce cas, on cerne au ciseau à froid ou à la tranche le tuyau dans le point où doit s'opérer la coupure jusqu'à ce que les deux parties se séparent entre elles. Ce dernier moyen est expéditif, mais il donne des coupures hachées, inégales et malpropres, et en outre, en frappant avec force sur les outils, on risque de casser le tuyau et de le mettre hors de service.

Frappé de cet inconvénient, un ingénieur, M. T.-C, Barraclough, a inventé une pince à couper les tubes et les tuyaux en fer ou autre métal, dont voici une description :

L'appareil consiste en deux mâchoires en fer, en fonte douce ou mieux en acier, assemblées à charnière par l'une de leurs extrémités, et d'une forme près de cette articulation, propre à recevoir et embrasser le tuyau qu'il s'agit de couper. A ces mâchoires et aux extrémités opposées à la charnière se rattachent deux branches ou leviers aussi en fer ou en acier. Le burin, qui est en bon acier trempé, glisse verticalement dans l'une des deux mâchoires, et on peut ajuster sa pression ou l'épaisseur du copeau qu'il doit enlever au moyen d'une vis à oreilles qui surmonte cette mâchoire.

Le tuyau qu'on veut couper est introduit dans l'espace que laissent entre elles les deux mâchoires, qu'on ouvre d'ailleurs pour le recevoir, puis, rapprochant les deux branches opposées l'une de l'autre, on les serre avec force entre elles au moyen d'un chaînon, d'une agrafe ou tout autre organe, de manière à maintenir ce tuyau avec fermeté ; on fait descendre le burin et on l'arrête sur sa surface. Maintenant, supposant que le tuyau est maintenu avec force dans un étau ou autrement, on saisit la pince par l'extrémité des branches, et on lui fait faire plusieurs tours dans un plan bien perpendiculaire à l'axe du tuyau. Le burin trace tout autour de celui-ci un sillon qui permet d'en détacher les deux parties. Si le tuyau est trop épais pour être coupé en quelques tours de pince, on fait virer la vis, qui fait descendre le burin successivement, en tournant chaque fois la pince de plusieurs tours jusqu'à ce qu'on ait enfin opéré la section complète.

Du reste, la fig. 31, pl. 292, représente cette pince partie en coupe au moment où elle est disposée pour couper un tuyau.

a, *a*, mâchoires en fer, en fonte ou en acier, articulées en *c*, et auxquelles sont attachées deux branches *b*, *b*, en acier ou en autre métal élastique, branches qu'on peut maintenir rapprochées entre elles à l'aide de l'anneau ou chaînon *d*. Le burin *e*, en acier trempé, peut glisser dans la mortaise pratiquée dans la mâchoire supérieure ; là il est pressé ou descendu sur le tuyau, à mesure que le découpage fait des progrès, par une vis *f* jusqu'à ce que ses tranchants pénètrent à l'intérieur du tuyau *g*, qui est maintenu avec fermeté pendant qu'on fait tourner la pince autour, c'est-à-dire jusqu'à ce que les deux parties se séparent entre elles.

Conservation des vaisseaux blindés et autres.

M. J.-P. Jouvin, professeur de chimie à l'École navale de Rochefort, a inventé, pour préserver les vaisseaux blindés ou autres et les articles en métal de l'oxidation, et les doublages des navires de la destruction, un procédé dont font actuellement l'essai les gouvernements de France et d'Angleterre, et sur lequel nous entrerons dans quelques détails.

L'invention consiste à doubler la surface interne des murailles et des fonds, parfaitement nettoyés, du navire avec des feuilles ou lames de zinc appliquées directement sur les plaques de fer, et maintenues fermement entre ces dernières et les couples. Mais comme les navires actuellement à flot présentent quelque difficulté dans l'application de cette doublure en zinc à l'intérieur de leur coque, les faces internes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cale sont d'abord soigneusement décapées, puis on y applique deux couches d'une peinture faite avec du zinc métallique en poudre, qu'on étend partout, à partir de la quille jusqu'au dessus de la ligne de flottaison. Comme la peinture au zinc, à raison de la substance grasse qu'elle renferme, n'agit pas avec autant d'énergie, comme agent protecteur, que le zinc employé en feuille, il est nécessaire d'augmenter l'aire de la surface de protection.

Pour les vaisseaux en fer sur chantier, aussitôt que la quille, l'étrave, l'étambot et les couples sont posés, on y applique une couche épaisse de la peinture métallique au zinc. On procède ensuite au bordayage de la quille et des côtés à la manière ordinaire, en ayant soin d'appliquer sur la face interne des planches qu'on emploie une couche de la même peinture, ou bien des lez d'un feutre gras sur lequel on a répandu abondamment du zinc en poudre. On applique alors les feuilles de zinc sans difficulté, et on les relie avec les plaques de fer des rivures, depuis la quille jusqu'à la ligne d'eau, de l'étrave à l'étambot, de manière à faire corps avec elles. Les feuilles de zinc sont maintenues entre les plaques de fer qui constituent l'étrave et la quille, et en supposant que ces plaques, qu'il s'agit de protéger, forment des bandes continues, elles s'étendent de droite et de gauche et du bas jusqu'en haut de manière à se rencontrer et se joindre les unes aux autres entre les plaques de fer qui forment l'étambot, et à se terminer dans le voisinage de l'étrave et de la ligne de flottaison.

Comme la rivure a lieu à une température plus élevée que celle de la fusion du zinc et voisine de celle où le métal s'évapore une portion des feuilles autour des têtes de rivets seraient alors détruites. Afin d'éviter cet inconvénient, les feuilles de zinc doivent avoir suffisamment de largeur, de longueur pour couvrir la plaque de fer à un centimètre près des rivets, et sans atteindre ceux-ci. Les phénomènes de dilatation peuvent ainsi se développer librement sur les plaques préservatrices, le coefficient de dilatation de ces feuilles étant presque double de celui du fer.

Quant aux parties des feuilles de zinc placées entre les couples et les plaques en fer, afin d'assurer une rivure complète du fer sur fer, il est nécessaire de découper d'abord des rondelles dans ces feuilles ou bandes à l'opposé de chaque trou de rivets. Le diamètre de ces rondelles doit être double de celui de ces rivets et elles sont en définitive remplacées par des anneaux de tôle dont le diamètre et l'épaisseur sont égaux à celui des bandes de zinc. Les bandes de recouvrement et les têtes des rivets doivent recevoir une couche épaisse de peinture au zinc.

Dans l'échelle électro-chimique, le métal protecteur ou le zinc venant immédiatement après le métal protégé ou le fer, il y a avantage à ce que la surface protectrice ait autant que possible les mêmes dimensions que la surface à protéger. On a trouvé que les bandes protectrices de zinc, si elles sont convenablement fixées de la quille à la ligne de flottaison doivent n'avoir au maximum que 2/3 et au minimum environ 1/10 de cette dernière surface, pourvu que tous les espaces entre les bandes de zinc soient recouverts de peinture métallique. Les bandes de zinc doivent mesurer environ $1^{mm}7$ d'épaisseur dans la partie inférieure et environ $0^{mm}9$ pour les côtés de la cale. Quand le vaisseau est construit, toutes les parties qui composent cette cale, telles que les membres, les carlingues, les bauquières, les cloisons et autres parties qui ne sont pas couvertes par les bandes de zinc sont nettoyées avec soin, brossées et puis chargées de peinture métallique

Pour préserver la partie extérieure de la coque qui est mouillée contre le dépôt de plantes et les animaux marins, on procède ainsi qu'il suit :

M. Jouvin fait remarquer que le turbith minéral SO^3, 3 HyO) mélangé au bleu de Prusse (3 Fe Cy + 2 Fe^2 Cy^3) produit par son contact avec les chlorures alcalins renfermés dans l'eau de mer, un des poisons les plus violents que connaisse la chimie minérale, à savoir le cyanure de mercure (Hy Cy) sous la forme de chlorocyanure de mercure et de sodium. Il mélange en conséquence 55 parties de turbith minéral à 45 parties de bleu de Prusse de la teinte la plus commune, mais non sophistiqué, de manière à obtenir une poudre verte parfaitement homogène et compose

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'il suit la peinture vénéneuse.

Huile de lin bouillie.	125 parties.
Minium ou autre agent susceptible de couvrir ou d'adhérer aussi bien ou mieux. . . .	650 à 660
Mélange ci-dessus décrit. . .	90 à 100

Ces substances sont bien broyées ensemble pour distribuer bien uniformément le composé toxique dans la masse, mais comme le fer possède la propriété de réduire les composés de mercure et de plomb, cette composition n'est pas appliquée sur le métal net; il faut que toutes les parties de la coque et en particulier les plaques de fer de la quille, le taillemer, le gouvernail, les cages des roues à aubes et tout fer qui doit être immergé ou mouillé soit auparavant recouvert de deux couches de peinture métallique après avoir été décapés aussi soigneusement que possible. Quand ces deux couches sont bien sèches, on applique dessus le composé toxique, qui est également très-avantageux quand on l'applique sur le bois pour préserver les digues, les embanquements et les constructions à la mer de l'attaque des tarets. La plus légère portion de chlorocyanure de mercure et de sodium produite par le contact de l'eau salée suffit pour tuer instantanément les animalcules, les plantes et même leurs germes quand on les soumet à son influence.

Pour appliquer cette substance aux vaisseaux blindés, on place soit entre le bordage de bois de la coque et chaque plaque en fer une feuille de zinc dont l'aire soit un peu moindre que celle de la plaque, ou bien ce bordage est d'abord chargé d'une couche épaisse de peinture métallique, puis chaque plaque bien décapée est de même peinte du côté intérieur et appliquée sur le bordage. Le vaisseau étant terminé, toutes les œuvres vives sont traitées de même, c'est-à-dire couvertes de deux couches de peinture métallique et ensuite de la peinture toxique.

Pour garantir les caisses en fer, les chaudières et les machines à vapeur ou autres articles analogues, on applique dessus, à l'extérieur, des feuilles de zinc, avec une double couche de peinture métallique et pour préserver les câbles ou chaînes-câbles conservés dans les sentines où ils s'oxydent très-rapidement, on fixe sur chaque chaînon une bande de zinc au moyen de vis.

En général, on peut appliquer la peinture au zinc dans tous les cas où l'on se sert aujourd'hui de la peinture au minium. Les fonds de navires doublés en cuivre, et avant d'y appliquer la doublure, peuvent être chargés d'une couche épaisse de cette peinture, mais dans ce cas il est plus économique d'employer la fonte en poudre, ou mieux le fer en poudre pour préparer la peinture préservatrice qui protége alors le cuivre plus efficacement. Si cependant on observe que la doublure en cuivre se charge de barnacles et de plantes marines, on la revêt avec la peinture vénéneuse dont on vient de faire connaître la composition.

Le procédé de M. J. P. Jouvin a fourni à M. Crace-Calvert, qui, comme on sait, s'occupe depuis très-longtemps, de concert avec M. R. Johnson, d'expériences sur les propriétés des métaux, l'occasion de faire connaître dans une note quelques-unes de ses expériences faites il y a déjà quelques années sur la préservation du fer contre les effets de l'eau de mer, note dont nous extrayons ce qui suit :

« Dans l'année 1858, M. Johnston et moi nous avons pris des plaques de fer dont nous avons recouvert l'une des surfaces sur 1/20, 1/40, 1/60, 1/100 de son étendue, d'une lame de zinc que nous avons serrée fermement sur le fer, puis on a plongé dans l'eau douce et dans l'eau de mer. Nous avons examiné les plaques au bout de un, deux et trois mois, et ayant trouvé que le zinc avait exercé une action préservatrice très-remarquable sur le fer, nous avons signalé cet effet à M. Robinson, constructeur de navires à Newcastle, qui nous promit d'entreprendre une série d'expériences sur les bâtiments en fer, afin de vérifier si les résultats que nous avions obtenus dans mon laboratoire seraient confirmés sur une échelle pratique, mais M. Robinson tomba bientôt malade et enfin mourut. En attendant, il nous a semblé que le mode le plus pratique d'appliquer le zinc à la conservation de navires en fer serait d'employer le fer galvanisé, et en conséquence nous avons commencé une série d'expériences afin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaître jusqu'à quel point on parviendrait à établir cette préservation.

» Des plaques de fer de 12 centimètres carrés ont été attachées avec beaucoup de soin à des planchettes de chêne de même surface, et plongées dans l'eau douce et dans l'eau de mer. Des plaques semblables de fer galvanisé ont été de même attachées à des planchettes en chêne et immergées dans l'eau douce et l'eau de mer, et voici quels ont été les résultats au bout de deux mois d'immersion, c'est-à-dire du 3 janvier au 5 mars 1862.

		Perte par corrosion.
Plaques de bois et fer	Dans l'eau distillée. .	1.230 1.230
	Dans l'eau salée. . .	2.460 2.385
Plaques de bois et fer galvanisé . .	Dans l'eau distillée. .	0.100 0.125
	Dans l'eau salée. . . .	0.095 0.090

1° Nous avons été curieux de connaître si en prolongeant les expériences, on pourrait encore établir la même comparaison, et en conséquence les plaques ont été de nouveau immergées dans l'eau distillée et l'eau de mer jusqu'au mois de mai 1863, époque à laquelle on a enlevé les plaques de fer sur les planchettes de bois, on les a lavées avec soin, séchées et pesées.

		Perte par corrosion.
Plaques de bois et fer.	Dans l'eau distillée. .	1.700 1.550
	Dans l'eau salée. . . .	4.320 0.280
Plaques de bois et fer galvanisé. .	Dans l'eau distillée. .	0.500 0.830
	Dans l'eau salée. . .	0.780 1.220

« Ces résultats ne laissent aucun doute sur le grand pouvoir protecteur exercé par le zinc contre l'action corrosive de l'eau et spécialement de l'eau de mer sur les plaques en fer. Je pense donc que tous les fers employés dans la construction des navires devraient être galvanisés et cette opération s'exécute actuellement avec une telle facilité et à si peu de frais que je ne vois aucune objection économique à son adoption générale. Il y a de plus un argument en faveur de cette mesure dans le fait que ce n'est pas la perte du fer seulement qui est la question, toute importante qu'elle puisse être, mais qu'il y a aussi le bois qui, surtout dans le cas du chêne, se détériore rapidement en présence de l'oxyde de fer sur lequel les acides gallique et tannique de ce bois exercent une puissante action, et font que le bois entre dans un état de détérioration rapide ou émeracausée bien connu des constructeurs.

« M Johnson et moi nous avons jugé à propos de nous assurer si le zinc était sujet à se détacher de la surface du fer par un frottement violent, et pour décider la question nous: avons fait l'expérience que voici

« De gros boulons de 0m30 de longueur et 12 à 13 millimètres de diamètre ont été chassés dans des blocs solides en chêne par un martinet. On a alors ouvert les blocs et trouvé que les boulons ne s'étaient pas le moins du monde dépouillés de leur enduit. On a entrepris une autre série d'expériences consistant à chasser des vis de même diamètre que les boulons dans les billes en chêne et on a obtenu les mêmes résultats satisfaisants. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

LOCATAIRE. — USINE. — DROIT DE SURVEILLER LA HAUTEUR DES EAUX. — FACULTÉ D'ACCÈS.

Lorsqu'un arrêté préfectoral a ordonné qu'il serait placé près d'une usine, en un point qui serait désigné par l'ingénieur, un repère définitif et invariable du modèle adopté dans le département, et que ce repère, dont le zéro indiquerait seul le niveau, devrait toujours rester accessible, soit aux fonctionnaires publics, soit aux particuliers ayant intérêt à vérifier la hauteur des eaux, un arrêt qui se fonde sur cette disposition pour reconnaître au fermier d'une autre usine le droit de passer sur les propriétés riveraines du cours d'eau, pour surveiller le repère fixé par l'Administration, ne viole ni les principes en matière de louage, ni le principe de la séparation des pouvoirs.

D'une part, en effet, si le droit du preneur est un droit personnel, il ne suit pas de là que le fermier n'ait pas qualité pour agir contre les tiers qui peuvent lui causer un dommage;

D'autre part, l'arrêt ne fait qu'appliquer les termes d'un arrêté clair et précis et dont les termes ne se prêtent à aucune équivoque.

Ainsi jugé, au rapport de M. le conseiller d'Ubexi et sur les conclusions de M. l'avocat général Blanche, par rejet du pourvoi du sieur Renouard, contre un arrêt de la Cour impériale d'Amiens du 31 décembre 1861. Plaidant, Me Chambareaud.

Audience du 21 avril 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

COURS D'EAU. — RÉGLEMENTATION. — CONVENTIONS ET TITRES ANTÉRIEURS.

Lorsque des arrêtés préfectoraux, légalement rendus ont, dans un intérêt général, réglementé un cours d'eau non navigable ni flottable, les riverains ne sont plus recevables à invoquer soit des conventions antérieures, soit des titres, soit la prescription, soit même la destination du père de famille, pour s'opposer à l'application du réglement d'eau demandée par un riverain.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par M. Sales et le syndicat de Lerchez, contre un arrêt de la Cour impériale de Pau, du 18 mai 1862.

M. de Carnières, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Diard.

Audience du 3 août 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

LES DRAPS VELOURS. — BREVETS DE MONTAGNAC. — ETOFFES D'IMPORTATION ANGLAISE, LES SEALSKINS ET LES VELVETS. — ACTION EN CONTREFAÇON. — M. DE MONTAGNAC CONTRE MM. CORBEL FRÈRES ET MM. WEIS-KOHLER ET COMPAGNIE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — JUGEMENTS.

Ce procès offrait, en quelque sorte, un intérêt public, puisque la mise en vigueur du nouveau traité de commerce avec l'Angleterre lui donnait naissance.

M. de Montagnac, fabricant de Sedan, a pris, en 1852 et 1853, plusieurs brevets pour des apprêts spéciaux applicables aux étoffes foulées et drapées. Ces brevets, selon lui, portent sur un produit nouveau ayant l'aspect et le toucher du velours, sur le procédé à l'aide duquel on le fabrique, soit le battage à frais, et enfin sur des applications spéciales de ce procédé à des produits déjà connus.

Le 18 novembre 1861, saisie, à sa requête, chez MM. Corbel frères, de marchandises d'importation anglaise nommées sealskins, et chez MM. Weis-Kohler et Compagnie, de sealskins et de velvets, étoffes arguées de contrefaçon.

Le Tribunal après avoir entendu Me Marie, pour le demandeur, Me Dufaure pour MM. Corbel frères, et Me Deschamps, du barreau de Rouen, pour MM. Weiss-Kohler, sur les réquisitions conformes de M. l'avocat impérial Sénart, rendit, le 11 avril 1862, un jugement interlocutoire qu'il importe de reproduire aujourd'hui, parce qu'il explique les prétentions des parties :

« Le Tribunal, etc.,

» Attendu qu'il est constant que les brevets d'invention et certificats d'addition pris par de Montagnac lui attribuent exclusivement :

» 1° La propriété d'un produit de drap de laine et de toute étoffe à poils droits ayant l'aspect et le toucher du velours ;

» 2° Les procédés pour arriver à cette fabrication, pourvu toutefois que ces procédés, à savoir le battage à frais, le redressage perpendiculaire du poil, le séchage et le tondage horizontal soient employés simultanément et combinés ensemble;

» Attendu que les défendeurs ne contestent pas cette propriété, mais qu'ils articulent que l'étoffe saisie chez eux leur a été expédiée d'Angleterre, qu'elle n'est pas identique à celle brevetée et que les procédés employés pour l'obtenir ne sont pas les mêmes ni séparément ni cumulativement; que dans ces circonstances il y a lieu de recourir préalablement à une expertise;

» Par ces motifs, avant faire droit :

» Dit que par Alcan, ingénieur commis à cet effet, serment préalablement prêté devant le président de cette Chambre, lequel, en cas d'empêchement dudit expert, pourvoira à son remplacement sur simple requête, les étoffes saisies chez Corbel frères et l'échantillon breveté au profit de de Montagnac seront vus, visités et comparés à l'effet de décrire soit les tissus saisis, soit les tissus brevetés, leur type, leur aspect, leur apparence; signaler les points de ressemblance ou de dissemblance, dire si les étoffes saisies sont une imitation de celles de de Montagnac, si elles sont de provenance étrangère, si elles ont la même chaîne et la même trame que celles brevetées, si elles sont foulées et drapées, si elles ont l'aspect et le toucher du velours, si elles ont été obtenues à l'aide des trois moyens réunis et combinés dont la description se trouve dans les brevets et certificats d'addition sus-énoncés, ou bien si partie seulement desdits procédés a été employée, dans ce cas les signaler, dire en un mot s'il y a contrefaçon soit du tissu en lui-même soit des procédés de de Montagnac, indiquer le préjudice causé, autorise ledit expert à s'entourer de tous renseignements pour arriver à la découverte de la vérité, et notamment à l'effet de savoir si les sealskins et les velvets fabriqués en Angleterre sont les mêmes que ceux saisis, et dans ce cas s'ils sont fabriqués par des procédés nouveaux ou par les mêmes procédés que les sealskins et velvets anciens et qui sont proposés par les défendeurs comme des antériorités, pour dresser rapport de ses opérations et le déposer afin qu'il soit ultérieurement statué, tous droits des parties, moyens et dépens, réservés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Même jugement pour MM. Weis-Kohler et Compagnie.

Le 26 novembre 1862, l'expert, M. Alcan, professeur au Conservatoire des arts et métiers, déposa au greffe du Tribunal civil son rapport, dans lequel il examine d'abord les divers brevets et additions pris par M. de Montagnac, détermine le caractère des étoffes et des procédés brevetés, décrit en regard l'apparence des sealskins et des velvets saisis et remonte à l'origine de ces tissus. Il rend compte des visites qu'il a faites dans douze manufactures anglaises, des expérimentations qui ont été faites sous ses yeux, et il constate que le procédé Montagnac, à savoir le *battage à frais*, n'y est point employé, et il décrit les moyens de fabrication des anglais; puis, examinant les antériorités invoquées par les défendeurs, il les repousse après une étude minutieuse des échantillons et des documents présentés à l'appui.

Enfin, il conclut :

Que les sealskins diffèrent en tous points des produits brevetés; que les moyens employés en Angleterre pour l'apprêt du sealskin sont également différents de l'apprêt décrit dans les brevets Montagnac; que, par conséquent, les sealskins ne sont nullement et à aucun point de vue contrefaits;

Que les velvets, au contraire, constituent une contrefaçon des produits brevetés en faveur de M. de Montagnac.

Par ses conclusions nouvelles, M. de Montagnac demandait au Tribunal de maintenir les saisies, de condamner MM Corbel frères à des dommages-intérêts, par état et dans le cas où le Tribunal ne croirait devoir adjuger lesdites conclusions, ordonner une nouvelle expertise consistant dans l'expérimentation des procédés indiqués par M. Alcan, comme étant ceux à l'aide desquels on fabrique le sealskin en Angleterre.

De leur côté, MM. Corbel frères prenaient des conclusions tendant à l'entérinement du rapport de l'expert en ce qui concerne l'imputation de contrefaçon et de mise en vente de produits contrefaits, au rejet des conclusions principale et subsidiaire de M. de Montagnac, à la nullité de la saisie et en 220,000 fr. de dommages et intérêts pour réparation du préjudice par eux éprouvé jusqu'au 18 juillet 1862, en 24,000 fr. par mois depuis ladite époque jusqu'au jour où il serait mis fin aux entraves apportées par M. de Montagnac à leurs opérations commerciales, et en tous les dépens.

Dans les audiences des 23 avril, 4 et 11 juin, le Tribunal entendit dans leurs plaidoiries et répliques : Me Marie pour M. de Montagnac, Me Dufaure pour MM. Corbel frères, et Me Jules Dupuy pour MM. Weis-Kohler;

Et le 11 juillet, après avoir entendu les réquisitions de M. l'avocat impérial Cadet de Vaux, le Tribunal a prononcé les deux jugements qui suivent :

Jugement Corbel.

« Attendu que, suivant procès-verbal du 18 novembre 1861, Elysée de Montagnac, fabricant de draps à Sedan, a fait saisir par description dans les magasins de Corbel frères, négociants à Paris, quarante-neuf pièces ou coupons d'étoffes anglaises connues sous le nom de *sealskins*, comprenant près de 978 mètres, sur lesquelles il a été prélevé huit échantillons;

» Attendu que de Montagnac les signale comme constituant des contrefaçons, tant pour le produit en lui-même que pour les procédés de fabrication;

» Attendu qu'à l'appui de cette saisie, de Montagnac invoque deux brevets d'invention, l'un de dix ans pris par lui pour un produit nouveau le 12 janvier 1852, l'autre de quinze ans concernant un nouveau procédé de fabrication à la date du 24 mars de la même année, suivi de plusieurs certificats d'additions;

» Attendu que le produit breveté, désigné sous le nom de *drap velours*, résulte d'un apprêt applicable à toutes les étoffes foulées et drapées pour leur donner l'aspect et le toucher du velours;

» Attendu que le procédé breveté, connu sous la dénomination de *battage à frais*, consiste à battre avec des baguettes l'étoffe encore mouillée pour en relever les filaments, puis à la tondre après l'avoir fait sécher en cet état;

» Attendu qu'il résulte des constatations faites et des documents recueillis par l'expert Alcan, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son rapport, qu'antérieurement à 1852, malgré les efforts tentés soit en Angleterre, soit en France, pour produire des étoffes plus ou moins douces au toucher, aucune d'elles ne pouvait être confondue avec le produit inventé par de Montagnac et n'était fabriquée par le procédé breveté;

» Attendu que le drap velours ne constitue pas seulement un perfectionnement des étoffes anciennes, mais qu'il s'en distingue par des caractères propres qui en font un produit nouveau ;

» Qu'en effet, à la différence des étoffes anciennes dont les poils restaient plus ou moins inclinés et brouillés, c'est une étoffe dont les poils redressés conservent la position verticale et qui présente ainsi dans tous les sens l'aspect et le toucher du velours ;

» Attendu dès lors que le premier brevet de dix ans, valable à son origine, conservait encore sa valeur à l'époque où la saisie a été pratiquée ;

» Mais attendu que les sealskins saisis diffèrent essentiellement des draps velours en ce que les filaments qui les composent, bien que redressés plus ou moins par le lainage, conservent si peu la position verticale que la vue et le toucher en constatent facilement l'inclinaison, de sorte qu'ils ne présentent ni l'aspect ni le toucher du velours, d'où il résulte qu'ils ne constituent pas une contrefaçon du produit breveté ;

» Attendu que de Montagnac ne fournit pas non plus la preuve qu'ils aient été fabriqués par l'ensemble des procédés du battage à frais ;

» Qu'il soutient à la vérité qu'il est impossible de les fabriquer d'une autre manière, mais que cette prétention est formellement contredite par les constatations de l'expert;

» Qu'en effet, l'expert a assisté dans plusieurs fabriques anglaises à la préparation complète des sealskins en tout semblables aux étoffes saisies et sans l'emploi du battage à frais.

» Attendu que lors même qu'il serait constant qu'on ne peut produire en France des étoffes semblables à l'aide des procédés indiqués par l'expert, il faudrait en conclure, ou bien que l'outillage pour cette spécialité d'étoffes est moins perfectionné en France qu'en Angleterre, ou que les fabricants anglais possèdent des moyens de fabrication dont ils ont soin de ne pas livrer le secret; mais il n'en résulterait nullement que les sealskins ne peuvent être fabriquées qu'au moyen du battage à frais; qu'ainsi l'expérience supplémentaire réclamée par de Montagnac doit être écartée comme ne pouvant fournir aucun argument décisif ;

» Attendu que, dans ces circonstances, la contrefaçon du procédé breveté n'est pas établie;

» Attendu que si de Montagnac n'avait signalé les sealskins que comme une contrefaçon du produit par lui breveté, sans prétendre en même temps qu'il y avait contrefaçon de son procédé, il aurait entravé seulement pour quelques semaines le commerce de Corbel frères, puisque la durée du premier brevet expirait au 12 janvier 1862; mais que ses contestations sur le mode de fabrication ont prolongé jusqu'à ce jour les effets de la saisie;

» Attendu qu'en raison de l'importance des ventes effectuées par Corbel frères et constatées par la production de leurs livres de commerce tenus avec la plus grande régularité, de Montagnac leur a causé un préjudice grave qui doit être réparé; mais qu'il est juste de reconnaître que les étoffes dont il s'agit ne se vendent que pour la saison d'hiver, laquelle était sur le point de se terminer au moment de la saisie, et que, bien que le traité de commerce avec l'Angleterre n'eût permis l'introduction des marchandises anglaises qu'à dater du 1er octobre, les ventes avaient commencé, suivant l'usage, dès le mois de juillet, sur échantillons ;

» Attendu, en conséquence, que le préjudice ne peut se compter par mois, mais seulement par année;

» Attendu qu'en raison des entraves mises à la vente des sealskins pendant une partie de la saison de 1861 et toute la saison de 1862, de la dépréciation des marchandises restées en magasin et de l'atteinte portée à leur crédit et à leur achalandage, Corbel frères ont droit à une indemnité de 100,000 fr.

» Par ces motifs,

» Sans s'arrêter aux conclusions de de Montagnac, fait mainlevée de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la saisie pratiquée à sa requête chez Corbel frères ;

» Dit, en conséquence, qu'ils reprendront la libre disposition des marchandisss saisies, et, pour réparation du préjudice éprouvé jusqu'à ce jour par Corbel frères;

» Condamne de Montagnac à leur payer la somme de 100,000 fr., à titre de dommages-intérêts, et condamne de Montagnac en tous les dépens, y compris ceux de l'expertise. »

Jugement Weiss-Kohler et Compagnie.

« Le Tribunal,

» Attendu que si, dans le cours des explications respectivement fournies en présence de l'expert en la Chambre du Conseil, il a été fourni de part et d'autre divers échantillons d'étoffes dont quelques-uns ont été acceptés pour la facilité de la discussion, ces échantillons n'ont pas acquis par cette production une valeur plus grande que celle résultant des énonciations du rapport de l'expert, ni un caractère particulier qui doive les faire considérer comme des pièces essentielles au procès; dit qu'il n'y a lieu d'en ordonner le dépôt ni l'annexion au rapport, et statuant au fond ;

» Attendu qu'Elysée de Montagnac, fabricant de draps à Sedan, a, le 18 novembre 1861, fait saisir par description, dans les magasins de Weiss-Kohler et Compagnie, négociants à Paris, deux sortes d'étoffes d'origine anglaise, connues dans le commerce sous les noms de *sealskins* et *velvets*, savoir 25 pièces de *sealskins*, mesurant environ 20 mètres, sur lesquelles il a été levé quatre échantillons, et 10 pièces de *velvets* ayant, en moyenne, la même mesure, dont deux échantillons ont été saisis ;

» Attendu que ces étoffes sont signalées par de Montagnac comme constituant des contrefaçons tant pour le produit en lui-même que pour les procédés de fabrication ;

» Attendu qu'à l'appui de cette saisie, etc. (*Mêmes motifs que dans le précédent jugement.*). . . . . .

» Attendu qu'on oppose vainement comme antériorités deux brevets de quinze ans pris, l'un par Charnelet, le 21 septembre 1842, pour un moyen consistant dans l'emploi d'un courant d'air pour redresser les poils des étoffes à tondre, l'autre par Dastis, le 15 mai 1850, pour une machine destinée à garnir d'une manière uniforme et rapide un tissu quelconque pour varier l'inclinaison du poil, au besoin même l'annuler complétement;

« Attendu que ces deux inventeurs, dont les procédés diffèrent essentiellement du battage à frais, n'ont pas eu pour but de faire breveter des produits nouveaux et que aucune des étoffes fabriquées soit par ces procédés, soit par tous autres, n'avait offert en 1852 les caractères constitutifs de celles brevetées au profit de de Montagnac;

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède que les deux brevets invoqués par de Montagnac, et dont le premier durait encore au moment de la saisie susdatée, doivent être considérés comme valables;

» En ce qui touche la contrefaçon du procédé :

» Attendu que de Montagnac ne fournit pas la preuve, etc. (*Mêmes motifs que dans le précédent jugement.*). . . . . .

» Mais qu'il n'en résulterait nullement que les sealskins et les velvets ne peuvent être fabriqués qu'au moyen du battage à frais; qu'ainsi, l'expertise supplémentaire réclamée par de Montagnac doit être écartée comme ne pouvant fournir aucun argument décisif ;

» Attendu que dans ces circonstances, la contrefaçon du procédé breveté n'est pas établie;

» En ce qui touche la contrefaçon du produit :

» Attendu que les sealskins saisis diffèrent essentiellement, etc. (*Mêmes motifs.*). . . . . .

» Attendu que les velvets, au contraire, quel qu'ait été le mode employé pour leur fabrication, présentent par la verticalité permanente de leurs poils qui leur donne l'aspect et le toucher du velours, tous les caractères du produit breveté;

» Attendu que Weis-Kohler et Compagnie qui ne pouvaient ignorer l'existence et l'objet des brevets de de Montagnac, ont donc sciemment vendu en France des marchandises contrefaites;

» En ce qui touche les domma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ges-intérêts respectivement réclamés;

» Attendu que Weiss-Kohler et Compagnie, en livrant au commerce, depuis le 1er octobre jusqu'au 18 novembre 1861, des velvets semblables à ceux saisis, ont établi une concurrence illicite, préjudiciable aux intérêts de de Montagnac, et dont ils lui doivent la réparation par une indemnité indépendante de la confiscation des marchandises saisies;

» Mais attendu que parmi les velvets par eux vendus, se trouvait une partie non arguée de contrefaçon, ce qui réduit l'importance du préjudice, lequel, d'après les documents résultant de la production des livres de commerce, sera justement réparé par une indemnité de 400 fr.;

» Attendu que par le maintien de la saisie des velvets au-delà de la durée du premier brevet, seul applicable au produit nouveau, et aussi par la saisie des sealskins qui arrêtait sans droit jusqu'à présent, à cause de la contestation sur le mode de fabrication, la vente de cette spécialité de marchandises, formant d'après le relevé des livres plus de la moitié du chiffre des affaires conclues par Weiss-Kohler et Compagnie, du 1er octobre au 18 novembre 1861, de Montagnac leur a causé un préjudice consistant dans la diminution de leurs bénéfices sur les velvets, depuis le 12 janvier 1862, et sur les sealskins pendant une partie de la saison de 1861 et toute la saison de 1862, dans la dépréciation des marchandises restées en magasin, dans une partie du dédit payé pour l'annulation d'un marché, dans des frais généraux sans profit et dans un trouble apporté à leurs relations commerciales;

» Attendu qu'en considération des documents produits, ce préjudice sera justement réparé par une indemnité de 30,000 fr.;

» Par ces motifs,

» Fait mainlevée de la saisie pratiquée chez Weiss-Kohler et Compagnie, suivant le procès-verbal susénoncé, en date du 18 novembre 1861;

» En ce qui concerne les étoffes dites sealskins; dit en conséquence que lesdits Weiss-Kohler et Compagnie reprendront immédiatement la libre disposition de ces marchandises;

» Condamne de Montagnac à payer à Weiss-Kohler et Compagnie, pour réparation du préjudice causé par cette saisie, la somme de 30,000 fr.;

» Déclare valable ladite saisie en ce qui concerne les dix pièces de *velvets*, ordonne la confiscation de ces étoffes au profit de de Montagnac, et condamne Weiss-Kohler et Compagnie à lui payer, en outre, 400 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Dit qu'il sera fait masse de tous les dépens y compris ceux d'expertise et qu'ils seront supportés jusqu'à concurrence des deux tiers par de Montagnac et d'un tiers par Weiss-Kohler et Compagnie... etc. »

Troisième chambre. — Audiences des 23 avril, 4 et 11 juin et 9 juillet 1863. — M. Coppeaux, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — PROCÉDÉS COMPLEXES. — CERTIFICATS D'ADDITION.

Lorsqu'un brevet est pris pour un ensemble de procédés destinés à réaliser une double opération, dans l'espèce l'opération de l'étamage et celle du zingage des fils de fer, et lorsque de tous ces procédés un seul est brevetable, mais qu'il ne s'applique et ne peut s'appliquer qu'à la première opération, il en résulte que tous les procédés applicables à la seconde opération appartiennent au domaine public.

Par suite, le breveté ne peut, au moyen de simples certificats d'addition, se réserver un droit privatif sur des additions, changemens ou perfectionnemens à l'un des procédés applicables à la seconde opération.

Ces certificats, se rattachant à la partie du brevet tombée dans le domaine public, sont sans valeur, comme le brevet lui-même.

Rejet du pourvoi formé par MM. Muller et consorts contre un arrêt de la cour de Paris du 7 jan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vier 1863, rendu au profit de MM. Ménans et Compagnie.

M. Victor Foucher, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes; Mes J. Bozérian et Ambroise Rendu, avocats.

Audience du 16 juillet 1863. — M. Vaïsse, *président*.

SECRET DE FABRIQUE. — RÉVÉLATION. — COMPLICITÉ. — CONDITION. — COUR IMPÉRIALE. — COMPÉTENCE.

La complicité du délit de révélation de secret de fabrique ne peut exister qu'à la double condition qu'il y ait eu de la part du complice connaissance que le secret appartenait à autrui, et qu'il y ait eu des faits de provocation ou d'assistance précédant ou accompagnant les relations existantes entre l'auteur principal et le complice, mais il appartient à la Cour impériale de constater souverainement les faits d'où résultent l'une et l'autre condition de l'existence du délit.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Faustin-Hélie, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Paul Favre, d'un pourvoi formé par le sieur Laporte-Régis contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Paris, Chambre des appels de police correctionnelle, le 20 février 1863, au profit des sieur Planche et consorts.

Plaidans, M. Mazeau, pour le demandeur, Me Rendu pour les défendeurs.

Audience du 9 juillet 1863. — M. Vaïsse, *président*.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES. — INCINÉRATION DU GOEMON. — DÉCLARATION DU 30 OCTOBRE 1772.

L'incinération du goëmon afin d'obtenir la soude naturelle opérée dans des établissements non permanents ne constitue pas une industrie classée parmi les établissements insalubres, dangereux et incommodes, dont la nomenclature est annexée à l'ordonnance du 14 janvier 1815.

Mais la déclaration du roi du 30 octobre 1772, qui défend dans son article 6 de se livrer à l'incinération du goëmon lorsque le vent, venant de la mer, pousse la fumée du côté de la terre, n'a été abrogée ni par la législation sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, ni par le décret-loi du 9 janvier 1852, sur la pêche côtière.

Rejet sur le premier moyen, mais cassation sur le second moyen, sur le pourvoi formé par M. le procureur général près la Cour impériale de Rennes contre huit arrêts rendus par cette Cour le 24 décembre 1862, au profit des sieurs Cosdey et autres.

M. le conseiller Bresson, rapporteur; M. l'avocat général Charrins, conclusions conformes. Plaidant, Me Roger.

Audience du 13 juin 1862. — M. Vaïsse, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

De l'influence du flux sur la composition des fontes magnésiennes. *H. Caron*. 177
Sur la constitution chimique de la fonte. *Rammelsberg*. 179
Fours régénérateurs à gaz pour le travail du fer. *C. W. Siemens* 179
Procédé pour la purification et la distillation du magnesium. *Ed. Sonstadt* 181
Sur la séparation du plomb et de l'antimoine. *T. Richardson*. 182
Extraction de l'argent aurifère des minerais 183
Préparation du jaune et du rouge de chrome. *J. Fanzoi*. 184
Mémoire sur les vitraux peints. *E. Chevreul*. 184
Condensateur en toile métallique pour les fabriques de sucre. *Fallize*. . . 187
Production des sucres bruts de bon goût et de consommation directe, quelle que soit la nuance, par le filtre gras. *L. Kessler*. 188
Nouveau procédé de saponification. *Merle*. 190
Sur l'utilité et les inconvénients des cuvages prolongés dans la fabrication du vin, et sur la fermentation alcoolique dans cette fabrication. *A. Béchamp*. 191
Composition et résistance du sterrométal. 174
Fabrication de l'aluminate de soude et de potasse. *C. Cochrane*. 195
Mode de fabrication du glucose. *F. Anthon*. 195

ARTS MÉCANIQUES.

Application de l'air comprimé à diverses industries. 197
Machine à canneler en hélice les cylindres de filature. *J.* et *W. Lord*. . . 198
Appareil de macération à circulation pour les substances végétales fibreuses destinées à faire de la pâte à papier. *W. Clark*. 200
Appareil à faire le vide dans les machines à fabriquer le papier. *W. Clark*. 203
Appareil à alimenter les cisailles qui découpent les clous dans la tôle. *J. S. Fisk*. 205

Pages.

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation. (Suite.) *F. Kuhlmann* 206
Sur une garniture de pistons pour machines à vapeur et pompes. *G. M. Miller*. 208
Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. (Suite.). . . . 210
Crochet-gouge pour dégrossir le fer et le laiton. 212
Pince à donner la voie aux scies. *O. Newton* 212
Pince à couper les tubes et les tuyaux en métal. 213
Conservation des vaisseaux blindés et autres 213

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Locataire. — Usine. — Droit de surveiller la hauteur des eaux. — Faculté d'accès. 217
Cours d'eau. — Réglementation. — Conventions et titres antérieurs. . . 217

Tribunal civil de la Seine.

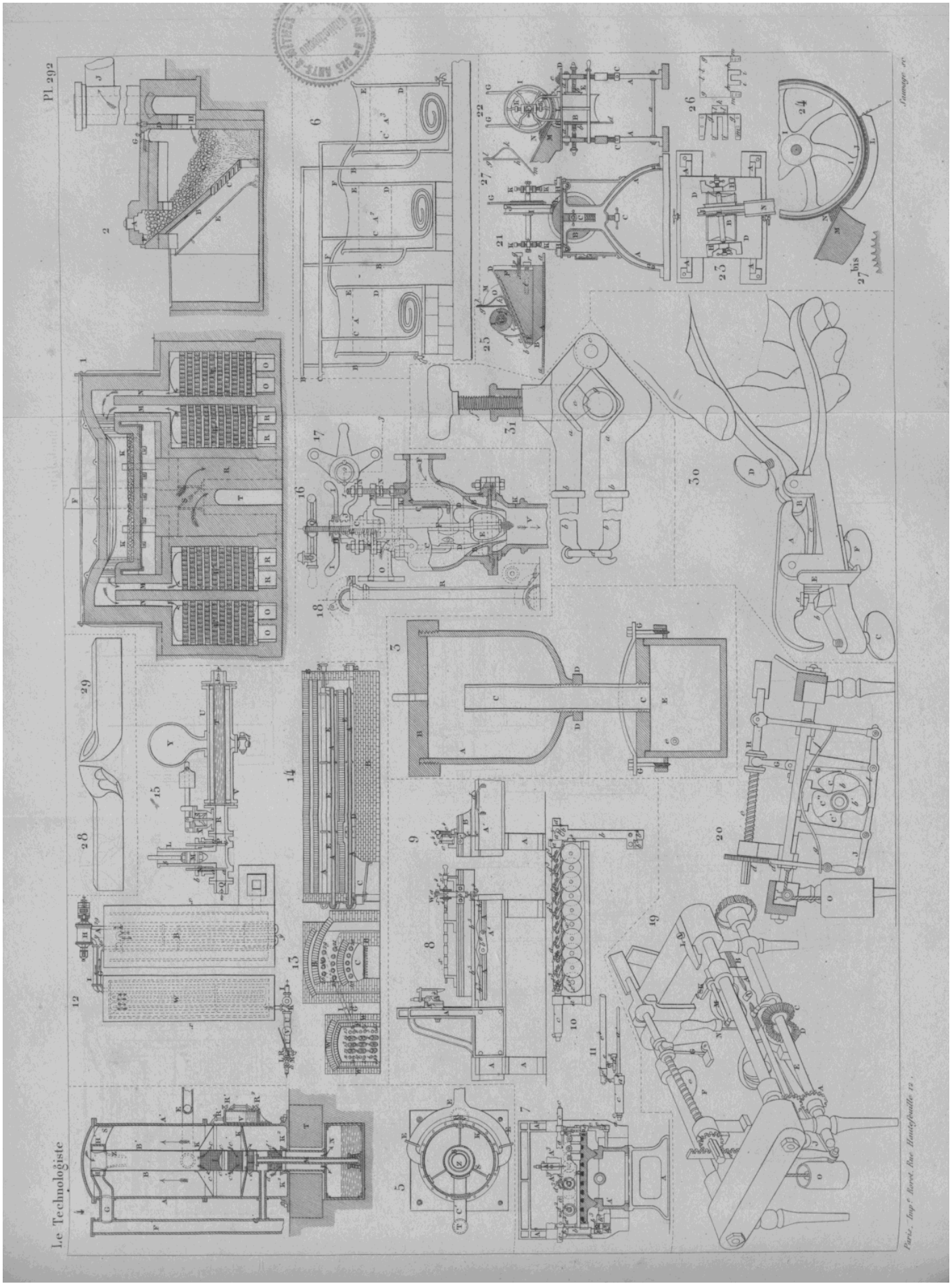
Les draps velours. — Brevets de Montagnac. — Etoffes d'importation anglaise, les sealskins et les velvets. — Action en contrefaçon. — M. de Montagnac contre MM. Corbel frères et MM. Weis-Kohler et Compagnie. — Dommages-intérêts.—Jugements. 218

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets d'invention. — Procédés complexes. — Certificats d'addition. . 222
Secret de fabrique. — Révélation. — Complicité. — Condition. — Cour impériale. — Compétence. 223
Établissements insalubres. — Incinération du Goëmon. — Déclaration du 30 octobre 1772. 223

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Nouveau mode de fabrication du fer et de l'acier.

Par M. Ad. Muller.

M. A. Muller propose de fabriquer ou de produire dans un haut fourneau du fer doux et de l'acier directement avec le minerai, et son procédé consiste essentiellement à injecter ou insuffler dans le fourneau avec le vent de l'oxyde de fer dans un grand état de division.

A l'aide de ce système on opère la décarburation de la fonte dans le haut fourneau lui-même, qui fournit alors du fer ou de l'acier sans intrevention des autres fours, fourneaux ou appareils quelconques exigés dans le traitement ordinaire de la fonte dans le but de la convertir en fer forgé ou en acier.

On peut insuffler dans le haut fourneau tout autre oxyde capable de produire la décarburation de la fonte et employer de même d'autres substances dans le but de purifier et modifier les produits.

Pour mettre ce procédé en pratique, on propose de faire l'ouvrage du haut fourneau plus profond qu'à l'ordinaire et d'y adapter trois rangs de tuyères. On emploie l'air chaud pour toutes les tuyères, mais le rang moyen de celles-ci entraîne avec lui une quantité réglée et régulière d'oxyde de fer ou d'autre oxyde en poudre fine, et afin de régler cette distribution de l'oxyde de fer ou autre finement divisé, on organise une disposition de trémie double à robinet tournant et pourvue de chambres devant chacun des portevent qui doivent chasser ces oxydes dans le fourneau.

La fig. 1, pl. 293, est une section d'un haut fourneau disposé suivant ce modèle avec les perfectionements signalés.

La fig. 2, une section verticale sur une plus grande échelle de l'appareil pour faciliter l'insufflation des oxydes.

La fig. 3, une section verticale correspondante de la partie inférieure de cet appareil prise à angle droit avec la fig. 2.

La portion de l'ouvrage marquée *a* dans la fig. 1 est protégée par une chemise ou des chemises en fonte ou par des tubes en fer dans lesquels on maintient une circulation d'eau froide de manière à empêcher que les parois ne soient corrodées, de conserver toujours à cette portion son petit diamètre primitif et y maintenir constamment la température élevée qui est nécessaire et un mélange complet des oxydes avec la fonte et les laitiers. C'est encore pour satisfaire à ces conditions que le vent est lancé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous une pression élevée qui n'est pas moindre de 20 centimètres de mercure.

L'air chaud est introduit par les rangs supérieur et inférieur des tuyères A et B, tandis que par le rang moyen C on insuffle de l'air chaud combiné avec des oxydes de fer ou du minerai riche. Ces oxydes sont employés sous un grand état de division, bien tamisés et chauffés avant l'insufflation par exemple au rouge sombre. On pourvoit à la distribution régulière de ces substances à l'aide d'un appareil qu'on voit dans les fig. 2 et 3. Le nombre de révolutions accomplies par les robinets alimentaires de ces distributeurs, règle la proportion d'oxyde de fer injecté dans le fourneau et par conséquent la décarburation plus ou moins étendue de la fonte.

Le distributeur représenté dans les fig. 2 et 3 consiste en deux trémies T et T' fermées chacune par une soupape S et S'. Sous la trémie T' est adapté le robinet de distribution D, dont la clé est formée par l'axe *d* qui tourne avec une vitesse convenable quelconque. L'oxyde de fer qui tombe dans les cavités de la clé *d* de ce robinet descend dans le conduit E qui est en communication avec le porte-vent F, et se termine dans la partie où a lieu la fusion dans l'ouvrage marquée *a* et limitée par la tuyère C. On charge cet appareil en enlevant le couvercle S de la trémie supérieure T qu'on remplit alors d'oxyde en poudre; puis après avoir rabattu et fermé la soupape S, on ouvre celle S' qui laisse descendre l'oxyde dans la trémie inférieure T' et dans les compartiments ou les chambres de la clé *d* du robinet D. Des bras ou agitateurs placés sur la tige de la soupape S' facilitent la descente de l'oxyde dans la trémie inférieure T'.

Afin de maintenir à l'intérieur de la trémie inférieure la même pression que dans le haut fourneau, un petit tuyau de branchement pourvu d'un robinet fait communiquer le haut fourneau avec la trémie.

La combinaison de deux trémies fermées comme on la décrit ci-dessus permet de charger celles-ci sans pertes ou fuites.

Une autre modification dans l'appareil distributeur consiste à substituer au robinet D une vis d'archimède qui fonctionne à l'intérieur de la portion resserrée de la trémie inférieure T' et est mise en état de rotation par une poulie calée sur sa tige à l'extérieur. Les trémies T et T' sont aussi dans ce cas fermées par des soupapes S et S' et chargées comme dans la première disposition.

Le fourneau fonctionne de la même manière que les autres hauts fourneaux depuis le haut jusqu'au rang supérieur de tuyères en *a*; mais en ce point la fonte au lieu de couler immédiatement dans le creuset continue à recevoir l'action d'une chaleur intense, s'arrête en avant du rang moyen de ces tuyères pour y être énergiquement mélangée avec les oxydes de fer et se trouve ainsi transformée en acier qui coule dans le creuset. Les tuyères inférieures B sont nécessaires pour empêcher que celles C, par lesquelles est insufflé l'oxyde de fer, ne soient obstruées. En effet les morceaux de coke qui sont en contact immédiat avec les tuyères moyennes se recouvrent d'un enduit noir de minerai froid qui continuerait à s'acumuler et à produire un refroidissement ou un abaissement de la température si les tuyères inférieures B. ne produisaient pas une descente rapide du coke en ce point en avant des tuyères au-dessus d'elles, et n'assuraient ainsi une entrée facile et constante aux oxydes, ce qui maintient la température et fait que cette portion du fourneau opère d'une manière convenable.

On voit que la réaction sur laquelle est basée ce procédé de décarburation de la fonte au moyen de l'oxyde de fer nécessite : 1° que l'oxyde de fer ne soit point encore réduit, dans le lieu occupé par les tuyères, par les gaz du combustible ; 2° que le laitier soit aussi basique que possible afin que l'oxyde de fer ne soit pas dissous dans ce laitier par un excès de silice.

La première condition est aisément vérifiée par l'expérience; quant à la seconde elle exige une attention particulière en ce qui concerne les quantités.

On obtient un laitier éminemment destructif pour le fourneau, ce qui oblige à en protéger les parois à l'aide de chemises à eau, ainsi qu'on l'a indiqué plus haut.

Ce procédé paraîtra, au premier abord, en contradiction avec celui proposé aussi par M. A. Muller pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le zinc, mais il n'en est pas ainsi. L'oxyde de zinc injecté par la tuyère se réduit complétement, tandis que l'oxyde de fer, dans les mêmes conditions, n'est pas réduit. La raison en est très-simple : l'oxyde de zinc tend à rendre la scorie infusible et l'oxyde de fer tend au contraire à la rendre fusible. C'est l'une des raisons pour lesquelles le silicate de zinc ne se forme qu'avec difficulté, tandis que ceux de fer se produisent avant sa réduction ; en d'autres termes, en contact avec le combustible, l'oxyde de zinc à une tendance à donner un produit volatil de zinc. L'oxyde est détruit au moment où il touche le combustible, et s'il se reforme il est entraîné par les gaz dans les niveaux réducteurs supérieurs ; tandis que l'oyde de fer n'étant susceptible que de donner un produit fixe, la fusion de l'oxyde a lieu avant que la réduction puisse être effectuée dans une atmosphère d'un plus faible pouvoir réducteur que celui dans la zône des tuyères.

Il est évident que ce système peut être appliqué au traitement d'autres métaux, en particulier à celui du zinc dans le haut fourneau où l'addition des tuyères supérieures ou du troisième rang auront pour effet d'élever la température de la partie supérieure du fourneau au plus haut degré possible, et, par conséquent de pousser jusqu'à ses dernières limites la transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone.

Sur les riblons et rognures de l'acier Bessemer.

On a élevé contre le métal Bessemer une objection qui ne manque pas d'une certaine gravité. On a prétendu que quelque recommandable que soit la qualité de ce métal, ses rognures et ses riblons ne sont d'aucune utilité, qu'on ne parvient pas à les souder, qu'ils ne peuvent pas se refondre et se combiner facilement avec de nouveau métal dans le creuset à conversion, sans qu'il y ait détérioration dans la qualité de la charge entière.

Cette objection, avons-nous dit, était grave et méritait d'être prise en considération. La quantité des déchets, rognures, riblons du métal Bessemer, se mesure annuellement dans quelques établissements anglais, par centaines de tonnes, et même, quand les difficultés pour les retravailler ne seraient pas assez grandes pour s'opposer à ce qu'on puisse les utiliser, elles seraient cependant suffisantes pour rendre leur travail une opération fort peu lucrative. S'il en était réellement ainsi, l'introduction ou la propagation du procédé Bessemer en serait matériellement retardée, résultat extrêmement fâcheux. La fabrication de ce métal est aujourd'hui fort répandue, et il est possible que sa qualité, comme celle de tous les autres produits, varie suivant la demande, depuis celle excellente jusqu'à la plus inférieure. Certains échantillons de ce métal ont été comparés à la fonte affinée, et par conséquent ne sont pas susceptibles de former des lopins et de se souder ; mais il n'est pas juste de baser une condamnation générale sur des observations faites sur de pareils produits. Il n'y a pas d'usine qui ne présente des quantités considérables de mauvais riblons de fer fer forgé, qui pourraient à peine être soudés ou utilisés pour les sortes les plus inférieures de fer, sans cependant qu'on condamne en termes généraux l'emploi des rebuts. Il n'est pas facile, d'ailleurs, de définir les produits qu'on rencontre sous ce rapport dans les usines. Dans quelques unes on y trouve les mal-façons de toutes dimensions, les rognures, les rebuts, etc., et si ces objets ne sont pas triés et classés, la masse peut n'être bonne à rien.

M. Bessemer a cru devoir répondre à cette objection dans une lettre rendue publique, et faire connaître ce que l'on fait aujourd'hui des riblons de son métal. Nous extrayons de cette lettre les détails qui suivent :

Dans un établissement, tous les riblons d'acier Bessemer, résidus de deux années de travail, ont été vendus aux fabricants d'acier fondu qui les ont fait refondre dans des creusets de la même manière qu'ils le pratiquent pour les riblons d'acier fabriqués par l'ancien procédé. Ces riblons, ou lingots, rentrent ainsi en charge presque sans aucun nouveau travail, pour être reconvertis en barres de la forme et du poids voulu.

Quand les riblons sont de petites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dimensions, on les jette parfois à l'état froid dans le creuset à conversion, et dans quelques cas on a ajouté jusqu'à 100 kilogr. dans 1,000 kilogr. de fonte crue en fusion. Les riblons se fondent complétement pendant le travail de la conversion, et viennent contribuer à augmenter le poids du lingot sans accroissement sensible dans le travail, la dépense du combustible et la force mécanique employée à les produire.

On a trouvé néanmoins qu'il y avait plus d'avantage à chauffer les riblons avant de les introduire dans le creuset, et M. Bessemer nous apprend que des masses du poids de 250 à 350 kilogr. d'acier, ont ainsi été mises dans un état parfait de fusion dans le creuset à conversion, pendant le court intervalle de temps employé à la conversion d'une charge de fonte brute.

Il faut convenir d'un autre côté qu'on travaille l'acier Bessemer dans une foule de situations où l'on ne peut pas disposer d'un creuset et d'un appareil à conversion, et que dans ce cas on doit être obligé d'avoir recours à un autre mode de manipulation pour ces rognures et ces riblons. Le marteau pilon est aujourd'hui un appareil assez généralement répandu, et il semble qu'il n'y a pas de raison sérieuse qui s'oppose à ce que les riblons, les bouts des lingots, les rognures, etc., ne soient convertis en barres par le marteau, si ce n'est cette difficulté à se souder qu'on reproche au métal ; or, c'est ici qu'il convient d'établir une distinction.

Il est certain que parmi les produits fabriqués aujourd'hui par le procédé Bessemer, il doit y en avoir qui ne se comportent pas mieux quand on les chauffe que la fonte de fer, et doivent s'émietter sous le marteau, quoique paraissant assez tenaces à froid. Pour les résidus de ces produits, il n'y a rien autre chose à faire que de les jeter dans le creuset. Mais ce n'est pas là le caractère général des produits, et quand même il en serait ainsi, il n'est nullement certain que si on a échoué dans les tentatives pour les souder, c'est plutôt par le défaut d'invention ou d'intelligence de la part des maîtres de forge, que par les imperfections du métal. Il est très-possible que les aciers fondus les plus durs pourront se souder sur une grande échelle avec aisance et facilité, au moyen de mécanismes convenablement disposés. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on soude aujourd'hui des aciers qu'on n'aurait pas, il y a encore peu de temps, osé traiter ainsi, et ce perfectionnement des arts peut très-bien nous fournir, par la suite, les moyens de produire une combinaison de la pression et du choc, encore inconnue, et propre à établir une union parfaite entre des surfaces métalliques, dans un état de demi-fusion.

Il n'y a pas de forgeron qui ne sache combien, dans le travail des pièces en acier, le succès dépend de la nature ou qualité des coups qu'on frappe dans les premiers moments d'une opération de soudure, et on peut assez bien se rendre compte ainsi des causes par lesquelles certains fabricants ont échoué pour souder des qualités particulières d'acier Bessemer.

Heureusement que la matière que fournit le creuset à conversion avec ses tuyères, se rapproche davantage, par ses propriétés, du fer doux que de l'acier dur, quand la fonte offre la qualité convenable et que le procédé est conduit comme il faut. Ce qui paraît démontré, c'est que le métal Bessemer peut, avec certaines précautions, être soudé avec la plus grande facilité, quand il présente les caractères d'un acier doux et pur, qu'il devrait offrir constamment. Un des établissements qui travaille suivant le procédé Bessemer écrit à cet inventeur : « J'ai fabriqué un couple d'essieux pour chemin de fer en faisant une trousse avec les résidus des poches à versement, et nous sommes parvenus à fabriquer ainsi une pièce tellement belle et saine, que je suis déterminé à ne plus fabriquer d'essieux par un autre moyen. »

On a réussi néanmoins à fabriquer des pièces bien plus considérables que des essieux, en formant des trousses avec des riblons et des rognures.

La Compagnie du *London and North-Western railway* ayant pu disposer des riblons et rognures de 500,000 tonnes de rails d'acier Bessemer, les a fait travailler comme on fait les riblons de fer, et en a fabriqué des maquettes plates qui ont servi ensuite à former le sommet et le fond de trousses composées de vieux rails, et qu'on a laminées pour en faire de nouveaux rails

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à faces supérieure et inférieure d'acier, et corps en fer. On a fabriqué ainsi plusieurs centaines de rails, et après bien des tentatives infructueuses pour en détacher l'acier, soit en trempant les matières rouge de feu dans l'eau, soit par d'autres moyens, on les a enfin appliqués au service sur la voie.

Voilà assurément un exemple concluant que non-seulement le riblon d'acier Bessemer peut se souder, mais de plus qu'il se soude parfaitement avec le fer forgé ordinaire. Et ce simple fait, que tous les riblons provenaient de non moins de cinq cent mille opérations consécutives de ce procédé de conversion, est une preuve convaincante que le métal d'une propriété soudante uniforme peut très-bien faire l'objet des spéculations régulières et ordinaires du commerce.

Sur le sable de moulage.

Par M. C. Karmarsch.

Tous les fondeurs savent que le sable de moulage doit présenter les propriétés suivantes :

1° Un bon sable de moulage n'a pas un grain trop gros, il présente un degré suffisant de plasticité et de liant, et est infusible aux températures auxquelles on fait sécher les châssis ou à celles du métal en fusion avec lequel il est mis en contact.

2° Plus la pièce moulée doit être fine et à vives arêtes, plus le sable doit être fin.

3° La plasticité qu'on donne à ce sable en l'humectant avec l'eau doit être telle, qu'il reproduise les parties ou formes les plus délicates du modèle et cependant être assez ferme pour conserver et retenir ces formes.

4° Sous le rapport du liant, on distingue des sables gras et des sables maigres, et on dit, en conséquence, mouler en sable vert ou humide et en sable d'étuve ou gras; le sable maigre ne supporte pas l'étuve, mais bien le sable gras.

5° Le sable de moulage consiste principalement en sable quartzeux avec un certain mélange d'argile pour donner le liant; on le rencontre tout préparé dans la nature ou bien on le prépare par le mélange d'un sable gras avec un sable maigre, ou bien par un mélange de sable maigre avec de la terre grasse ou de l'argile.

5ª L'oxyde de fer n'altère pas la qualité du sable de moulage, mais une proportion notable de chaux peut le disposer à se fritter.

Il n'est pas possible d'établir une limite bien franche entre le sable maigre et le sable gras, et les aptitudes du mouleur exercent une influence sur leur qualité.

Les qualités naturelles du sable sont souvent profondément modifiées par divers modes de préparation. Par exemple on rend un sable gras plus maigre par la dessication, ou une légère calcination, ou par une addition de sable qui a déjà servi ; il en est de même par une addition de suie, de charbon de bois, de houille ou de coke en poudre. On augmente au contraire ses propriétés liantes par un mélange de farine de seigle, de sirop, d'huile, de levure ou de mauvaise bière, etc.

La manière générale dont le sable se comporte dépend de la composition chimique et de ses qualités physiques. Des sables de moulage de même composition centésimale peuvent avoir des propriétés très-différentes parce que la silice peut s'y rencontrer sous différentes combinaisons chimiques et de quartz en grains de grosseurs et de formes variables.

Les propriétés physiques du sable jouent un grand rôle sur sa qualité, suivant que le grain est rond, anguleux, conchoide et suivant que les grains sont de même grosseur ou un mélange de grains de grosseurs diverses, etc. Il est évident que la forme anguleuse du grain et un mélange de gros et de petits grains favorise la stabilité du sable, parce qu'il reste des pores moins grands dans la masse et qu'une moindre proportion d'argile suffit pour cimenter le grain. Par conséquent, l'analyse chimique seule ne permet pas, ainsi qu'on la proposé de composer un bon sable de moulage.

M. Karmarsch a soumis à un examen microscopique les divers échantillons de sables de moulage qui ont été réunis dans la collection technologique de l'école polytechnique de Hanovre en notant avec soin leur emploi et leurs propriétés exté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieures, recherchant en même temps leurs qualités plastiques en les humectant avec l'eau, tandis que par un procédé de lévigation très-convenable M. Sauerwein recherchait les quantités relatives des sables gros, moyens et fins, ainsi que leur composition chimique.

Les sables qui ont été soumis à cet examen ont été les suivants:

A. *Sables maigres.*

N° 1. *Sable d'Égypte pour moulages d'orfèvrerie*, pur, à gros grains et dépourvu de liant.

N° 2. *Sable de Sebenstein près Wiener-Neustadt*, qu'on mélange pour moulage humide du fer avec le sable gras n° 11; il renferme suivant M. Sauerwein silice 3.5; carbonate de chaux 54.6; carbonate de magnésie 41.1; carbonate de protoxyde de fer 1.1. Grains irréguliers de 1|20 à 1|17 millimètre de grosseur avec grains très-fins en abondance.

N° 3. *Sable très-maigre de Neudorfel près Wiener-Neustadt*, n'est employé que pour amaigrir les sables gras des n°s 11 et 12: renferme silice 88.78; oxyde de fer 6.66; chaux 20; magnésie 2.6; grain irrégulier anguleux de 1|2 à 1|4 et même 1|3 millimètre.

N° 4. *Sable de Sheffield pour moulage du fer*, renferme silie 86.68; alumine 9.23; oxyde de fer 3.42; chaux 0 69; analogue au précédent sous le rapport de l'irrégularité et de la grosseur du grain, mais une portion est plus arrondie et il est presque dépourvu de grain fin.

N° 5. *Sable pour noyaux de mouleurs en fer du Solling*. Grain de grosseur très-variable de 1|60 à 1|4 millimètre, les plus gros en très-faible proportion.

N° 6. *Sable de Birmingham pour mouleurs en fer*, beaucoup de gros grain, en partie remarquablement anguleux, mesurant jusqu'à 1|4 millimètre, les plus petits jusqu'à 1|60 millimètre, renfermant silice 87.6; oxyde de fer 3.6; alumine 7.7; chaux 0.96.

N° 7. *Sable de mouleurs de Lüneburg*, beaucoup de gros grain, la plupart mesurant au-delà de 1|4 millimètre et en même temps passablement de grain fin de 1|60 millimètre renfermant silice 90.25; oxyde de fer 5.51; alumine 4.1; chaux 0.23.

B. *Sables gras.*

N° 8. *Sable tamisé de Benter-Berge près Hanovre pour les fonderies en laiton et en bronze.* Petits grains irréguliers arrondis de 1|60 à 1|90 millimètre et parmi eux des grains de 1|20 millimètre; renferme silice 92.21, oxyde de fer 3.26; alumine 4.0: chaux 0.53; magnésie traces.

N° 9. *Sable de Verden pour fonderies en laiton.* Aspect des grains le même que les précédents, grosseur inférieure à 1|60 millimètre jusqu'à 1|30 la plupart du temps et parfois 1|10. Contient silice 87.46; oxyde de fer 8.80; alumine 3.70; chaux 0.84; traces de magnésie.

N° 10. *Sable de Vienne pour moulages d'art les plus fins.* Grains la plupart d'une grosseur de 1|60 à 1|20 millimètre.

N° 11. *Sable de Vienne pour moulages fins en fer.* Un grand nombre de grains beaucoup au-dessous de 1|60 millimètre, les plus gros de 1|15 à 1|20 millimètre, mélangé pour moulages en sable d'étuve avec le n° 2 et pour surmoulages avec le n° 3.

N° 12. *Sable très-gras de Neudörfel près Wiener-Neustadt.* Trop gras pour moulage et en conséquence ajouté en grande quantité pour moulages en sable d'étuve au n° 2 et pour surmoulages au n° 3; renferme silice 52.85; alumine 15.74; oxyde de fer 6.6; carbonate de chaux 12.18; carbonate de magnésie 0.99; carbonate de fer 5.4; eau 2.91. Petits grains de moins de 1|60 millimètre beaucoup jusqu'à 1|20 millimètre.

N° 13. *Sable de Fontenay aux roses près Paris.* Pour moulages fins en bronze de 1|60 à 1|12 millimètre, les gros grains dominant de beaucoup: renferme silice 82; alumine 7; oxyde de fer 11; chaux, traces.

N° 14. *Gros sable pour moulages en fer.* Avec de petits grains fins, des grains qui ont jusqu'à 1|6 millimètre de grosseur en nombre assez considérable.

N° 15. *Sable fin pour moulages en fer.* Semblable au précédent, mais à gros grains moins nombreux.

Quant à ce qui concerne la manière dont les sables se comportent quand on les humecte avec l'eau et à la fermeté qu'ils acquièrent à l'étuve, il convient de désigner les numéros 1 à 7 par le nom de sables maigres et les numéros de 8 à 15 par celui de sables gras et même les sé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ries ci-dessus indiquent le rang que les sortes occupent sous le rapport de leur plasticité. Les numéros 1, 2 et 3 ne peuvent pas à raison de leur peu de cohésion être employés seuls comme sables de moulage.

Voici maintenant les résultats qu'ont présentés suivant M. Sauerwein les analyses chimiques et mécaniques de ces sables de moulage.

NUMÉROS.		RENFERMANT EN		PROPORTION DU SABLE TROUVÉ PAR VOIE MÉCANIQUE.			
		Silice pour 100.	Alumine pour 100.	Gros pour 100.	Moyen pour 100.	Fin pour 100.	Somme des sables moyens et fins pour 100.
Sables maigres.	1	»	»	100.00	»	»	»
	2	»	»	58.00	»	42.00	42.00
	3	»	»	93.00	4.20	2.80	7.00
	4	86.68	9.23	92.60	»	7.40	7.40
	5	»	»	82.00	2.00	16.00	18 00
	6	87.60	7.70	91.00	1.50	7.50	9.00
	7	90.25	4.10	85.00	2.50	12.50	15.00
Sables gras....	8	92.21	4 00	46.60	38.00	15.40	53.40
	9	87.46	3.70	34.60	34.60	30.80	65.40
	10	»	»	42.00	49.00	9.00	58.00
	11	»	»	24.50	32.40	43.10	75.50
	12	55.85	15.74	55 00	27.00	18.00	45.00
	13	82.00	7.00	82.00	0.80	17.20	18.00
	14	»	»	79.00	16.00	5.00	21.00
	15	»	»	59.40	26.80	13.80	40.60

Il résulte de ce tableau que la propriété d'être gras d'un sable de moulage ne dépend pas toujours du rapport dans lequel y entre l'alumine (le nº 4 est plus faible que les numéros 6 et 7 et renferme plus d'alumine que les numéros 8, 9 et 13) mais que la proportion des parties fines qu'il contient exerce une influence prépondérante sur ses facultés plastiques et adhésives; (les sables maigres renferment de 7 à 18, les sables gras de 18 à 65 pour cent de fin).

Détermination de la valeur des potasses du commerce et tableau de quelques analyses de ces alcalis.

Par M. H. Grüneberg, de Kalk, près Cologne.

Occupé depuis plusieurs années de l'emploi qu'on fait de la potasse dans différentes branches de la fabrication j'ai eu souvent l'occasion de soumettre à un examen sérieux la plupart des sortes de potasses qu'on rencontre dans le commerce. Je me suis, en conséquence, déterminé à réunir et à présenter les résultats de ces recherches en les complétant par les analyses qui ont déjà été publiées. Ces résultats auront peut-être l'avantage d'appeler plus particulièrement l'attention sur cet important article commercial et de faciliter une comparaison entre les diverses sortes de potasse; mais avant d'en présenter le tableau je demande la permission d'entrer dans quelques détails sur le dosage des potasses.

Le fait que la valeur des potasses est dans les divers pays appréciée par des graduations qui sont différentes, a donné lieu jusqu'a présent à de nombreuses erreurs et à bien des illusions. Tandis que dans un pays on calcule en degrés de Decroizilles, et dans un autre suivant la graduation de Gay-Lussac, on évalue dans un troisième en centièmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de potasse qu'on appelle aussi degrés de Gay-Lussac. Il est bien difficile pour une personne, peu versée dans l'analyse chimique, de pouvoir, au milieu de cette diversité dans la détermination du degré des potasses, de reconnaître la véritable valeur de ces substances, et il serait urgent qu'on adoptât dans la pratique un mode uniforme de dosage des alcalis qui ne tarderait pas à se populariser par l'adoption de même poids et même mesure.

Quant à l'opération alcalimétrique, considérée d'une manière générale, il n'y a aucun doute que la détermination du titre ou degré alcalimétrique, suivant la méthode de Gay-Lussac, ne mérite la préférence sur celle de Decroizilles. Cette dernière, en effet, se forge des degrés arbitraires par l'emploi d'un acide d'épreuve qu'elle prépare en amenant avec de l'eau (non pas toujours en même quantité), de l'acide sulfurique du commerce à un certain volume et ne fournit que des valeurs comparables entre elles. Au contraire la méthode de Gay-Lussac indique le titre pondéral ou proportion réelle d'alcali quelle qu'elle soit, en supposant toutefois qu'on n'ait affaire qu'à un seul alcali. On opère avec un acide d'épreuve auquel on donne une valeur normale au moyen d'un carbonate alcalin chimiquement pur et calciné, et la quantité de centimètres cubes de cette liqueur qu'on emploie à la saturation de l'alcali qu'on veut doser et dont on a pris et pesé un certain poids, donne la proportion centésimale réelle en carbonate alcalin qu'il renferme.

Pour les potasses qu'on trouve ordinairement dans le commerce et quand elles ne sont pas mélangées de soude, on peut donc, dans tous les cas, recommander la méthode de Gay-Lussac, mais elle laisse de l'incertitude lorsqu'on a affaire à des potasses, qui, par exemple, comme celles brutes de betteraves, renferment une proportion assez notable de soude. En France, on se sert assez généralement pour ces potasses de la graduation de Gay-Lussac, c'est-à-dire qu'on dose la potasse caustique sèche présente dans l'alcali sans s'embarrasser si elle y est renfermée, soit à l'état de carbonate, soit sous celui de sulfate ou de chlorure de potassium.

Cette méthode offre néanmoins un grand défaut, non pas seulement parce qu'elle ne tient aucun compte de la soude contenue dans la potasse, que parce qu'elle confond sous une même dénomination les divers sels de potasse qui s'y trouvent renfermés. Cependant ces divers sels potassiques ont pour les fabricants des valeurs qui peuvent être fort différentes. Le carbonate de potasse, par exemple, a une valeur plus élevée que le chlorure de potassium et celui-ci plus de valeur que le sulfate de potasse. Dans certaines branches d'industrie, par exemple, la fabrication des savons, ces deux derniers sels de potasse n'ont aucune utilité, tandis qu'il conviendrait de tenir compte de la présence d'une petite quantité de soude. Le seul parti qu'il y ait à prendre avec des potasses d'une composition si irrégulière, est donc d'en faire l'analyse complète, c'est-à-dire de doser chacun des sels qu'elle renferme, d'établir pour chacun d'eux sa proportion centésimale et de réunir toutes les données en une somme qui exprime la valeur totale du produit. Grâce à l'analyse pour titrer si heureusement perfectionnée par M. Mohr, ce problème ne présente plus aujourd'hui de difficulté et depuis cinq années, j'ai appliqué exclusivement aux potasses ce mode de dosage.

Voici quelle a été la marche que j'ai suivie dans l'application de la méthode.

On cherche la richesse alcalimétrique de la potasse, qu'on examine d'après la méthode de Gay-Lussac, à l'état de carbonate de potasse, le chlore, par la méthode de Mohr, au moyen de l'azotate de plomb. On précipite la potasse présente, aussi par le procédé de Mohr, à l'état de tartrate et on calcule la proportion de cet alcali. Tout le chlore trouvé est considéré dans ce calcul comme formant du chlorure de potassium, et tout l'acide sulfurique du sulfate de potasse, car le chlore et l'acide sulfurique sont dans les potasses constamment combinés à cet alcali, chose dont je me suis assuré par analyse directe ; quant au reste de l'alcali trouvé qui n'est pas combiné au chlore et à l'acide sulfurique, et si on en excepte de petites quantités négligeables de silicate de potasse, qu'on a dosé comme carbonate potassique, il est présent en effet à l'état de carbonate et est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porté en compte comme tel. Le carbonate ainsi calculé est déduit de la proportion centésimale de potasse trouvée par voie alcalimétrique, et ce qui reste est considéré comme soude dans le rapport de 69,1 à 53,0. Avec un peu de pratique, une potasse est par cette méthode analysée en quelques heures.

Les exemples suivants serviront à éclairer ce mode de calcul.

On a trouvé dans les cendres ou potasses des pays du Rhin :

Richesse alcalimétrique.....	51.10
Sulfate de potasse.....	31.40
Chlorure de potassium.....	14.50
Potasse.....	52.87

Sulfate de potasse... 31.4 = 17.00 potasse.
Chlorure de potassium 14.5 = 9.18 —
Total en potasse.... 26.18

52,87 de potasse trouvée en totalité, moins 26,18 = 26,60 potasse, lesquels considérés comme carbonate donnent 47,1 : 69,1 :: 26,6 : x ou $x = 38,9$ carbonate de potasse. Ces 38.9 carbonate de potasse soustraits de la richesse alcalimétrique ou 51,1 qu'on a trouvés, reste 12,2 qui, calculés dans le rapport de 69,1 à 53,0 comme soude, correspondent à une richesse eu soude de 9,32.

Les cendres du Rhin analysées renfermaient donc :

Carbonate de potasse.....	38.9
Carbonate de soude.....	9.3
Sulfate de potasse.....	31.4
Chlorure de potassium.....	14.9
Eau et matières insolubles...	5.5
	100.00

Le fabricant a maintenant à sa disposition un moyen pour s'éclairer, d'après une échelle qu'il peut dresser lui-même, sur la valeur de chacun des éléments de la potasse, et apprécier la valeur totale de ce produit.

Pour le fabricant de salpêtre allemand, par exemple, et en prix moyen des salpêtres, l'échelle à dresser pourrait être la suivante :

	Valeur d'un centième.
Carbonate de potasse...	49c47
Carbonate de soude....	15 46
Sulfate de potasse.....	12 37
Chlorure de potassium.	18 55

et la valeur d'une potasse brute de Russie de la composition suivante s'établirait d'après l'échelle ci-dessus ainsi qu'il suit :

Carbonate de potasse.....	68.0 degrés à	49c47	= 33f 64c
Carbonate de soude.....	4.0 —	15 46	= 0 62
Sulfate de potasse.....	17.0 —	12 37	= 2 10
Chlorure de potassium.....	3.5 —	18 55	= 0.65
Eau et matières insolubles....	7.5 —	»	»
	100.0		= 37f 01c

Il est bien entendu que cette échelle doit varier suivant les conditions locales et les circonstances, et avant tout suivant les applications qu'on se propose de faire des potasses.

Ainsi le fabricant de savons n'a pas besoin de tenir compte du chlorure de potassium et du sulfate de potasse parce que ces sels pour lui sont sans aucune utilité, tandis que pour le fabricant d'alun qui emploie une potasse inférieure, le sulfate de potasse a une plus haute valeur que pour le fabricant de salpêtre.

Pour celui qui fait usage des potasses de betteraves dont la composition est extraordinairement variable et se modifie suivant les localités et la nature du sol sur lequel les racines ont végeté, une méthode de dosage semblable a une valeur très-grande et on ne peut pas s'effrayer d'une perte de temps ou des frais d'une analyse spéciale de ce genre.

Avec les sortes pures de potasse, cette analyse se simplifie notablement tout en arrivant à un dosage de la potasse, quand on a recours à un procédé qui a déjà été employé pour doser le chlorure de potassium pur dans les mélanges de ce chlorure et de sel marin, à savoir la méthode d'analyse indirecte.

On détermine la richesse alcalimétrique de la potasse à examiner, à l'état de carbonate de potasse ; le chlore sous celui de chlorure de potassium et l'acide sulfurique comme sulfate de potasse. On ajoute l'humidité et les matières insolubles dans le cas où ils sont présents, et on fait la somme de toutes les quantités centésimales ainsi ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenues. On obtient ainsi un total qui lorsqu'il y a présence d'un sel de soude donne un excédant sur 100. Si on a opéré exactement tout centième en excès sur 100 correspond à une richesse en soude de 3,2927, de façon que pour calculer la proportion centésimale de soude dans une potasse, on n'a qu'à multiplier ce surplus par 3,2927, multiplicateur qui a été trouvé de la manière que voici :

Une liqueur acide d'épreuve, dont il faut 100 centimètres cubes pour saturer 100 parties en poids de carbonate de potasse, quand on s'en sert pour saturer par le même poids le carbonate de soude en exige 130,37 centimètres cubes, c'est-à-dire que les quantités d'acide nécessaires à la saturation de ces alcalis sont en raison inverse de leurs équivalents. Par conséquent 53,0 carbonate de soude : 69,1 carbonate de potasse :: 100. 130.37.

Il faut donc pour saturer cette quantité de carbonate de soude 30,37 centimètres cubes en plus de liqueur d'épreuve que pour le même poids de carbonate de potasse, ou, en d'autres termes, toute la quantité d'alcali, dans le cas où la qualité est douteuse et lorsque pour la saturer on emploiera 30,37 centimètres cubes au delà de 100 en liqueur d'épreuve, renferme 100 parties de carbonate de soude, ou est un carbonate de soude pur. Or comme un excès de 30,37 correspond à 100 parties de carbonate de soude, 1 pour 100 en plus correspondra à $\frac{100}{30,37} = 3,2927$ de carbonate de soude, ou bien chaque degré trouvé au-dessus de 100 multiplié par 3,2927 donnera la richesse en soude de la potasse examinée.

Maintenant pour s'assurer de la proportion de la potasse à celle de la soude, il n'y a qu'à soustraire de la richesse alcalimétrique trouvée (richesse alcalimétrique centésimale) la richesse en soude calculée avec ce multiplicateur et le surplus qu'on a trouvé, surplus qui, attendu que la soude présente a été dosée dans l'opération alcalimétrique comme carbonate de potasse, a été calculé à un taux trop élevé dans le rapport de la différence des équivalents du carbonate de potasse à celui de soude.

Un exemple rendra ce raisonnement plus évident. On a trouvé dans une potasse du Rhin.

Richesse alcalimétrique.....	51.1	pour 100.
Sulfate de potasse.....	31.4	—
Chlorure de potassium.....	14.5	—
Eau et matières insolubles.....	6.0	—
	103.0	

c'est-à-dire 3 au-dessus de 100, or $3 \times 3,29 = 9,87$ soude et $51,1 (9,87 \times 5) = 38,23$ carbonate de potasse. Cette potasse du Rhin avait donc pour composition.

Carbonate de potasse.....	38.23
Carbonate de soude.....	9.8
Sulfate de potasse.....	31.40
Chlorure de potassium.....	14.50
Eau et matières insolubles.....	6.00
	100.00

Si une potasse renferme de la potasse caustique, il faut en chauffer 100 parties, débarrassés d'abord de leur humidité par une calcination avec du carbonate d'ammoniaque. On analyse alors 100 parties de ce carbonate alcalin qu'on a obtenu, on y dose la soude par la méthode précédente, et on ajoute le carbonate de soude qui d'après le calcul est encore contenu dans le surplus du poids du carbonate alcalin obtenu par la calcination.

Après avoir ainsi établi l'identité des résultats de cette méthode pour doser la proportion de la soude dans la potasse, avec le dosage indirect de cette soude par l'analyse au moyen du chlorure de platine on en a déduit la composition suivante de la plupart des potasses du commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ORIGINE DE LA POTASSE.	QUALITÉ.	Carbonate de potasse.	Hydrate de potasse.	*a* Richesse alcalimétrique calculée comme carbonate de potasse (Gay-Lussac).	*b* Carbonate plus hydrate calculés comme carbonate de potasse.	*c* Carbonate de soude.	*d* Sulfate de soude.	*e* Chlorure de potassium.
Potasse d'Amérique	»	68.0	»	75.5	68.0	5.8	15.30	8.40 P
—	1	41.7	49.6	108.2*	106.4	1.4	4.00	2.00 M
—	2	19.4	44.4	87.8*	77.2	8.2	16.40	5.60 M
—	2	15.3	36.6	81.7	65.9	12.2	15.10	14.60
—	2	34.5	29.6	81.8	77.9	3.0	15.00	7.50
— (analyse condamnée)	2	»	»	79.8	64.4	15.4	27.80	8.90
— —	2	»	»	67.9	66.1	1.4	15.20	18.20
—	3	8.2	38.6	71.3*	57.4	10.7	19.70	8.40 M
—	3	»	»	74.1	52.2	17.0	18.40	20.80
—	4	43.1	5.6	63.0*	50.7	9.5	27.70	13.50 M
—	5	47.1	4.4	76.2*	54.8	18.8	21.30	7.00 M
Perlasse d'Amérique	»	»	»	74.2	71.3	2.3	14.30	3.60 P
—	»	»	»	70.2	65.0	4.0	21.00	7.00
Potasse de Russie	1	»	»	73.5	69.6	3.0	14.10	2.00 P
—	1	»	»	74.1	68.2	4.6	17.00	3.90 G
—	1	»	»	73.5	69.0	3.5	14.00	3.50
Potasse de Toscane	»	»	»	78.0	74.1	3.0	13.40	0.90 P
—	»	»	»	76.9	62.6	11.0	15.50	4.00
Potasse d'Illyrie	1	»	»	89.3	89.3	0.0	11.20	9.50
Potasse des Vosges	»	»	»	43.8	38.6	4.0	38.80	9.40 P
Potasse de betteraves de France	»	»	»	83.9	53.9	23.1	2.90	19.60 P
— de Valenciennes	»	»	»	98.5	79.0	14.3	3.90	2.80
— double raffinée	»	»	»	96.5	89.3	5.6	2.20	1.50
— de Hamar, Duquesne et Laval, de Paris	»	»	»	98.1	76.0	16.3	1.49	4.16 P
Potasse de Belgique, raffinée	1	»	»	93.1	80.0	10.0	7.40	2.00
—	2	»	»	78.0	63.0	11.9	6.10	4.00
—	3	»	»	65.9	55.0	8.4	4.00	12.00
Potasse brute de betteraves, belge	1	»	»	65.2	43.0	17.0	4.70	18.00
—	2	»	»	54.2	34 2	13.0	11.00	23.50
Potasse anglaise raffinée, Liverpool	»	»	»	84.3	76.9	3.4	1.00	3.60
Potasse de Transylvanie, 2 fois calcinée	1	»	»	90.2	84.2	6.8	6.40	0.60
Potasse de forêts de Transylvanie, 1 fois calcinée	2	»	»	92.5	84.6	6.1	8.80	0.50
Potasse de hêtre de Transylvanie, 1 fois calcinée	2	»	»	88.3	80.8	8.9	5.80	4.50
Potasse domestique de Hongrie	3	»	»	68.0	44.6	18.1	30.00	7.30
Potasse de Gallicie	»	»	»	54.6	46.9	3.6	29.90	11.10
Potasse du Rhin	1	»	»	58.8	54.3	5.6	26.00	12.00
—	2	»	»	62.1	56.9	4.0	19.60	9.00
—	2	»	»	54.9	36.1	12.2	31.40	14.50
Potasse brute de betteraves, Magdebourg	1	»	»	56.9	32.9	18.5	14.00	16.00
—	2	»	»	50.5	27.1	18.0	10.50	9.50
—	2	»	»	51.4	29.1	17.2	3.80	29.30
Potasse de Cologne, de Vorster et Grüneberg	1	»	»	93.3	93.3	0.0	2.30	3.80
—	2	»	»	91.8	84.0	0.0	6.50	3.50

NOTA. — Les analyses marquées d'un P sont dues à M. Payen; celle marquée d'un G, à Gmelin; celles avec une M, à F. Meyer; toutes les autres sont de M. H. Grüneberg. Quant à celles qui portent une asterisque et qu'on doit à F. Meyer, le chlorure de potassium contenu dans ces potasses a été calculé comme chlorure de sodium, puis ces analyses ont été rectifiées, et la proportion de soude portée au compte de cet alcali.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La comparaison des colonnes *a* et *b* fait voir clairement combien par un essai alcalimétrique simple d'une potasse, on peut faire erreur sur sa richesse en carbonate de potasse et combien il est important avec certaines potasses indépendamment de la détermination de la richesse alcalimétrique d'entreprendre un dosage quantitatif de chacun des éléments qui la composent.

Note sur un réactif nouveau propre à déceler la présence du chlore dans les produits industriels.

PAR M. A. GÉLIS.

Depuis les travaux de Bertholet, qui datent de la fin du siècle dernier, le chlore est employé comme décolorant dans un grand nombre d'industries ; mais l'emploi de cet agent énergique n'est pas toujours sans inconvénients. Doué d'une forte affinité pour les différents tissus, il contracte avec eux une espèce particulière de combinaison par adhérence que les lavages multipliés ne détruisent que difficilement.

Heureusement cette élimination du chlore, que l'on ne saurait produire au moyen de l'eau seule, s'obtient instantanément par l'emploi de certains réactifs que l'on a désignés sous le nom d'*antichlore* (2).

Parmi les *antichlores* connus, on doit placer au premier rang l'hyposulfite de soude, car un kilo de ce sel suffit pour détruire environ 360 litres de chlore. Lorsqu'on a eu l'occasion de constater une fois l'énergie avec laquelle cet agent va chercher le chlore pour le détruire, au milieu des matières qui l'ont fixé, on a de la peine à comprendre pourquoi l'usage de ce sel, comme antichlore, n'est pas universellement répandu.

Toutefois, en examinant la question de plus près, on trouve une explication à l'hésitation des fabricants, dans la difficulté de reconnaître le moment précis où le chlore a été complétement détruit par l'hyposulfite.

En effet, à défaut d'un réactif convenable, il est impossible de déterminer si l'*antichlore* a été ajouté en quantité suffisante, et on est toujours exposé à en employer trop ou trop peu.

On sait très-bien qu'un mélange d'iodure de potassium et de colle d'amidon prend une coloration bleue en présence du chlore, et que l'on peut, en utilisant cette réaction, préparer un réactif très-sensible; mais l'on sait aussi que ce réactif s'altère rapidement, qu'il se couvre de moisissures en peu de jours, surtout en été, et qu'il perd alors toute son action, ce qui force à préparer le réactif soi-même et au moment du besoin.

Or les fabricants de papier et les blanchisseurs, souvent peu habitués aux manipulations chimiques, ne veulent point accepter cet ennui et préfèrent ne pas employer l'antichlore plutôt que de l'employer sans règle.

Je me suis donc occupé de rechercher un nouveau réactif inaltérable, qui peut être fabriqué d'avance et vendu par les fabricants de produits chimiques.

Le réactif que je propose, et dont j'ai indiqué plus bas la composition, a toute la sensibilité de l'ancien et se conserve indéfiniment.

On sait que le chlorure de zinc possède au plus haut point la propriété d'empêcher toutes les fermentations. C'est un artiseptique par excellence; en outre de cela, M. Béchamp a fait voir que la dissolution de ce sel dans l'eau jouit de la faculté curieuse de dissoudre l'amidon, en le transformant en amidon soluble, colorable en bleu par l'iode comme l'amidon ordinaire, sans que la réaction puisse aller au-delà et transformer, par exemple, l'amidon en dextrine.

Or, en s'appuyant sur ces deux propriétés, il sera toujours facile de préparer une dissolution d'amidon inaltérable, toutes les fois que le chlorure de zinc ne sera pas nuisible, comme dans le cas qui m'occupe, et cette dissolution inaltérable une fois préparée, il suffira d'y ajouter un iodure pour en composer un réactif du chlore.

L'iodure que j'ai choisi est l'iodure de zinc, et voici les doses auxquelles je me suis arrêté :

---

(1) Extrait du *Répertoire de chimie appliquée*, t. V, novembre 1863, p. 439.

(2) La première idée d'employer certaines substances chimiques à la destruction du chlore dans les produits industriels appartient à M. Barreswil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prendra :

Amidon.....	5 grammes.
Chlorure de zinc....	20 —
Eau.....	100 —

On fait bouillir ces trois substances pendant une heure dans un ballon de verre, puis on ajoutera à la liqueur refroidie :

Iodure de zinc.....	2 grammes.

dissous dans une quantité d'eau suffisante pour compléter un litre de liqueur.

L'iodure de zinc se prépare en faisant réagir directement l'iode sur le zinc métallique.

La liqueur réactive à base de zinc s'emploie de la même manière que la liqueur ancienne à l'iodure de potassium et à l'empois.

Ainsi les papetiers ajouteront l'antichlore (hyposulfite de soude) dans la pile même où l'on a l'habitude d'opérer le lavage de la pâte à papier.

Lorsqu'on aura enlevé la plus grande partie du chlore par des lavages à l'eau, à la manière ordinaire, on versera par petites portions l'hyposulfite, préalablement dissous dans l'eau et on essayera après chaque addition, non pas l'eau qui surnage sur la pâte, mais la pâte elle-même ; car il est possible de rencontrer une pâte encore très-chargée de chlore dans un liquide qui en est parfaitement exempt.

Pour faire cet essai, on presse dans la main une petite quantité de la pâte à papier à essayer, de manière à en extraire la plus grande partie de l'eau et à en former une petite boule, et l'on touche cette petite boule avec la liqueur d'épreuve. Tant que la pâte contiendra une quantité quelconque de chlore, sa présence sera manifesté par l'apparition d'une coloration bleue, car le chlore décomposera une quantité équivalente de l'iodure de zinc contenu dans la liqueur ; l'iode sera mis en liberté, et cet iode formera avec l'amidon de l'iodure bleu d'amidon.

Lorsque la couleur bleue cessera de se produire, on pourra être certain que tout le chlore aura été enlevé, car le nouveau réactif que je propose peut déceler la présence de 1/10 000.000 de chlore.

Lorsqu'on aura à essayer du linge ou des tissus, l'essai se fera d'une manière analogue, en opérant sur le tissu et non sur l'eau qui surnage dessus.

Je conserve depuis deux ans dans mon laboratoire plusieurs flacons de liqueur, et elle est aussi active que le jour de sa préparation.

Mode de fabrication du chlore, du chlorure de chaux, du carbonate de soude cristallisé et impur et du sulfate de fer.

Par M. Th. Macfarlane, de Acton-Vale, Canada.

Pour mettre en pratique ce mode composé et obtenir les résultats désirés, on prend du sulfate de fer cristallisé du commerce ou couperose verte obtenu par les méthodes ordinaires ou par les moyens qui seront décrits plus loin, et on le chauffe jusqu'à ce qu'il ait perdu son eau de cristallisation sans cependant perdre rien de son acide sulfurique. On réduit ce sulfate de fer ainsi calciné en poudre fine et on le mélange dans la proportion de 300 kilog. avec 225 kilog. de sel marin, chauffé préalablement jusqu'à ce qu'il ne décrépite plus et 75 kilog de peroxyde de fer qu'on obtient facilement en calcinant des pyrites de fer pures avec cinq pour cent de sel marin et lavant le résidu ou par toute autre méthode.

Ces ingrédients à l'état de poudre fine étant incorporés intimement les uns aux autres sont introduits dans un four de calcination à moufle ou un four quelconque disposé commodément, mais en employant de préférence celui dont on va donner la description.

Fig. 4, pl. 293. Section verticale sur la longueur de ce four monté avec ses purificateurs, les chambres absorbantes et l'appareil d'aspiration dont il sera question plus loin.

Fig. 5. Section horizontale de l'appareil entier correspondant à la fig. 4.

A ouverture dans la voûte du four par laquelle on introduit les matières qu'on se propose de calciner ; B, canal dans le mur postérieur du four au travers duquel les produits gazeux de la calcination sont aspirés, cette ouverture est pourvue d'un registre C ; D, D, carneaux au travers desquels la flamme qui s'élève du foyer E, foyer qu'on alimente de combustibles par les deux côtés du four, est conduite sous la sole de ce four. Ces carneaux sont en communication avec ceux F, F et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cheminée G par laquelle s'échappe la fumée. Cette cheminée est pourvue d'un registre; I,I, sont des portes pour les carneaux F afin de pouvoir, ainsi que ceux D, les nettoyer quand ils en ont besoin. Le foyer communique avec les carneaux D par les ouvreaux Z.

M, est une chambre ou cavité ménagée dans l'épaisseur du mur antérieur du four, celui du côté du travail qui sert à recevoir le produit calciné quand on l'extrait du four et le conduit dans une caisse N placée dessous. Cette chambre est pourvue d'un registre O; P est une seconde chambre dans l'épaisseur de ce même mur pourvue dans le bas d'une grille Q et qu'on maintient constamment remplie de chaux vive ou autre substance hygrométrique, qui lorsqu'elle tombe à travers la grille est enlevée par l'ouverture R dans le mur extérieur du côté du travail; S est un rouleau en fer sur lequel on pose le crochet où le ringard qui sert à brasser le mélange; T, la sole à calcination qui s'élève légèrement vers le mur postérieur U et consiste en une double assise de dalles ou tuiles réfractaires de 5 centimètres d'épaisseur. Les dalles de l'assise inférieure sont pourvues de dents de manière à s'adapter très-exactement l'une dans l'autre. Sur cette seconde assise repose la première qui n'a pas besoin de dents. Ces dalles sont posées bien jointives et les joints enduits avec soin de terre réfractaire.

V est une ouverture par laquelle on travaille les matières dans le four et qui est fermée par une porte W; X, le cendrier et Y la moufle ou capacité entre la sole ou le dôme.

Le mélange dont il a été question ci-dessus est introduit par l'ouverture A d'où il tombe sur la sole du four préalablement chauffé au rouge sombre par le feu allumé au foyer E. Au moyen du ringard qu'on fait entrer et qu'on manœuvre par l'ouverture V on l'étend sur cette sole, puis après quoi on retire le ringard, et l'ouverture est close en abaissant la porte W.

La capacité du four au-dessus de la sole qu'on peut appeler la moufle et dans laquelle la flamme et les produits de la combustion n'ont pas accès, est en rapport avec un appareil d'aspiration qui établit un courant d'air à travers la chaux vive contenue dans la chambre P, lequel passe au dessus du mélange répandu sur la sole. Une double décomposition a lieu à une température très-basse entre le sulfate de fer et le sel d'où résulte d'un côté du sulfate de soude et de l'autre du chlorure et du perchlorure de fer. La température dans la moufle est assez basse pour que ni l'un ni l'autre de ces chlorures ne se sublime, mais d'un autre côté l'oxygène de l'air sec en passant par ce mélange le décompose aussi en peroxyde de fer qui reste et en chlore gazeux qui est entraîné par l'appareil d'aspiration.

Il est de la plus haute importance dans cette opération que la température soit maintenue au rouge-sombre naissant, parce qu'on sait très-bien que le sulfate de fer étant calciné avec le sel marin, les matières s'enflamment à une plus haute température, coulent et émettent des vapeurs de perchlorure de fer. Pour produire du chlore pur il ne faut pas laisser fuser et s'affaisser le mélange sur lui-même.

Le peroxyde de fer qui entre comme un des ingrédients a quelque influence pour prévenir l'affaissement de la masse et favoriser le dégagement du chlore. Plus est grande la quantité de peroxyde de fer qu'on emploie, plus le mélange est facile à calciner sans lui permettre de s'agglomérer. Néanmoins il ne paraît pas nécessaire d'augmenter la proportion indiquée ci-dessus quand la calcination est conduite avec les soins convenables.

Pendant cette opération, les matières sont brassées vivement et fréquemment avec le ringard, ce qui les empêche de s'affaisser et de s'agglomérer. La porte de travail doit toujours être tenue close, excepté quand on veut brasser le mélange, et l'appareil d'aspiration d'air dont il a été question ci-dessus doit être constamment en activité pendant toute la durée du travail.

Passons maintenant à la description des purificateurs et des boîtes absorbantes qui font partie de l'appareil.

a est un tuyau en fer qui conduit de l'ouverture B du mur postérieur du four à deux purificateurs *b*, *b'*, et dont les branchements *c*, *c'* sont pourvus de robinets *d*, *d'*, l'un d'eux étant tenu ouvert pendant que l'autre est fermé. Ces purificateurs *b*, *b'* sont des boîtes en bois doublées en plomb avec couvercles à ferme-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture hydraulique. Ils sont pourvus d'un fond percé *e* sur lequel repose une couche de coke d'environ 0m30 d'épaisseur. Ce coke, pendant l'opération, est maintenu humecté d'eau, qui est introduite par un robinet *f* et tombe sur une tablette *g* percée de trous qui la distribue sur la surface du coke, à travers lequel elle s'infiltre pour s'écouler enfin par le robinet *h*.

i, *i'* sont des tuyaux qui conduisent des purificateurs dans deux boîtes absorbantes *k*, *k*, contenant chacune quatre étages alternatifs de tiroirs en bois *l*, *l*, percées de trous et chargées de chaux délitée, afin d'absorber le chlore. Ces tiroirs, au nombre de deux à chaque étage, sont de quelques centimètres plus courts que la boîte dans laquelle ils sont placés, et situés de façon que le courant de chlore passe dessous, contourne leurs extrémités, et circule dessus dans la direction indiquée par les flèches. Les boîtes sont pourvues sur les côtés de portes *m*, *m'*, qui s'abattent quand elles sont ouvertes, et qu'on maintient quand elles sont fermées par des verroux.

Les tuyaux *n*, *n'* conduisent dans deux autres boîtes absorbantes *k*, *k'*, qui ne sont pas aussi longues que celle *k*, et où les tiroirs *l' l'* sont rapprochés plus exactement des parois. Ces boîtes sont aussi pourvues de portes sur les côtés comme celles *k*.

Un tuyau en fer *o*, *o'* conduit de ce second couple de boîtes absorbantes dans la machine d'aspiration. Ce tuyau est également pourvu de deux robinets *p*, *p'*.

La machine d'aspiration consiste en une série de trois cylindres *q*, *q*, *q* renfermant des cylindres plus petits *r*, *r*, *r* qui communiquent avec le tuyau *o*, *o'*. L'espace entre les cylindres intérieurs et extérieurs est jusqu'au niveau *s* (marqué au pointillé) rempli d'eau dans laquelle montent et descendent les trois cylindres mobiles *t*, *t*, *t*. Ces cylindres sont mis en action par l'arbre *a*, *a*, les manivelles *v* et les bielles *u*. Lorsqu'ils se lèvent, des soupapes *x* à leurs extrémités supérieures se ferment, et d'autres *x'* s'ouvrent sur les cylindres intérieurs *r*, *r*. Quand ils descendent, l'action contraire a lieu, et l'air est chassé des cylindres mobiles dans ceux extérieurs *q*, d'où il s'échappe par des tuyaux de décharge *y*.

Le four étant en travail, les cylindres en mouvement, les robinets *d'* et *p'* fermés, et ceux *d* et *p* ouverts, le courant de gaz du four est aspiré à travers l'appareil dans la direction marquée par les flèches. Le chlore produit dans la moufle du four, ainsi qu'on l'a décrit est d'abord aspiré à travers le coke du purificateur *b*, où il est mis en contact avec l'eau qui absorbe jusqu'aux moindres traces d'acide chlorhydrique gazeux qu'il peut contenir. De là, il passe sur la chaux contenue dans les tiroirs *l* des boîtes *k*, où la majeure partie est absorbée par la chaux en donnant naissance à du chlorure de chaux. Enfin la portion de chlore restée libre après avoir traversé la boîte *k*, est absorbée par la chaux délitée chargée sur les tiroirs *l'* de la boîte *k'*. Le gaz étant dans ce dernier cas aspiré à travers les trous percés sur le fond des tiroirs ainsi qu'à travers la chaux contenue dans ceux-ci, toute trace de chlore se trouve absorbée, et les produits aériformes qui traversent l'appareil d'épuisement et sortent en *y* sont principalement ceux de l'air qui est entré dans le four, et qui n'ont pas été absorbés par les matières calcinées dans la moufle.

Aussitôt que le mélange, dans le four, cesse de dégager du chlore, ce qu'on peut constater en en cueillant une petite portion en V et la soumettant à l'odorat, on arrête l'appareil d'épuisement, on ferme le registre C, on lève la porte à coulisse O, et avec le ringard on fait tomber le contenu du four dans la chambre M, qu'il traverse pour se rendre dans le récipient N placé dessous.

Ce résidu consiste en 270 kilogr. de sulfate de soude et 225 kilogr. de peroxyde de fer, quand on a employé les proportions ci-dessus indiquées. On introduit alors une nouvelle quantité du mélange dans le four, par l'ouverture A, on ouvre les robinets *d'* et *p'*, on ferme ceux *d* et *p* afin que les produits du four puissent être aspirés à travers l'autre purificateur et les autres boîtes absorbantes. Alors on ouvre le registre C, l'appareil aspirateur est mis en mouvement, et on répète l'opération qui a été décrite.

Pendant que l'un des systèmes de boîtes absorbantes est en activité, on ouvre l'autre, on enlève les tiroirs de la boîte *k* qui contiennent du chlorure de chaux, et on les remplace par ceux de la boîte *k'*, dont la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaux n'est qu'en partie saturée de chlore. La boîte *k'* est alors remplie de tiroirs contenant de la chaux récente, et le tout est prêt à être exposé au courant de chlore du four. Les 600 kilogr. du mélange primitif produisent environ 270 kilogr. de chlorure de chaux.

On reprend alors le mélange de sulfate de soude et de peroxide de fer qui résulte de l'opération précédente, on en pèse environ 495 kilog., et on le mélange à 100 kilogr. environ de houille menue ou de charbon en poudre. On fait fondre le mélange dans un four à reverbère de structure convenable, mais avant de mettre ce four en feu, on en prépare la sole de la manière que voici :

On mélange 100 parties de chaux vive réduite en poudre à 16 parties de scorie basique, telle qu'on l'obtient communément dans les usines à fondre le cuivre, ou une autre scorie ou verre qui ne soit pas d'une fusion trop difficile. Ce mélange est battu sur le fond du four après qu'il est bien asséché, on y forme le bassin ou cavité, et on perce le trou de coulée dans le point le plus bas, ainsi qu'on a coutume de le faire dans les fours de fusion.

En cet état on chauffe graduellement le four, et on continue à chauffer vivement jusqu'à ce que les matières de la sole s'agglutinent légèrement entre elles. Aussitôt que cet effet a lieu, on introduit un mélange de 100 parties de sulfate de soude et de 25 parties de houille ou de charbon en poudre. Ce mélange ne tarde pas à entrer en fusion et à être absorbé par la sole. On introduit encore de ce mélange et on poursuit cette introduction jusqu'à ce que la sole n'absorbe plus du sulfure de sodium qui en est le résultat. Le four est alors maintenu à la chaleur rouge et prêt à recevoir le mélange de sulfate de soude, de peroxyde de fer et de charbon dont il a été question.

Pour un four semblable à celui décrit, une charge se compose de 2,000 kilogr. de mélange.

Peu de temps après son introduction, la charge commence à fondre et émettre des jets d'une flamme jaune. Après avoir été brassée convenablement, elle entre en fusion tranquille ; alors on l'évacue par le trou de coulée et on la reçoit dans des moules en fer où elle se solidifie en gros blocs. Ces matières n'exercent aucune action de corrosion sur la sole, et on peut fondre sur celle-ci un nombre illimité de charges sans qu'elle en soit sensiblement affectée; au contraire elle devient et reste dure et compacte, et on ne parvient qu'avec difficulté à la rompre et à l'enlever du four.

Ces blocs de matière fondue qui renferment du soufre, du sodium et du fer sont immédiatement brisés en morceaux et introduits dans une chaudière semblable à celles qui servent à évaporer les solutions alcalines dans la méthode ordinaire de la fabrication de la soude, dans laquelle la flamme et les produits de la combustion passent sur la surface de la solution. Au moment où on introduit cette masse rompue dans l'eau que contient la chaudière, elle s'y dissout en partie, et la solution prend une couleur noire verdâtre foncé, due à la dissolution du sulfure de fer. Toutefois, lorsqu'on applique la chaleur à la solution, et que la flamme ainsi que l'acide carbonique produit par le combustible viennent passer dessus, cet acide carbonique est absorbé, la liqueur se décolore peu à peu et consiste presque uniquement en une solution de carbonate de soude.

Dans le cas où l'évaporation de la solution aurait été poussée trop loin, avant que la décoloration soit effectuée, on ajoute de l'eau et on continue à chauffer et à exposer à l'action des produits de la combustion. Pendant cette opération, le sulfure de fer insoluble reste sur le fond de la chaudière.

Lorsque la liqueur qui surnage est devenue incolore, on ralentit le feu et on laisse reposer le contenu de la chaudière. Le liquide clair est décanté par un robinet, et on introduit de nouvelle eau sur le sulfure de fer insoluble. Si cette nouvelle solution est devenue verte, on la décolore de la même façon que la première, puis on la décante de même, et on répète l'opération avec de l'eau fraiche jusqu'à ce que cette dernière n'enlève plus rien au sulfure de fer.

Les premières solutions, celles qui sont le plus concentrées, qu'on obtient ainsi, sont évaporées et mises à cristalliser ; il s'en sépare des cristaux de carbonate de soude, et les eaux mères sont évaporées à siccité pour produire du carbonate impur ou potasse factice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les solutions plus faibles fournies en dernier lieu par le sulfure de fer sont utilisées dans le traitement de nouvelles quantités de matière fondues extraites du four.

Le sulfure de fer qui reste après ces traitements répétés par l'eau est écoulé par un tuyau sur le fond de la chaudière, dans une caisse à fond percé, sur lequel on a étendu une serpillière. Là il se débarrasse de l'eau qu'il contient, et lorsqu'on l'enlève de la caisse, il est prêt à être traité de la manière qu'on va décrire.

Le sulfure de fer insoluble obtenu comme il a été dit et encore à l'état humide, est exposé en quantité considérable, mais sur une surface aussi étendue qu'il est possible à l'action de l'air et de l'humidité. On l'étale sur des planches de bois percées de trous et couvertes d'une grosse toile, plancher qui est soutenu au-dessus d'un fond imperméable d'argile ou autre matière, incliné et disposé de manière que la solution obtenue par le lavage de la masse puisse être recueillie convenablement et être traitée ultérieurement. Le sulfure humide s'oxyde promptement, et en passant par différentes phases il devient, en dernière analyse, très-riche en sulfate de fer. Il ne faut pas toutefois permettre que l'oxydation marche avec une telle rapidité qu'il y ait combustion, parcequ'il se produirait de l'acide sulfureux qui s'échapperait à l'état de gaz et serait perdu. On modère donc cette tendance à une oxydation trop rapide en maintenant la masse humide.

Lorsqu'il s'est formé dans la masse une quantité suffisante de sulfate de fer, on verse de l'eau chaude sur toute la surface, et cette eau, en traversant celle-ci, dissout le sulfate et tombe sur le plancher imperméable placé au-dessous, qui la conduit par des canaux dans un réservoir destiné à la recevoir.

La solution ainsi obtenue est concentrée dans des chaudières de même structure que celles employées pour le même objet dans les fabriques de couperose, et on obtient des cristaux verts de sulfate de fer de la même manière qu'on le pratique dans ces établissements.

L'exposition et le lavage du sulfate de fer se poursuit et se répète jusqu'à ce qu'il reste un résidu consistant en péroxyde de fer ne contenant que peu ou point de soufre.

Le sulfate de fer obtenu par le moyen qu'on vient de décrire rentre en charge dans la première partie des procédés, et le résidu en péroxyde de fer, s'il est assez pur, peut aussi être employé dans cette opération.

Sur le dosage volumétrique du tannin au moyen de l'émétique.

Par M. GERLAND.

L'émétique additionné de chlorure ammonique précipite parfaitement le tannin sans réagir sur l'acide gallique, et on peut utiliser cette réaction pour le dosage volumétrique du tannin en opérant de la manière suivante :

On dissout 2gr.611 d'émétique desséché à 100° dans un litre d'eau. Chaque centimètre cube de cette solution peut précipiter 0gr.005 de tannin.

En effet, l'émétique desséché à 100 = $C^8H^4O^{10}$, KO, SbO^3 = 332,2 exige trois équivalents de tannin = $3(C^{18}H^8O^{12})$ = 636, pour constituer un équivalent de tannate d'antimoine = $3(C^{18}H^8O^{12}) + SbO^3$ = 789.

Cette solution normale d'émétique ajoutée à une solution de tannin, n'y produit aucun changement, mais si l'on additionne cette dernière de chlorure ammonique, le tannate d'antimoine se précipite immédiatement sous forme d'un précipité volumineux, caillebotté, qui remué se dépose avec une grande rapidité, laissant la liqueur surnageante très-claire et limpide, de manière qu'il est facile de constater si une goutte de solution d'émétique y produit un nouveau précipité. Le précipité recueilli, lavé et séché à 100° est du tannate d'antimoine de la composition indiquée; et si l'on a employé la quantité exactement nécessaire d'émétique, la liqueur filtrée ne renferme plus ni tannin, ni antimoine.

Ni l'acide gallique, ni les matières colorantes et autres, extraites par l'eau des substances astringentes, n'affectent ce procédé d'analyse.

D'après cette méthode M. Gerland a constaté, que du tannin du commerce renferme 97 pour 100 d'acide tannique pur; de l'écorce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chêne 12,57 pour 100 et de l'extrait de mirobolans 38,8 pour 100 de tannin.

Quantités d'hypochlorite de chaux pour produire des solutions de différentes densités.

Par M. T. W. KEATES.

Le tableau suivant présente la quantité approximative d'hypochlorite de chaux (chlorure de chaux), nécessaire sur 100 parties en poids d'eau pour produire des bains d'une force donnée. Le nombre des deux premières colonnes sont des moyennes d'un grand nombre de pesées faites sur des solutions claires après le départ complet des matières insolubles, et ceux de la troisième colonne ont été obtenues en supposant que 33,3 pour 100 de chlore représente la valeur d'un bon chlorure du commerce.

CHLORURE EN POIDS pour 100 d'eau.	POIDS SPÉCIFIQUE de la solution.	DEGRÉS à l'aréomètre de Baumé.	CHLORE dans 100 parties en poids.
20.0	1114.0	15.26	6.66
19.5	1111.1	15.23	6.50
19.0	1108.3	15.19	6.33
18.5	1105.4	15.14	6.16
18.0	1102.6	15.10	6.00
17.5	1099.7	15.06	5.83
17.0	1096.9	15.02	5.66
16.5	1094.0	14.98	5.50
16.0	1091.2	14.95	5.33
15.5	1088.3	14.92	5.16
15.0	1085.5	14.88	5.00
14.5	1082.6	14.84	4.83
14.0	1079.8	14.81	4.66
13.5	1076.9	14.78	4.50
13.0	1074.1	14.75	4.33
12.5	1071.2	14.71	4.16
12.0	1068.4	14.67	4.00
11.5	1065.5	14.64	3.83
11.0	1062.7	14.60	3.66
10.5	1059.8	14.56	3.50
10.0	1057.0	14.53	3.33
9.5	1054.1	14.50	3.16
9.0	1051.3	14.47	3.00
8.5	1048.4	14.44	2.83
8.0	1045.6	14.40	2.66
7.5	1042.7	14.37	2.50
7.0	1039.9	14.34	2.33
6.5	1037.0	14.29	2.16
6.0	1034.2	14.25	2.00
5.5	1031.3	14.21	1.83
5.0	1028.5	14.19	1.66
4.5	1025.6	14.16	1.50
4.0	1022.8	14.13	1.33
3.5	1019.9	14.10	1.16
3.0	1017.1	14.07	1.00
2.5	1014.2	13.89	0.83
2.0	1011.4	13.84	0.66
1.5	1008.5	13.81	0.50
1.0	1005.7	13.68	0.33

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le mode le plus avantageux de préparation du permanganate de potasse.

Par M. R. Böttger.

On possède plusieurs formules qui au total donnent des résultats tout aussi satisfaisants sur la préparation des manganates et permanganates, telles sont, par exemple, celles de MM. Gregory, Wöhler, etc., mais en soumettant ces procédés à des essais soignés, il m'a semblé qu'en modifiant un peu les rapports entre les poids dans l'emploi des matières brutes, on pouvait augmenter sensiblement le produit qu'on récolte. J'ai remarqué, en outre, qu'observant et suivant exactement certains tours de main et ayant égard à certaines réactions qui, au premier abord, semblent dénués d'intérêt, mais qui n'en méritent pas moins d'être prises en considération, on parvenait à exercer une influence assez étendue sur le résultat final, et comme ces choses ont jusqu'à présent plutôt été entrevues ou supposées qu'elles n'ont été décrites avec exactitude, je me crois autorisé, du moins en ce qui concerne le permanganate de potasse qui, dans ces derniers temps, à trouvé des applications étendues non-seulement dans les expériences analytiques faites dans les laboratoires de chimie pure ou appliquée, mais encore dans un but hygiénique, en particulier à la désinfection des liquides de plusieurs espèces, de publier les fruits de mon expérience en ce qui concerne le mode le plus avantageux de préparation de ce dernier sel.

Pour préparer et obtenir de la manière la plus profitable le permanganate de potasse, il convient d'opérer ainsi qu'il suit :

Lorsqu'il s'agit simplement de préparer de petites quantités, par exemple une centaine de grammes, on fera bien d'employer, comme vase ou s'opérera la fusion, un petit creuset à parois minces embouti dans de la tôle, et comme source de chaleur, un jet de gaz d'éclairage suivant la méthode de M. Bunsen. A cet effet, on introduit dans ce creuset un mélange de 2 parties en poids d'hydrate de potasse et 1 partie aussi en poids de chlorate de potasse et on met en fusion. Lorsque le tout est fondu, on retire le creuset du feu, on agite la masse saline liquide en se servant d'une spatule en fer, et on ajoute petit à petit et avec la précaution, attendu qu'il y a en même temps un dégagement d'oxygène, qu'il n'y ait aucune perte sur le contenu du creuset, 2 parties en poids de peroxyde de manganèse pulvérisé finement et tamisé; on mélange le tout intimement (en ayant soin que le creuset ne soit rempli qu'à moitié environ avec les ingrédients), on introduit de nouveau le creuset dans la flamme et on chauffe en agitant et pétrissant continuellement le contenu jusqu'à ce que celui-ci paraisse parfaitement sec et solide et que les parois du creuset aient été portées pendant quelques instants au rouge sombre. Cette calcination terminée, on vide le creuset de son contenu en frappant sa paroi extérieure de coups modérés avec un marteau, on le broye grossièrement dans un mortier en fer et on le verse dans une grande capsule en porcelaine avec une quantité d'eau distillée suffisante pour que par une ébullition soutenue et un refroidissement de la liqueur, il ne s'en sépare pas de cristaux.

Si par exemple on a pris en charge 120 grammes d'hydrate de potasse, 60 grammes de chlorate de la même base et 120 grammes de peroxyde de manganèse, on emploiera 2lit.400 d'eau, c'est-à-dire pour chaque partie en poids de chlorate de potasse 40 parties d'eau qui paraissent être une proportion convenable.

Cette masse est ensuite, en agitant toujours, portée à l'ébullition et on fait passer à travers un vif courant d'acide carbonique jusqu'à ce qu'une goutte de liqueur déposée sur une feuille de papier buvard y produise une tache rouge, qui ne soit plus entourée d'une auréole verte et passe promptement au jaune brun. Si cette tache paraît encore environnée de l'auréole verte on continue à faire passer le courant d'acide carbonique jusqu'à ce que ce phénomène n'ait plus lieu.

Ce dernier point atteint, c'est-à-dire tout le manganate étant transformé en permanganate, on abandonne au repos le contenu de la capsule qui est coloré en rouge magnifique, et au bout de quelque temps et simplement en inclinant la capsule, on décante les trois quarts de la liqueur dans un autre vase en porcelaine bien propre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis que le reste mélangé à de l'hydrate de peroxyde de manganèse est jeté dans un entonnoir en verre dont le col est rempli légèrement de coton poudre, filtré, au moyen duquel le permanganate qui se décompose si aisément n'éprouve aucune altération. Si on évapore la masse fluide jusqu'à ce qu'une goutte enlevée avec une baguette en verre et qu'on laisse tomber sur une assiette froide en porcelaine montre promptement qu'elle est sur le point de cristalliser, alors on pose la capsule sur un rond de paille, on la couvre avec une planchette en bois et au bout de 12 à 14 heures on obtient la majeure partie du permanganate de potasse en cristaux purs assez souvent de plusieurs millimètres d'épaisseur et presque toujours de plusieurs centimètres de longueur.

En continuant à évaporer, on obtient en moyenne de 120 grammes de peroxyde de manganèse 33 à 40 grammes de permanganate de potasse pur, c'est-à-dire au moins 32 pour 100, quantité que je n'ai jamais réussi à obtenir par d'autres modes de préparation.

Allumettes chimiques sans phosphore.

Par M. H. Peltzer.

J'ai décrit dans les *Annales de chimie et de pharmacie*, tome 126, p. 351 un sel qui m'a paru susceptible d'une application technique sur laquelle j'entrerai ici dans quelques explications.

On peut obtenir aisément ce sel en cristaux bleus d'un éclat adamantin en mélangeant ensemble, volume à volume, deux solutions de sulfate de cuivre dont l'une est saturée par l'ammoniaque et l'autre par l'hyposulfite de soude. Si on agite vivement ce mélange avec une baguette en verre, le sel se précipite à l'instant sous la forme d'une poudre violette. C'est une combinaison d'acide hyposulfurique avec l'oxyde de cuivre, le protoxyde de cuivre, la soude et l'ammoniaque.

Un mélange de ce sel avec le chlorate de potasse fulmine quand on le frappe. Il détone même quand on le broye dans un mortier et s'enflamme comme la poudre quand on le met en contact avec le charbon rouge de feu, en abandonnant un résidu noir.

Beaucoup d'hyposulfites jouissent de la propriété de former avec le chlorate de potasse des mélanges explosifs, et c'est ce qui a déjà plusieurs fois déterminé à essayer la préparation des allumettes sans phosphore avec ces sortes de mélanges. C'est ainsi que M. Wiederhold dans un grand travail relatif aux allumettes sans phosphore publié dans le *Journal polytechnique* de M. Dingler, tome 161, p. 221 a communiqué les expériences qu'il a entreprises avec les hyposulfites de plomb ou de baryte et le chlorate de potasse comme les seuls hyposulfites qui à raison de leur faible solubilité dans l'eau se prêtent à cette application.

La préparation de ces sels, toute simple qu'elle paraît en théorie, présente cependant de nombreuses difficultés dans la pratique; par exemple l'hyposulfite de plomb, à raison de son état particulier d'aggrégation, sèche avec peine, et la préparation de l'hyposulfite de baryte serait dispendieuse.

M. Wiederhold propose les formules suivantes :

1°	Chlorate de potasse....	10	parties.
	Hyposulfite de plomb...	20	—
	Gomme arabique.....	3	—

Cette masse est hygroscopique et devient friable quand on la conserve, mais donne du reste de bons résultats.

2°	Chlorate de potasse....	10	parties.
	Hyposulfite de baryte..	20	—
	Gomme arabique.....	3	—

Cette pâte n'est pas hygroscopique, mais est moins inflammable que le n° 1, et de plus manque également de cohésion.

3°	Chlorate de potasse....	10	parties.
	Hyposulfite de plomb..	26	—
	Peroxyde de plomb....	19.6	—
	Gomme arabique.....	3	—

Cette masse est hygroscopique et s'enflamme avec une telle rapidité que le soufre n'a pas le temps de s'allumer sur le bois.

On obtient de meilleurs résultats avec les mélanges suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	4°	5°	6°
Chlorate de potasse.....	10 parties.	10 parties.	10 parties.
Hyposulfite de plomb.....	26 —	26 —	20 —
Peroxyde de plomb.....	» —	9.8 —	» —
Peroxyde de manganèse.....	» —	» —	3.6 —
Chromate de plomb.....	17.6 —	4 —	8.8 —
Gomme arabique.....	4 —	4 —	4 —

Mais quand on remplace les deux sels par le sel double indiqué ci-dessus, on voit se combiner diverses circonstances qui font naître aussitôt l'espoir qu'on a enfin réussi à préparer par ce moyen des allumettes sans phosphore qui satisfont à toutes les conditions.

La préparation du sel bleu, ainsi que je l'appellerai pour abréger, est dans tout cas fort simple. Ce sel ne se dissout pas dans l'eau, et soit seul, soit mélangé au chlorate de potasse, il n'est pas hygroscopique. On peut en outre et sans le décomposer le mêler à l'état humide avec le chlorate de potasse et un excipient, puis le sécher parfaitement à une température de 50° C et même au-dessus. Enfin le mélange s'enflamme par le frottement sans projection des parties, tandis que la température de la déflagration est suffisamment élevée pour enflammer le soufre des allumettes et lui permettre de brûler tranquillement.

Des expériences avec d'autres agents d'oxydation, tels que le minium, le peroxyde de manganèse, etc., avec ou sans chlorate de potasse, n'ont pas donné de bons resultats. La seule difficulté qui existe encore vient de ce que je ne suis pas encore parvenu à donner à la masse une cohésion suffisante; après la dessication, elle est friable, et se détache des allumettes par le frottement, circonstance fâcheuse qu'on parviendra sans doute à faire disparaître par le choix d'un excipient approprié.

Pour préparer une bonne pâte inflammable, on pulvérise finement 1 partie du sel bleu de cuivre et 2 parties de chlorate de potasse, on les mélange intimement en les secouant ensemble, et on forme avec ce mélange, et un peu de solution gommeuse à laquelle on a ajouté une petite quantité de verre en poudre fine, une pâte dans laquelle on plonge les allumettes enduites comme à l'ordinaire, à leur extrémité, avec du soufre.

En changeant les rapports et en ajoutant d'autres corps tant oxydants que réducteurs, on n'a pas obtenu de résultats avantageux.

Je suis parvenu de cette manière à préparer bien des fois des allumettes qui s'enflamment en les frottant sur une surface brute de bois de chêne, mais présentant cet inconvénient, qu'elles s'enflamment aussi par le plus simple frottement sur une surface en fer modérément chauffée.

Je ferai remarquer qu'il y a du danger à broyer à sec le sel bleu avec le chlorate de potasse, parcequ'il se manifeste aisément une explosion semblable à celle de la poudre à canon. A l'état humide, la pâte ne détonne pas.

Quoiqu'il ne m'ait pas été possible dans cette note de présenter des résultats bien positifs, je n'ai pas cependant hésité à appeler sur ces faits l'attention des chimistes qui s'occupent de la fabrication des allumettes sans phosphore, et de leur signaler une nouvelle matière propre à cette frbrication.

Appareil à épurer les pâtes à papier.

Par M. C. E. Amos, fabricant.

Le but de cette invention est de purger les pâtes des boutons, nœuds, éclats de bois, poussières, impuretés et autres matières étrangères qui les souillent avant de les faire couler dans les cuves des machines à fabriquer les papiers sans fin. L'appareil s'applique plus particulièrement aux épurateurs, à travers lesquels la pâte est épurée par ascension, en laissant les impuretés sous les plaques qui constituent l'appareil.

L'invention peut aussi avoir son utilité quand on l'applique aux cuves avec épurateurs, au travers desquels la pâte passe de la surface extérieure sur celle intérieure de ces appareils, et où les impuretés avaient été jusqu'à présent laissées dans les cuves.

Quand on opère avec cet appareil,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les boutons ou autres impuretés qui s'accumulent sous l'épurateur sont enlevés ax moyen d'une pompe ou autre organe mécanique, et transportés dans un épurateur ordinaire qui sert alors à séparer les boutons de la pâte fine qu'on a enlevée avec eux. On fait ensuite revenir cette pâte sous les plaques du premier épurateur, à travers lesquelles elle passe avant d'être versée dans la machine, tandis que les boutons restent sur la face supérieure de la plaque du second épurateur ou épurateur ordinaire, où on les enlève avec une écumoire ou une spatule.

Au moyen de ces dispositions, il n'y a plus que rarement nécessité d'arrêter la machine pour enlever les boutons, et le travail peut marcher à peu près sans interruption.

Fig. 6, pl. 293, plan de l'appareil.

Fig. 7, vue en élévation, partie en coupe par la ligne 1, 2, 3, 4, 5, 6 du plan fig. 6.

Fig. 8, section prise dans un plan vertical et sur la longueur de l'épurateur A par la ligne 7 et 8 du plan.

A, épurateur de même structure que celui qui a été inventé antérieurement par MM. Amos et Clark, et se trouve décrit et figuré dans le *Technologiste*, tom 12, p. 81, pl. 134, fig. 10-19, et dans lequel on imprime le mouvement aux pièces mobiles de la même manière, à cela près que la pâte est fournie et enlevée à l'épurateur d'une façon différente.

La pâte impure est montée par un élévateur ordinaire dans une cuve ou auge horizontale B, d'où elle passe par les conduits *a*, *a* dans l'espace sous la plaque à boutons ou surface épurante. Cette pâte, en traversant la plaque dans la direction de bas en haut, est ainsi purgée des matières étrangères qui s'y trouvent mélangées, et s'écoule par le tuyau de décharge *b* vers la machine à fabriquer le papier, tandis que les boutons et les impuretés, avec un peu de pâte condensée, restent sur la surface inférieure de la plaque.

Au bout de quelque temps que l'épurateur a fonctionné, les boutons et les impuretés qui sont accumulées en dessous obstruent les plaques, et on serait obligé d'arrêter la machine à papier et de nettoyer l'épurateur ; afin de prévenir cet inconvénient, on adapte un tuyau de fonte *c* sur la capacité au-dessous de la plaque, afin de permettre aux boutons ou impuretés de passer dans le corps d'une pompe à pâte *d*, de structure ordinaire, ou autre appareil élévatoire qui monte ou refoule la matière dans un autre épurateur ordinaire C, où les boutons, les impuretés, les résidus, restent sur la face supérieure de la plaque où on peut les enlever à l'écumoire ou à la spatule. La pâte souillée de boutons traverse la plaque de ce second épurateur, puis est transmise par un tuyau *e* à une cuve à dépôt *f*, et de là par le tuyau *g* à l'élévateur où elle est mélangée à de nouvelle pâte fournie à l'auge B, d'où elle descend par les passages *a* dans l'espace sous la plaque du premier épurateur A.

Le travail de l'épuration marche de cette manière sans interruption, tant que la machine à papier fonctionne ; une portion de la pâte impure est constamment enlevée sous la plaque de l'épurateur A, et fournie au second épurateur C, où les matières étrangères peuvent être enlevées sans arrêter le mécanisme de la machine à papier.

Teinture des cuirs de Russie rouges.

Par M. J. Wagmeister, de Pöggstall, en Autriche.

Depuis assez longtemps, on emploie en Autriche pour remplacer le cuir dit de Russie, que des circonstances peu favorables ne permettent plus d'importer en aussi grande quantité, un surrogat, à savoir la peau de vache teinte en rouge, que je fabrique depuis quelques années avec succès et que je suis en mesure de livrer à un prix cinq fois moindre que le vrai cuir de Russie. Bien convaincu d'ailleurs et avec l'espoir que tous les tanneurs avec ces sortes de vaches pourront diminuer notablement leurs importations en cuir étranger, je n'hésite pas à communiquer ici la méthode de fabrication que je considère comme la meilleure, en faisant remarquer toutefois qu'il n'y a que les peaux bien tannées et parfaitement épurées par des lavages qui prennent cette belle couleur rouge tout à fait analogue à celle du vrai cuir de Russie et même qui la surpassent quand on veut y apporter des soins particuliers, parce qu'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

général en Autriche la fleur de nos peaux est plus belle, plus fine et mieux apprêtée.

Comme mordant on se sert du chlorure d'étain qu'on prépare ainsi qu'il suit. On fait chauffer doucement 160 grammes d'acide azotique sous une cheminée qui tire bien, jusqu'à ce qu'il commence à se dégager des vapeurs rutilantes d'acide azoteux et on verse cet acide chaud, en agitant constamment avec une baguette en verre ou en bois, sur 500 grammes de sel d'étain contenu dans un pot vernissé. On doit opérer en plein air ou sous l'influence d'un fort courant d'air, pour ne pas respirer les vapeurs dangereuses de l'acide azoteux. On continue à agiter avec précaution tant qu'il se dégage des vapeurs rutilantes, mais dès qu'il s'élève des vapeurs blanchâtres, on ajoute au mélange 125 grammes d'acide chlorhydrique fumant et on agite encore avec soin. Ce travail qui ne dure que quelques minutes étant terminé, on verse la liqueur dans des flacons pour s'en servir au besoin, seulement il faut faire attention que cette liqueur ne soit pas trop chaude, parce qu'autrement elle casserait les flacons et pourrait blesser grièvement l'opérateur. Pour s'en servir on étend cette liqueur avec environ 12 à 15 fois son volume d'eau pure.

Les peaux étant bien purifiées et tannées sont mordancées avec cette liqueur, c'est-à-dire qu'on les en frotte très-uniformément et soigneusement avec une brosse. Comme matière colorante, on prend 500 grammes de bois de Fernambouc qu'on fait bouillir pendant une heure dans 6 litres d'eau de rivière bien pure. On tire au clair la liqueur, on la passe au tamis et on y disout 25 grammes de tartrate de potasse préparé. On fait bouillir encore une heure et on abandonne pendant plusieurs jours ce bain de teinture avant de s'en servir parce qu'il agit alors avec plus d'énergie.

Les peaux, comme pour la teinture en noir ne sont huilées que du côté de la chair, foulées et bien essuyées avec des chiffons de laine, et la fleur encore à l'état demi-humide est battue avec soin. Lorsque les peaux sont parfaitement sèches, on les travaille à la paumelle; on les frotte bien 2 ou 3 fois avec le mordant, puis teintes aussi 2 à 3 fois avec le bain de teinture encore chaud ou dont on a élevé la température. L'application du mordant et la dernière mise en couleur se donnent à la brosse, mais on ne trempe pas celle-ci dans le bain de teinture, on verse un peu de la décoction sur la peau et on commence à travailler vivement avec la brosse, afin d'obtenir la distribution la plus égale possible de la couleur et que la peau teinte présente partout le même ton.

Il faut répandre la couleur immédiatement après avoir brossé avec le mordant parce que celui-ci est encore humide, que la couleur prend mieux, et qu'il n'en résulte pas de taches. A cet effet, il est bon que deux ouvriers entreprennent ce travail, chacun colore une demie face au même moment; on empêche aussi que la couleur sèche sur une moitié pendant qu'on procède à la coloration sur l'autre. Si la couleur n'est pas uniforme, on y remédie dans les points où il y a des taches claires, avec de la couleur.

Cette couleur rouge est très-solide et dure autant que la peau elle-même et on peut dans cet état conserver les peaux en magasin jusqu'à leur apprêt. A l'état mordancé, les peaux conservées longtemps ne se teignent qu'imparfaitement et il faut les ramollir dans l'eau tiède, puis procéder comme pour les peaux fraîches.

Comme dernier apprêt, le cuir teint du côté de la chair est humecté avec un jus de tan, puis étendu, battu, séché et enfin crépi et passé à la paumelle. Le cuir de Russie rouge acquiert un aspect tout particulièrement agréable, quand au moyen d'une éponge, on l'enduit du côté coloré avec une eau contenant de la gélatine en dissolution. La couleur prend un éclat flatteur et un feu particulier, seulement cette eau gélatineuse ne doit pas être trop forte et il ne faut pas en appliquer une trop forte proportion.

Mode de production du Verdet ou acétate neutre de cuivre cristallisé.

Par M. L.-C. Jonas.

Voici une réaction qui selon moi ne manque pas d'intérêt.

Si on prend une quantité quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conque de sulfate de cuivre ou vitriol bleu, qu'on dissolve dans l'ammoniaque caustique liquide, avec élévation de la température, jusqu'à neutralisation complète et qu'à la liqueur bleu foncé, on ajoute le double en poids du sel en vinaigre concentré, c'est-à-dire en excès, enfin qu'on fasse bouillir le tout, on voit apparaître aussitôt à la surface des cristaux fins groupés d'acétate neutre de cuivre qui par l'agitation tombent au fond et par conséquent laissent la place libre pour la formation de nouveaux groupes de cristaux. La formation de ce sel est tellement rapide que la liqueur paraît en peu de temps composée de deux parties, dont celle supérieure est translucide, limpide et de couleur verdâtre, et dont l'inférieure n'est autre chose que de beaux cristaux soyeux et brillants, qu'on peut recueillir et sécher sur une toile ou un filtre.

On obtient de cette manière de 1 kilogramme de sulfate de cuivre 750 grammes de cristaux ou verdet qui sous le rapport technique peuvent très-bien remplacer ceux préparés en France par d'autres moyens. Ces cristaux se distinguent néanmoins de ceux-ci par une couleur verte plus claire et une dissolution plus facile dans l'eau. Quant au résidu qu'ils laissent spontanément, les cristaux durs de ce sel se montrent parfaitement identiques avec ceux de France.

La théorie sur laquelle repose cette formation rapide de l'acétate neutre de cuivre est facile à établir et doit être recherchée dans la formation d'un sulfate ammoniacocuivrique qui est décomposé par un excès d'acide acétique.

Suivant toutes les conjectures, les liqueurs acides qui résultent de la fermentation jouent dans la formation du Verdet dans les fabriques, où on travaille avec les marcs de raisins et l'acide tartrique qui fournissent de l'ammoniaque chargé d'azote, le rôle principal, puisque ce sel peut si facilement se former avec l'oxyde de cuivre ammoniacal.

Sur la stibiconise, oxyde d'antimoine natif de Bornéo.

Par M. T.-L. PHIPSON.

On reçoit aujourd'hui de Bornéo, un minéral compact, ressemblant en quelque sorte au feldspath leptinite et plus au moins abondant au milieu de la stibine ou sulfure d'antimoine que l'île de Bornéo expédie en grande quantité pour le commerce européen. Dabord on a considéré ce minéral comme une portion de la gangue qui enveloppait le sulfure natif d'antimoine et beaucoup de fondeurs l'ont, dit-on, rejeté comme un déchet. Il résulte de l'examen qu'en a fait M. Phipson que c'est un oxyde d'antimoine souvent très-pur qui constitue parfois un minerai supérieur en valeur à la stibine elle-même.

Ce minéral se présente sous la forme d'une matière à structure cristalline, blanc jaunâtre ou rougeâtre, donnant toujours une poudre blanc jaunâtre et offrant ça et là des cristaux de 12 à 14 millimètres de longueur, d'un éclat perlé particulier, avec raies horizontales nombreuses. Ces cristaux rayés sont des prismes droits rhomboïdaux à deux biseaux et modifiés sur deux de leurs arêtes perpendiculaires.

Cette substance ne se volatise pas dans un tube fermé par un bout, caractère qui la distingue de l'oxyde d'antimoine SbO^3 ; au chalumeau, les échantillons les plus purs se volatilisent entièrement dans la flamme de réduction, mais ne sont pas volatils dans la flamme extérieure ou d'oxydation. Elle ne peut pas être mise en fusion au chalumeau, ce qui la distingue de l'exiltélite ou acide antimonique SbO^5 qui est fusible ; avec le carbonate de soude et sur le charbon elle donne un bouton d'antimoine métallique.

Ces caractères prouvent que la substance en question est SbO^4 ou la stibiconise des minéralogistes, l'antimoniate d'antimoine de quelques chimistes. Les échantillons examinés par M. Phipson contenaient, comme impuretés, du soufre, de la stibine, de l'oxyde de fer, etc. Mais parfois ils ont été tellement purs que l'un d'eux a fourni 65 pour 100 d'antimoine métallique, tandis que la stibine donne rarement au-delà de 45.

Les minéralogistes ne sont pas d'accord sur la proportion d'eau combinée dans la stibiconise, mais une des meilleures analyses de celle de Bornéo a donné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Oxygène.	Rapport.
Eau	3.75	3.30	1
Acide antimonique, SbO^5	65.00	12 30	4
Oxyde de fer	10.00		
Alumine			
Soufre, silice, etc.	21.25		

d'où on conclut que la formule de la stibiconise est SbO^4, HO.

Le poids spécifique de ce minéral suivant divers auteurs est 3.80, mais les échantillons de Bornéo ont présentés des densités qui ont varié entre 4.64 et 4.68, d'où M. Phipson conclut qu'ils renfermaient de l'argent, mais il n'y est pas en quantité suffisante pour justifier ce poids spécifique élevé. On n'y a pas rencontré de traces d'arsenic.

La stibiconise est un minéral rare en Europe, mais Bornéo paraît en contenir des gisements considérables.

La stibiconise de Bornéo se dissout aisément dans un mélange chaud d'acide chlorhydrique et d'acide tartrique. Pour la transformer en antimoine métallique, ce qu'il y a de mieux est de faire fondre le minéral pulvérisé avec un mélange de charbon, de bitartrate de potasse et de carbonate de soude.

Un mélange d'équivalent à équivalent de stibiconise et de stibine n'a pas donné, quand on l'a chauffé, d'antimoine métallique, mais, dans un creuset fermé, une masse bleuâtre, métallique cristalline, se réduisant en une poudre brune qui est un oxysulfure d'antimoine analogue au kermès minéral.

La stibiconise de Bornéo a eté employée dans ces derniers temps comme couleur pour la peinture. A cet effet, on la calcine et on la réduit en poudre. Cette peinture présente, dit-on, certains avantages particuliers dans les constructions, etc. Dans tous les cas, les échantillons les plus purs de ce corps contiennent un minerai d'antimoine d'une plus grande valeur que le sulfure qu'on emploie généralement comme tel.

Appareil pour extraire des échantillons de jus de betteraves des appareils évaporatoires.

La nécessité où l'on se trouve dans la concentration du jus de betterave dans le vide de s'assurer fréquemment du degré de cette opération dans les deux ou trois corps de l'appareil, exige qu'on applique à celui-ci des robinets d'épreuve qui permettent d'extraire la quantité de jus nécessaire pour la pesée aréométrique.

Les appareils employés jusqu'à présent pour cet objet laissent à désirer, en ce sens qu'au moment ou on extrait l'échantillon, il arrive aisément que le jus s'échappe en un jet violent et s'épanche au dehors, et plus souvent encore qu'il brise l'aréomètre. Or, pour empêcher ces effets, et en même temps simplifier le travail à l'ouvrier et lui permettre de prendre aussi fréquemment qu'il le juge convenable et avec promptitude le degré de son jus, voici la disposition qu'on propose :

Elle est représentée dans la fig. 9, pl. 293, et est d'ailleurs facile à appliquer à tout appareil d'évaporation existant. V, paroi extérieure de cet appareil d'évaporation sur laquelle est assujetti un vase cylindrique en laiton ou en cuivre *b*, qui communique avec l'appareil dans le haut par le robinet et le tube *a*, dans le bas par ceux *r* et *d*, et de l'autre côté présente un cylindre *e* destiné à recevoir l'aréomètre.

Les voies du robinet *a* sont faciles à reconnaître à l'inspection des deux coupes 1 *a* et 2 *a*, celles du robinet *d* par celles 3 *d*, 4 *d* et 5 *d*, qui sont leurs différentes positions pendant qu'on opère.

L'application du vase *b* se fait de manière à ce que la ligne de niveau ordinaire du liquide dans l'appareil évaporatoire soit au moins de 3 à 7 centimètres au-dessus du milieu de ce vase, de façon que la position indiquée en 1 *a* et 3 *d* des robinets *a* et *d* remplisse de jus la capacité du cylindre.

Si maintenant on tourne le robinet *a* vers la droite, dans la position 2 *a*, une de ses voies communique avec l'air extérieur par le trou *i*, tandis que la communication avec l'appareil évaporatoire est fermée, ce qui donne lieu, par l'ouverture simultanée de *a* et *d* 4, à l'écoulement du jus à essayer dans le cylindre *c*, met en jeu l'aréomètre et permet de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lire aisément le degré de densité qu'il marque.

Si l'on tourne encore *d* d'un quart de révolution dans la position 5 *d*, la pression de l'atmosphère refoule le jus essayé dans l'appareil.

Indépendamment de la simplicité de sa construction, le petit appareil qu'on vient de décrire présente l'avantage d'être d'un nettoyage facile, puisque rien n'est plus aisé que de verser un peu d'eau dans le cylindre *c*, et de la laisser refouler complétement par le robinet *a*, ce qui suffit pour en laver toutes les parties.

Les fig. 10 et 11 présentent des vues par devant et de côté d'un appareil analogue, où le vase cylindrique *b* est remplacé par un autre *b'* dont la paroi antérieure est fermée par une plaque de verre, de manière à pouvoir servir en même temps d'indicateur de niveau. La disposition des autres parties est d'ailleurs la même que celle de la fig. 9, et facile à comprendre à l'inspection des figures.

Combinaison de travail pour la distillation des grains mélangés avec la betterave.

Par M. H. Champonois.

Le grain doit être préalablement moulu, comme pour faire du pain, mais la farine n'a pas besoin d'être blutée. Cette farine doit être saccharifiée avant le mélange avec la betterave, en procédant de la manière suivante :

Pour saccharifier 100 kilogr. de grains, il faut 4 à 5 hectolitres de jus faible et 4 à 5 kil. d'acide sulfurique ; il faut que le mélange soit tenu en ébullition pendant 10 à 12 heures, pour que la saccharification soit complète. Cette durée peut cependant être abrégée si la proportion d'acide est plus grande, de même qu'en augmentant la quantité de liquide.

D'après ces bases, on peut déterminer la capacité des vases destinés à pratiquer cette opération, quand on connaît la quantité de betteraves qu'on doit travailler et la proportion de grains qu'on veut y mélanger.

Cette proportion peut aller de 25 à 50 kil. par 1,000 kil. de betteraves, suivant les soins apportés dans le mélange pour que les matières en suspension ne viennent pas s'accumuler par places, ce qui empâterait la masse et retarderait ou empêcherait la filtration.

Ces vases doivent être en bois de bonne épaisseur et en sapin rouge, de préférence à tout autre bois. Leur forme est celle d'une cuve foncée en haut comme en bas.

Dans le fond supérieur est pratiquée une trappe destinée à introduire le grain moulu et délayé, comme nous allons l'expliquer ; il est bon que cette ouverture soit assez grande pour qu'au besoin un homme puisse s'y introduire.

La cuve est chauffée par la vapeur et en barbotage ; la disposition du tuyau qui amène cette vapeur, n'est pas indifférente, car, indépendamment de son effet comme chauffage, il doit en produire un autre qui est l'agitation de la masse entière du liquide, pour que les matières farineuses ne se déposent et ne se fixent dans aucune partie de la cuve.

Pour cela, on fait arriver le tuyau de vapeur au fond et au centre, en terminant l'ouverture de ce tuyau par une plaque de cuivre un peu bombée, comme une assiette renversée, les bords n'étant soulevés qu'à quelques millimètres du fond.

Cette disposition a pour but de forcer la vapeur à courir sur le fond et à balayer la surface entière, pour mettre en mouvement toutes les matières qui s'y déposeraient.

Indépendamment de la trappe pratiquée dans le dessus de la cuve, on y fixe un petit tuyau de 0m.010 à 15 m/m de diamètre pour donner issue à l'excès de vapeur qui peut s'être développé dans l'intérieur pendant le chauffage.

Pour la vidange des matières, les robinets ordinaires ne résisteraient pas à l'action de l'acide. On peut employer soit un robinet à soupape garnie d'une rondelle de caoutchouc facile à remplacer, soit un tampon légèremont conique, fermant une ouverture pratiquée dans le fond inférieur, et dont le manche devra être assez long pour excéder le fond supérieur.

Les choses étant ainsi disposées, on envoie dans la cuve la moitié du liquide destiné à l'opération et la totalité de l'acide ; on ouvre la vapeur et l'on attend que tout ce liquide soit en ébullition.

L'autre moitié du liquide, dans laquelle la farine a été préalable-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment délayée, est alors versée par portions, en ayant soin que le bouillon ne soit jamais complétement arrêté. Quand tout est versé on ferme la trappe et l'on entretient l'ébullition, ce qu'on apprécie et règle d'après l'échappement qui se produit par le petit tuyau.

La saccharification est terminée lorsqu'une goutte de teinture d'iode, versée dans le liquide, n'y produit plus de couleur bleue.

Pour s'en assurer, on a pratiqué dans le corps de la cuve une petite ouverture fermée par un fausset, par laquelle on retire, de temps en temps, un peu de liquide, quand on suppose l'opération sur le point de se terminer.

La saccharification accomplie, on peut employer la matière de suite, ou la conserver pour l'employer particllement, plus tard, ce qui permet de traiter, en une seule opération, tout le grain qu'on veut employer dans une journée.

Pour l'emploi avec la betterave, ce liquide doit être considéré comme du jus faible acidulé, et se répartir en arrosage sur la cossette, l'acide qu'il contient n'ayant rien perdu par son action dans la saccharification, de l'effet qu'il est appelé à produire sur la betterave.

Connaissant donc la quantité de farineux contenue dans un volume donné de liquide et la quantité d'acide correspondante, on peut employer, en mélange de betterave la quantité de liquide contenant celle de grains qu'on veut distiller, en ajoutant, au besoin le supplément d'acide qui serait nécessaire pour compléter le dosage utile à la betterave.

Il est bon d'agiter la masse entière avec un mouveron, chaque fois qu'on en emploiera une partie, afin que les matières en suspension se trouvent également réparties sur chaque cuvier.

La précaution à prendre pour l'arrosage est de répartir, aussi uniformément que possible, le liquide dans la masse entière du cuvier, en ayant soin de ralentir un peu le coulage en commençant, afin que les matières en suspension aient le temps de se fixer dans la betterave et ne soient pas entraînées; le premier jus sortant pourra être légèrement trouble, mais il ne tardera pas à s'éclaircir.

On peut, au besoin, remonter à l'aide de la pompe toutes les parties troubles, pour les faire repasser sur le cuvier; cela présente le double avantage d'obtenir des jus bien clairs, et de faire agir l'acide plus longtemps et plus exactement sur la betterave.

On comprend facilement les avantages du mode de travail ainsi combiné:

Pas de dépense d'acide, puisque la quantité employée à la saccharification produit ultérieurement, sur la betterave, le même effet que s'il eût été employé directement.

Pas de dépense d'eau ni de combustible pour la chauffer, puisque c'est le jus même de la betterave qui est employé et qu'il est déjà très-chaud.

Pas de dépense pour la distillation, puisque la richesse seule du liquide à distiller est augmentée, mais non sa quantité.

Conservation de toute la matière alimentaire du grain qui reste mélangée aux pulpes des betteraves.

Distillation de jus clairs par la filtration que subit la matière saccharifiée en traversant la cossette dans les cuviers.

Mode de préparation des matières amalycées destinées à subir la fermentation et la distillation.

Dans ce mode de préparation, le grain, le malt, les pommes de terre ou autres substances sur lesquelles on se propose d'opérer sont plongés pendant plusieurs heures dans l'eau, puis écrasés, comprimés et pressés de manière à en former une masse pulpeuse qu'on place dans une cuve en y ajoutant de l'eau chaude ou qu'on chauffe à la vapeur jusqu'à ce que le tout soit converti en une sorte de bouillie. En cet état, cette masse est passée à travers un épurateur ou appareil de tamisage qui la débarrasse des enveloppes, ainsi que des substances qui ne sont pas susceptibles de fermenter, opération qui facilite singulièrement les travaux ultérieurs du brasseur et du distillateur, économise le combustible et empêche la masse de brûler.

Cette masse pulpeuse est alors transportée dans un appareil chauffeur où on la porte à une température de 78° à 80° C, à laquelle le su-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cre commence à se former. On l'entretient pendant quelque temps à cette température, puis on la refroidit au moyen de l'eau froide et enfin on la fait écouler dans les cuves à fermentation. Tel est le procédé quand il s'agit de préparer un mout ou vin pour la distillation.

Lorsqu'on veut préparer un mout pour les brasseurs, la matière débarrassée des enveloppes est mise en ébullition pendant le temps requis avec une quantité convenable d'eau, puis refroidie.

L'appareil à chauffer et à refroidir la masse pulpeuse ou la bouillie consiste en deux cuves placées l'une dans l'autre laissant entre elles, tout autour, un espace vide pour l'introduction et la circulation de l'eau chaude ou froide. La cuve intérieure est pourvue d'un certain nombre de cloisons creuses qui communiquent avec l'espace vide entre les doubles parois, de façon que quand on fait arriver l'eau chaude ou l'eau froide entre celles-ci, les matières contenues dans la cuve intérieure éprouvent une modification dans leur température, c'est-à-dire qu'elles sont chauffées ou refroidies suivant le cas.

L'espace entre les deux parois peut également être partagé par des cloisons verticales afin d'assurer une circulation parfaite de l'eau.

Deux tubes alimentaires, l'un pour l'eau chaude et l'autre pour l'eau froide, communiquent avec cet espace et il existe enfin un tube pour l'évacuation des eaux.

Afin d'établir une température uniforme dans toute la masse, on a disposé une série d'arbres horizontaux avec bras rayonnants qui traversent d'un côté à l'autre des doubles parois et servent à agiter cette masse.

L'appareil à épurer la masse pulpeuse et à la débarrasser des enveloppes et autres matières non fermentescibles, se compose d'une cuve rectangulaire dans laquelle sont montées deux ou trois couples de cylindres de pression, ainsi qu'une série de cylindres porteurs sur lesquels circule une toile sans fin en gaze métallique. Les grains, le malt ou les matières écrasées mélangés à l'eau sont placées dans une trémie dans laquelle un agitateur maintient la masse dans un état d'agitation et de mélange parfait. Cette masse demi-liquide s'écoule de la trémie sur la toile sans fin et est amenée avec elle sous les cylindres de pression qui en expriment toute la portion liquide, tandis que les enveloppes sont entraînées par la toile et déchargées à l'extrémité de l'appareil et la portion fluide qui a traversé l'épurateur tombe dans un réservoir placé au dessous, où on la puise pour la soumettre à un travail ultérieur.

Action de l'oxygène sur le vin.

Par M. Bertholet.

J'ai annoncé qu'il existait dans les vins de Bordeaux et de Bourgogne un principe oxydable particulier, comparable à un aldéhyde, et que l'on peut isoler en agitant le vin avec de l'éther privé d'air, et en évaporant à froid ce dernier liquide dans une atmosphère d'acide carbonique. C'est à ce corps oxydable que j'ai cru pouvoir attribuer la principale part dans le goût vineux, parce que ses altérations sous l'influence de l'air et de la chaleur répondent précisément à celles du vin lui-même. En poursuivant mes études, j'ai été conduit à examiner l'action que l'oxygène exerce sur le vin. J'ai opéré principalement sur des vins de Bourgogne bien authentiques, que M. P. Thénard a eu l'obligeance de mettre à ma disposition.

J'ai trouvé d'abord que ces vins (Clos-Saint-Jean, 1858; Thorin, 1858) renfermaient seulement de l'azote et de l'acide carbonique, sans oxygène, conformément à mes premiers essais. Je les ai ensuite saturés d'oxygène, par agitation sur le mercure, de façon à prévenir toute évaporation. Leur bouquet a disparu presque aussitôt pour faire place à une odeur de vinasse des plus désagréables. Cette altération est bien due à l'oxygène, car les mêmes vins, saturés d'acide carbonique de la même manière, n'ont éprouvé aucune modification sensible dans leur bouquet.

En étudiant de plus près cette réaction, j'ai trouvé que :

1° Le volume de l'oxygène absorbé par le vin dans les premiers moments, comparé à celui de l'azote qu'il a déplacé, en tenant compte de la composition de l'atmosphère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gazeuse qui surnage le vin, correspond sensiblement au rapport de solubilité de ces deux gaz dans un liquide aqueux ; d'où il résulte que l'oxygène se dissout d'abord sans entrer en combinaison. Mais eet état de simple dissolution dure à peine quelques instants.

2° Au bout de trois ou quatre minutes, c'est-à-dire en extrayant à froid et aussi rapidement que possible l'oxygène dissous, on trouve que 10cc,5 de ce gaz, les deux tiers de la quantité absorbée d'abord par un litre de vin (1), ont complétement disparu. Ce volume d'oxygène suffit pour détruire le bouquet d'un litre de vin de Thorin (1858).

3° A cette première absorption rapide succède une absorption de plus en plus ralentie. Au bout de deux jours, 10 centimètres cubes d'oxygène par litre de vin sont de nouveau entrés en combinaison ; puis 4cc,5 dans le cours des deux jours suivants, etc. En même temps la teinte rouge du vin est devenue plus vive, et la matière colorante bleue a paru se brûler.

L'absorption de l'oxygène par le vin est accélérée par l'élévation de la température ; elle est rendue presque instantanée par l'addition d'un alcali.

Les phénomènes que je viens de décrire me paraissent applicables, soit à l'emploi du vin comme aliment, soit aux pratiques usitées dans sa conservation (2).

Ils prouvent, en effet, avec quel soin le vin, une fois fait, doit être préservé de l'action de l'oxygène de l'air, puisque le contact prolongé de 10 centimètres cubes d'oxygène, c'est-à-dire de 50 centimètres cubes d'air, suffit pour détruire le bouquet d'un litre de vin. Peut-être cependant la présence d'une petite quantité d'oxygène est-elle utile au développement initial du bouquet : c'est un point à éclaircir. Mais plus tard elle ne saurait être que nuisible. C'est à la pénétration lente de l'oxygène dans les bouteilles que je suis porté à attribuer la destruction totale que tout vin éprouve à la longue. Le goût de cuit des vins gelés provient sans doute du contact avec l'air inévitable et sur une surface multipliée qu'ils ont éprouvé durant le soutirage. Si les soutirages ordinaires n'agissent pas de la même manière, c'est sans doute parce que la surface de contact est moindre et que le vin récent, étant saturé d'acide carbonique, en dégage une portion en présence de l'air, de façon à se trouver en grande partie préservé, un très-petit volume d'air dégageant un volume beaucoup plus grand d'acide carbonique, d'après les lois d'échange par solubilité. L'altération du vin dans les bouteilles en vidange, la diminution du bouquet, bien connue des gourmets, dans les vins simplement transvasés, sont dues à l'action de l'oxygène. La destruction complète du goût du vin par l'addition d'une eau minérale alcaline, telle que l'eau de Vichy, s'explique également par les faits précédents. Il n'est pas jusqu'à l'addition de l'eau au vin qui, loin d'être un simple mélange, comme on le croit en général, ne provoque une réaction capable d'altérer en quelques minutes le bouquet, en raison de l'oxygène dissous dans l'eau elle-même : un volume d'eau peut ainsi détruire le bouquet d'environ son propre volume d'un vin comparable à ceux que j'ai étudiés. Mais je ne veux pas insister davantage sur des applications que chacun pourra faire aux pratiques diverses de l'alimentation.

(1) Ce chiffre répond à un vin qui renfermait encore de l'azote et de l'acide carbonique.

(2) Je ne prétends parler ici que des vins de nos climats, et non des vins liquoreux du Midi, dont la constitution paraît différente et l'altérabilité moindre.

Sur la photométrie et la relation entre les éléments du gaz d'éclairage et le développement de la lumière.

Par M. G. M. Blochmann.

On a à peu près généralement admis jusqu'à présent que l'éthylène (Élayle, gaz oléfiant) devait être considéré comme le représentant de l'hydrogène carburé éclairant du gaz de houille. On sait cependant qu'indépendamment de cet hydrogène carburé, il y a encore présence d'autres composés de ce genre dans ce gaz et on peut même dire que tous les composés volatils contenus dans le goudron doivent s'y rencontrer, quoiqu'en quantité extrêmement faible ; seulement on suppose que l'éthylène y est telle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dominant qu'on peut complétement laisser de côté les autres hydrogènes carburés ou bien considérer ces divers corps comme possédant, à fort peu près, le même pouvoir éclairant, de manière à ce qu'il soit possible de substituer des poids égaux des uns aux autres sans apporter de changement appréciable dans le résultat.

Seulement il est bon de faire remarquer, dans ce mode d'envisager la question, que, dans les analyses qui ont été faites jusqu'ici du gaz d'éclairage et qui n'ont été entreprises la plupart que dans le but d'acquérir une connaissance plus complète de ses propriétés, que la chose n'était pas possible par les moyens assez imparfaits jusqu'à présent de la photométrie; on a complétement négligé de séparer les uns des autres les groupes d'hydrogènes carburés de composition similaire et par ce moyen d'acquérir du moins des notions approximatives de leur composition réelle ; en effet la méthode actuelle d'analyse par voie de détonation ne fournit que la composition moyenne de tous les hydrogènes carburés pesants et par conséquent aucune base certaine pour un calcul tant soit peu exact.

On a aussi professé l'opinion que le pouvoir éclairant du gaz de houille ne dépendait uniquement que de la quantité absolue de carbone qu'il renferme, et, par conséquent, que l'hydrogène carburé pouvait, suivant la proportion de carbone qu'il renferme, être réduit en éthylène, et cette opinion, considérée comme exacte, a été adoptée sans réflexion par bon nombre d'expérimentateurs. Elle repose principalement sur l'hypothèse que l'hydrogène de l'hydrogène carburé se combine plus aisément avec l'oxygène que le carbone, ce qui est une erreur, qu'il est étonnant de voir propager jusque dans ces derniers temps, malgré que Dalton, J. Davy et W. Henry aient démontré au commencement de ce siècle que c'était à peu près le contraire. Or, comme des recherches récentes de M. Erdmann et surtout de M O. Kersten ont définitivement détruit cette erreur, il faut, du moins pour ceux qui veulent bien réfléchir, abandonner cette hypothèse. Il ne reste donc plus enfin qu'à établir une comparaison attentive entre les divers hydrogènes carburés sous le rapport de leur valeur comme matière éclairante.

Si, jusqu'à présent, on n'a entrepris aucune expérience dans cette direction, c'est d'un côté que la photométrie manquait d'une base sûre qui permît de comparer entre elles des expériences faites à différentes époques et dans divers lieux. Les bougies normales adoptées jusqu'ici ne présentent que de bien tristes résultats quand il s'agit de se procurer réellement une flamme normale et il n'est pas rare qu'elles donnent lieu à des erreurs de 25 et même 50 pour 100. Les lampes, quoi qu'offrant un moyen plus sûr que les bougies, sont trop exposées aux circonstances contingentes, telles que la nature et la qualité des huiles et de la mèche, la régularité et la force des courants d'air, etc., pour qu'on puisse leur accorder une entière confiance. La première condition, quand on veut entreprendre une série d'expériences avec l'espoir d'obtenir des résultats suffisamment comparables entre eux, est donc de se procurer une flamme réellement normale, chose à laquelle on parvient sans grande difficulté.

Quand on mélange un gaz sans aucun pouvoir éclairant, surtout du gaz hydrogène, dans un rapport parfaitement déterminé avec un hydrogène carburé chimiquement pur, on obtient évidemment ainsi un gaz d'éclairage de qualité toujours identique. Si on fait couler le gaz constamment sous une même pression et par un orifice circulaire invariable on a rempli toutes les conditions dont dépend l'uniformité de la flamme et par conséquent, celle-ci doit, dans tous les temps, donner la même quantité de lumière. Les différences, d'ailleurs, très-faibles et s'évanouissant complétement en présence des autres sources d'erreur qui sont produites dans l'éclat de la flamme par les changements de la température extérieure, la hauteur du baromètre, disparaissent ou se neutralisent dans les expériences sur les gaz éclairants parce que la flamme normale et celles soumises à l'épreuve sont exposées aux mêmes influences.

Comme hydrogène carburé éclairant j'ai fait choix du benzole qui paraît réunir toute sorte d'avantages pour cet objet. C'est le seul hydrogène carburé qu'on puisse sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande difficulté préparer à un état à peu près absolu de pureté. On peut, en outre, l'obtenir en aussi grande quantité qu'on veut et il présente cet avantage, qu'étant liquide, on peut le peser et le mesurer très-exactement.

L'hydrogène n'a pas besoin d'être chimiquement pur ; le gaz dégagé avec les rognures de zinc ou avec les qualités pures du zinc ordinaire du commerce qui brûle avec une flamme bleuâtre et non éclairante est suffisamment pur pour cet objet. On le dégage d'une manière continue au moyen d'un appareil analogue à la lampe de Döbereiner, mais plus grand, en, après l'avoir lavé avec l'eau dans des flacons, le faisant passer par un tube en verre en U rempli d'un corps poreux, la pierre ponce, par exemple, dans lequel on a versé auparavant la quantité déterminée de benzole. Dans nos expériences tout a été généralement réglé de manière à ce que le gaz, qui en résultait et que nous proposions de considérer comme normal, ne renfermait que 3 pour 100 en volume de benzole, c'est-à-dire qu'il n'était pas saturé.

Le gaz a été recueilli dans de petits gazomètres calibrés soigneusement avec une cloche flottant librement et guidée seulement par une règle graduée, absolument comme dans l'appareil, pour déterminer le poids spécifique des gaz par la durée de l'écoulement. Comme, dans cette disposition, on évite presque tout frottement mécanique, on obtient une flamme constante brûlant sous une même pression, car le changement de poids que la cloche éprouve en plongeant dans le liquide qui en clôt l'ouverture, ne devient sensible que vers la fin par un écoulement un peu plus lent. Du reste, il est facile d'imaginer une disposition dans laquelle on éviterait complétement ce défaut, d'ailleurs sans conséquence, et où on pourrait même diminuer à volonté la pression.

L'appareil dont je me suis servi et qui n'avait pas d'abord été destiné à cet objet, fonctionnait sous une pression de 29 millimètres d'eau ; la durée de l'écoulement pour 3 1/4 litres, capacité d'un gazomètre, y était de 6 minutes, ce qui correspond à une consommation environ de 32 1/2 litres à l'heure. L'orifice circulaire du brûleur était percé dans une feuille de platine ; son diamètre a été modifié pour les gaz de poids spécifiques différents, de manière que la quantité écoulée dans un même temps fût la même à fort peu près pour tous les gaz ; on a tenu compte des petites différences inévitables, trouvées par l'observation directe en supposant qu'une augmentation dans la quantité écoulée procurait un accroissement triple dans le pouvoir éclairant, rapport qui, sous la pression employée et dans les limites adoptées des quantités écoulées, s'est trouvé suffisamment d'accord avec les observations sur différents gaz.

On a donc trouvé de cette manière que le pouvoir éclairant des différents hydrogènes carburés n'était proportionnel ni à la quantité de carbone qu'ils renferment ni au rapport entre le carbone et l'hydrogène qui les compose. La même quantité de carbone a, dans le benzole, développé trois fois plus de lumière que dans l'éthylène ou gaz oléfiant et presque une fois et demie autant que l'amylène, car pour communiquer à l'hydrogène le même pouvoir éclairant que lui en avait procuré 3 pour 100 en volume de vapeur de benzole, il a fallu un volume triple ou 27 fois le volume d'éthylène et une fois et demie le poids ou en volume 1.8 fois autant de vapeur d'amylène.

Ce dernier rapport est en particulier intéressant, car l'éthylène ($C^4 H^4$) et l'amylène ($C^{10} H^{10}$) ont exactement la même composition centésimale et cependant l'amylène possède une valeur éclairante double, ce qui indique clairement qu'on n'est nullement autorisé à établir cette valeur uniquement sur la composition ; en effet, cette valeur dépend évidemment d'autres circonstances qui, jusqu'à présent, n'ont pas été suffisamment étudiées. Il est présumable que la plus ou moins grande facilité avec laquelle un hydrogène carburé se décompose à la chaleur de la flamme, a sur cette valeur une grande influence. On s'explique ainsi facilement pourquoi, en général, les hydrogènes carburés élevés (riches) d'une décomposition plus facile donnent une lumière plus intense que ceux moins élevés de même composition, et aussi pourquoi le gaz de marais qui se décompose si difficilement malgré la proportion de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbone qu'il renferme, fournit une lumière aussi faible, mais des conclusions sûres relatives à ce sujet ne peuvent être déduites que de recherches expérimentales.

Après avoir démontré que le pouvoir éclairant ne dépend pas uniquement de la proportion du carbone, ni de la composition centésimale du gaz, on comprend aisément que la quantité d'oxygène ou d'air atmosphérique qui est nécessaire pour annuler le pouvoir éclairant d'un gaz n'est sous aucun rapport la mesure de ce pouvoir. Une seule expérience suffira pour le démontrer victorieusement. Un gaz d'éclairage consistant en 97 pour 100 en volume d'hydrogène et 3 pour 100 de vapeur de benzole exige, pour être dépouillé de son pouvoir éclairant, seulement 0.8 de son volume d'air atmosphérique. Un autre gaz de même pouvoir éclairant, mais composé de 27 pour 100 d'éthylène et de 73 pour 100 d'hydrogène, a exigé 2.4 volume d'air, c'est-à-dire trois fois autant. On voit donc, même dans les cas les plus favorables, qu'on mesure ainsi approximativent la proportion du carbone, mais non pas le pouvoir éclairant.

Il ne nous reste plus qu'à rechercher l'influence des gaz combustibles non lumineux sur le pouvoir éclairant des hydrogènes carburés éclairants. On paraît avoir admis jusqu'à présent que la nature de la portion non éclairante du gaz d'éclairage, n'avait aucune influence particulière sur l'éclat de la flamme, malgré qu'une considération fort simple montre que la différence considérable dans la dépense de l'air et dans la température de la flamme que cette dépense détermine, permet difficilement d'admettre qu'il n'y a pas d'action sur l'effet lumineux. Les expériences ont eu lieu en ajoutant des quantités égales de benzole à des quantités égales de gaz oxyde de carbone, hydrogène et gaz des marais, et en faisant couler le gaz d'éclairage qui en est résulté sous une même pression par un brûleur de diamètre tel que les quantités écoulées fussent les mêmes dans l'unité de temps. Seulement il est bon de faire remarquer qu'une même pression n'exerce pas la même influence sur les flammes de gaz de poids spécifiques différents.

Dans tous les gaz d'éclairage, l'effet lumineux de volumes égaux a été, jusqu'à une certaine limite, en croissant avec la diminution de la pression, parce que le mélange mécanique avec l'air environnant est d'autant plus énergique que la pression est plus considérable, du reste, l'emploi de ce moyen présente beaucoup de variations avec des gaz de poids différents. Plus un gaz est pesant, plus est énergique son mélange avec l'air et plus, par conséquent, est défavorable l'action d'une pression élevée. C'est ce que démontre parfaitement une expérience, dans laquelle on mélange l'oxyde de carbone pur avec 3 pour 100 en volume de benzole, mélange qui a presque le même poids spécifique que l'air atmosphérique et sous une pression de 29 millimètres et un même écoulement en volume que les autres gaz, ne s'enflamme plus, mais qui, mélangé à un volume égal d'hydrogène et soumis de nouveau à l'épreuve, donne un pouvoir éclairant de 0.72 qui est celui que développe l'hydrogène additionné de la même quantité de benzole.

Le gaz des marais, auquel on ajoute aussi 3 pour 100 de benzole, a développé en moyenne dans deux séries d'expériences, la première fois 2.13 et la seconde 2.20 autant de lumière que le gaz normal. Pour communiquer au gaz des marais autant de pouvoir éclairant qu'en reçoit l'hydrogène de 3 pour 100 en volume de benzole, il ne faut que 1 pour 100 de ce benzole. Il est facile d'ailleurs de se rendre compte de cette différence. Pour brûler un volume d'hydrogène ou d'oxyde de carbone, il faut un 1/2 volume d'oxygène ou 2 1/2 volume d'air; pour un volume de gaz des marais il en faut, au contraire, 4 fois ce volume. Il en résulte que la flamme du gaz des marais est bien plus volumineuse et correspond à la portion de gaz qui brûle sans éclat dans son enveloppe extérieure, c'est-à-dire est bien moindre que dans les autres gaz. Il en résulte que le pouvoir éclairant n'est pas 4 fois ou un autre multiple plus élevé, celui de l'hydrogène, mais seulement 2 à 3 fois par suite de la faible température de la flamme que le gaz des marais produit dans l'air atmosphérique.

La température des flammes, en supposant une combustion com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète avec l'air atmosphérique est pour l'oxyde de carbone 3251°C, pour l'hydrogène 3106°, pour le gaz des marais 2539°, et il est facile de constater immédiatement ces différences à l'inspection des flammes. Celle de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène avec le benzole est petite, mais d'un blanc éclatant, celle avec le gaz des marais volumineuse et jaune. La raison pour laquelle le gaz oxyde de carbone, en dépit de la haute température de la flamme, fournit un résultat moins favorable que l'hydrogène repose évidemment sur l'action nuisible d'une forte pression. On ne doit pas surtout oublier que les nombres ci-dessus ne s'appliquent qu'à une pression de 29 millimètres d'eau ; sous des pressions moindres, ils seraient probablement un peu plus avantageux et sous des pressions plus fortes les résultats seraient encore plus défavorables pour l'oxyde de carbone et le gaz des marais. Même sous une même pression, on ne doit pas admettre comme certain que le gaz se comporterait exactement dans des mélanges d'entre eux, comme ils le feraient séparément chacun. Il paraît que dans ces sortes de mélanges, le gaz des marais se montre plus avantageux que quand il est seul. Par exemple, un mélange consistant en 50 pour 100 de gaz des marais, 30 pour 100 d'hydrogène et 20 pour 100 d'oxyde de carbone et auquel on ajoute toute la quantité de benzole qu'on a jugé nécessaire d'après les rapports qui ont été déterminés, à savoir 2.6 pour 100, afin de lui communiquer le même pouvoir éclairant que possède un mélange de 3 pour 100 de benzole et 97 pour 100 d'hydrogène ou 1 pour 100 de benzole et 99 pour 100 de gaz des marais, n'a pas donné la même lumière, mais une lumière 1.4 fois plus belle que ceux-ci. Sans nul doute, une élévrtion de la température de la flamme est certainement plus favorable que n'est désavantageuse une diminution du volume de cette flamme, car une pression nuisible ne peut pas exercer ici d'influence puisque le poids spécifique des divers mélanges est à peu de chose près le même.

Il est donc extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de calculer théoriquement le pouvoir éclairant d'un mélange de gaz donné, même pour une forme déterminée de flamme et une pression donnée. Dans tous les cas, il résulte indubitablement des expériences ci-dessus que la composition des gaz non éclairants, a une grande influence sur la production de la lumière et la chose est tellement vraie que, sous un certain point de vue, on est autorisé à avancer ce paradoxe qu'il peut y avoir un gaz de houille qui peut devoir son pouvoir éclairant bien plutôt à la proportion de gaz des marais qu'il renferme qu'aux hydrogènes carburés éclairants. Du moins surtout, dans le cas où on remplacerait le gaz des marais par l'hydrogène ou l'oxyde de carbone, le mélange résultant des hydrogènes carburés éclairants, de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, aurait un pouvoir éclairant aussi faible et même plus faible que le gaz primitif après l'élimination des hydrogènes carburés riches.

Mémoire sur les vitraux peints.

Par M. E. CHEVREUL.

(Suite.)

Chapitre III. — *Procédé pour nettoyer les vitraux peints dont le temps a altéré la transparence par des dépôts produits sur la surface de la terre.*

J'expose la série des opérations à faire pour enlever la matière des dépôts.

(*a*) On les lave à grande eau. (*b*) On les tient plongés dans de l'eau de sous-carbonate de soude marquant 9 degrés à l'aréomètre de Baumé, pendant le temps nécessaire à ce que l'enduit soit mouillé, ainsi que la surface du verre que cet enduit recouvre. Le temps peut varier de cinq à douze jours. (*c*) On les lave à grande eau. (*d*) On les tient plongés ensuite dans de l'acide chlorhydrique de 4 degrés. (*e*) On les lave à grande eau.

Voilà le traitement qui suffit aux vitraux de l'église Saint-Gervais sur lesquels j'ai opéré. Dans le cas où des vitraux présenteraient des parties dont l'enduit n'aurait pas été enlevé, on pourrait soumettre ces parties aux opérations suivantes : Frotter les parties avec de la poudre de brique tamisée, simplement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouillée ou imprégnée d'acide chlorhydrique à 4 degrés.

Enfin, dans le cas où l'on serait pressé d'opérer un nettoyage en quelques heures, on pourrait aider l'action de l'eau, celle du sous-carbonate de soude ou de l'acide chlorhydrique à 4 degrés de l'action mécanique d'un couteau de corne et, en outre, de celle de la poussière de brique.

Au reste, je ne puis trop recommander aux personnes qui voudraient recourir au procédé qui précède, de l'essayer sur une pièce insignifiante des vitraux à nettoyer, afin de s'assurer que les opérations auxquelles ils seraient ensuite soumis n'auraient aucune fâcheuse conséquence.

Les vitraux de deux fenêtres de la nef de l'église Saint-Gervais ont été réparés par M. Lafaye, puis remis en place; ils n'ont point été nettoyés. Les fenêtres, si je suis bien informé, ont huit mètres de hauteur; la frise avec les inscriptions occupent les deux mètres inférieurs ; l'un des sujets est Jésus-Christ lavant les pieds aux apôtres; l'autre sujet est Jésus-Christ parmi les docteurs. Il sera donc facile de comparer leurs effets avec ceux des autres fenêtres lorsque M. Lafaye y aura appliqué mon procédé. Au reste, j'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences des vitraux dont j'ai nettoyé, il y a une vingtaine d'années, quinze pièces ; les autres ne l'ont point été pour témoigner de l'efficacité du procédé. Je lui ai présenté aussi des vitraux de Saint-Gervais que j'ai nettoyés, et un grand échantillon qui l'a été par M. Lafaye.

Chapitre IV. — *Nécessité, pour le bel effet des vitraux peints, que les pièces qui les composent soient de petite dimension et encadrées dans du plomb.*

Il existe une différence extrême, quant à l'effet sur la vue, entre des verres colorés de petite dimension réunis par des bandes de plomb de 4 à 10 et même 12 millimètres, et les mêmes verres simplement juxtaposés sans encadrement opaque. Quelle en est la cause? C'est que dans le premier cas la *vision est distincte*, tandis qu'elle ne l'est pas dans le second.

Effectivement, la plupart des yeux à une certaine distance ont peine à percevoir distinctement des sensations de couleurs diverses, lorsque les objets colorés de petite dimension sont juxtaposés sans être séparés par un trait ou une zone étroite distincte à la vue et délimitant parfaitement les surfaces colorées Or, c'est la *vision confuse des bords des verres simplement juxtaposés* qui nuit excessivement à l'effet qu'ils produiraient s'ils étaient enchassés dans du plomb.

On s'est grandement trompé à mon sens, quand on a cru perfectionner les *vitraux peints* des grandes églises, et surtout ceux de la nef, en augmentant l'étendue des pièces de verre, et en diminuant ainsi l'étendue du plomb servant d'encadrement, sous le prétexte de s'approcher davantage des effets de la peinture.

A mon sens, *les arts divers doivent conserver leur caractère spécial.* Je n'admets donc pas que des vitraux anciens, d'une incontestable beauté de couleur, seraient perfectionnés, sous le prétexte qu'on en rendrait le dessin plus correct en agrandissant les pièces en en diminuant les plombs. Il est entendu que je ne parle que des vitraux des grandes églises, des vitraux de la nef et des rosaces surtout. Car je reconnais que pour des chapelles, des oratoires, des *vitraux suisses* peuvent être d'un bel effet. Au reste, un des mérites de l'artiste verrier est d'avoir calculé les effets des vitraux d'après la distance à laquelle ils apparaissent au spectateur.

Conformément à cette matière de voir, je ne pense pas que les vitraux actuels de la nef de Notre-Dame de Paris produisent autant d'effet que les anciens vitraux : de près, le dessin peut en paraître plus correct que celui des anciens ; mais à la distance où on les voit du bas de l'église, ce mérite disparaît et alors l'infériorité des effets de couleur se fait sentir.

A la vérité, au-dessous de ces vitraux se trouvent des fenêtres éclairant surtout la partie de l'église qu'on appelle les *tribunes ;* elles ne sont point à *vitraux peints*, mais à *verres peints en tons légers* dits *grisailles*, avec encadrement de verres colorés, formant un ensemble dont l'effet rappelle le *store* plutôt que les *vitraux peints*. Quelle est la conséquence du voisinage de ces deux rangées de fenêtres? C'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la lumière à peine colorée, transmise par la rangée inférieure, qui arrive à l'œil en même temps que les lumières colorées des vitraux de la rangée supérieure, nuit excessivement à celles-ci par sa vivacité. Malheureusement, ces effets sont peu connus, même d'un grand nombre d'artistes.

Un exemple plus frappant encore de l'inconvénient dont je parle est la contiguité des verres incolores doués de toute leur transparence, avec, non plus des *vitraux peints*, mais des *verres peints* rappelant, par le dessin, la grandeur des figures et la dégradation de la lumière, les effets des tableaux proprement dits. Cet exemple se voit aux Champs-Élysées, dans le palais de l'Industrie : la couverture en verre incolore touche à des peintures qui sont l'œuvre d'un artiste justement renommé, dont il ne m'appartient pas de faire la critique ; mais dans l'intérêt de l'art, je n'hésite pas à soumettre les remarques suivantes au public, relativement à la nécessité d'observer, dans les œuvres du ressort des beaux-arts qui parlent aux yeux, *le principe de l'harmonie générale* (1). Ce principe, auquel il est si indispensable de satisfaire, pour que des œuvres répondent à l'attente de ceux qui en ont eu la pensée, est d'une grande difficulté à observer dans la pratique, à cause du grand nombre de personnes qui concourent presque toujours d'une manière plus ou moins indépendante à l'exécution d'une *œuvre unique*, comme l'est l'œuvre d'un palais où interviennent l'architecture, la peinture, la peinture en bâtiment, le tapissier pour tenture et pour meubles, l'ébéniste! Si cette difficulté n'existait pas, comment s'expliquerait-on que la même volonté eût placé dans le palais de l'Industrie une peinture sur verre, qui ne doit apparaître aux yeux que par une lumière tout à fait affaiblie relativement à la lumière blanche transmise par les vitraux transparents de la couverture de l'édifice contigus à cette même peinture? Evidemment cette lumière blanche, réfléchie de toutes les surfaces de l'intérieur vers la surface intérieure des verres peints, nuit excessivement à l'effet de ceux-ci, puisque cette lumière blanche est réfléchie en partie par la surface intérieure des verres peints, en même temps que ceux-ci transmettent une lumière colorée qui, toujours plus faible que la lumière blanche, est encore affaiblie par les ombres destinées à donner du relief à la peinture ; l'effet résultant de la contiguïté des verres incolores et des verres colorés est donc tout différent de l'effet qui serait produit dans le cas où les verres peints seraient placés dans une pièce limitée où la lumière ne pénètrerait que par ces mêmes verres et frapperait les yeux d'un spectateur placé assez près des verres pour apprécier tous les effets que l'artiste a voulu produire!

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs*, p. 648.

De quelques opinions relatives aux vitraux peints.

Si les effets optiques des vitraux étaient plus connus et mieux conçus, les jugements portés sur les vitraux *modernes*, comparés aux *anciens*, seraient plus près de la vérité, et dès lors, connaissant la cause des grands effets de ceux-ci, on n'exigerait pas la reproduction des mêmes effets dans des conditions fort différentes que dans la plupart des cas on a imposés aux artistes verriers modernes.

J'ai dit pourquoi les verres de petite dimension plutôt que de grande, encadrés dans du plomb, produisent le maximum d'effet, toutes choses égales d'ailleurs.

La conséquence est donc que si l'on exige des pièces de grande dimension et la suppression d'un grand nombre des plombs, l'artiste verrier ne pourra produire les effets anciens.

J'ai montré l'inconvénient d'éclairer une église à la fois par des lumières colorées et par des lumières plus vives incolores ou faiblement colorées; conséquemment cette circonstance déterminera le bon effet des vitraux peints.

Je dois ajouter que l'économie fait employer aujourd'hui des verres beaucoup plus minces qu'ils ne l'étaient autrefois; il y a là une cause indépendante de l'artiste moderne, pour que des vitraux, toutes choses égales d'ailleurs, soient plus *criards* que ne l'étaient les anciens. En outre, on ne doit pas faire un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mérite à ceux-ci, relativement au défaut d'être *criards* qu'on reproche aux vitraux modernes, de l'effet produit par l'altération du verre, ou par un enduit convenable résultant de l'action du temps.

Enfin, pour être juste envers l'artiste, il faut lui tenir compte de l'exigence à laquelle il est aujourd'hui souvent soumis, à savoir, que ces vitraux laissent passer une lumière suffisante pour permettre une lecture facile aux fidèles qui assistent aux offices.

D'un autre côté, parmi les qualités attribuées aux *vitraux anciens* et refusées aux *vitraux modernes*, il en est deux qui tiennent à des défauts de la fabrication des verres anciens.

Le premier défaut tient à ce que beaucoup de verres anciens sont d'inégale épaisseur, en d'autres termes, que leurs deux surfaces ne sont point parallèles, qu'elles présentent des parties convexes et des parties concaves qui agissent tout différemment sur la lumière, de manière à produire en définitive des effets agréables.

Le second défaut est chimique. Il tient à la composition du verre ancien même, qui n'est point équivalente à du *verre incolore*, plus un *principe colorant*, tel que le protoxyde de cobalt, le sesquioxyde de manganèse, etc.; Le verre ancien contient beaucoup d'oxyde de fer intermédiaire qui le colore en vert, indépendamment des oxydes de cobalt, de manganèse, etc., et c'est à cette existence du fer qu'il faut attribuer la propriété qu'ont certains verres anciens colorés par le cobalt, de transmettre une couleur bleue dépouillée de violet, et certains verres anciens colorés par le manganèse, de transmettre une couleur fort différente de la couleur donnée par l'oxyde de ce métal pur à un verre incolore.

On voit donc que de beaux effets des verres anciens tiennent à des défauts de fabrication.

M. Regnault, après la communication de mon travail, a exprimé une opinion conforme à la mienne, relativement à la nécessité, pour le bel effet des vitraux colorés, que la lumière transmise dans les lieux qu'ils éclairent y pénètre à l'exclusion de toute lumière blanche.

Il avait remarqué en outre qu'une des causes de la supériorité d'effet des vitraux anciens sur les vitraux modernes tient aux accidents de lumière provenant de l'inégalité d'épaisseur des premiers, d'où résultent des surfaces convexes et concaves qui agissent tout autrement sur la lumière que des surfaces planes et parallèles.

C'est sous l'impression des idées précédentes qu'il a proposé à l'autorité supérieure, dans un rapport resté inédit : 1° de fabriquer les verres destinés aux vitraux non plus par le soufflage, mais par le coulage, afin d'éviter l'effet monotone, sur la lumière, des surfaces planes; 2° de mêler différentes matières étrangères aux verres pour en diminuer la transparence.

Je regrette vivement que M. Regnault n'ait pu réaliser ses projets, dans la conviction où je suis du service que Sèvres, sous son habile direction, aurait encore rendu à l'industrie, en lui donnant des *specimens* susceptibles de reproduire les effets des anciens vitraux. Certes, si les manufactures impériales ont une raison d'être, c'est à la condition de maintenir le *bon goût* dans les produits qu'elles confectionnent respectivement, et d'éclairer des lumières de la science les différentes branches de l'industrie qui se rattachent à chacune d'elles en particulier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Conduite économique des cubilots.

Une publication hebdomadaire anglaise intitulée *The Engineer* a discuté, dans un article, les causes de l'infériorité, sous le rapport de la perfection et de l'économie, des moulages en fonte qui s'exécutent à Londres avec ceux qui se fabriquent en Ecosse. Les fondeurs de Londres possèdent, dit-il, des sables excellents dans ceux de Charlton ou de Woolwich; ils emploient des ouvriers habiles, et cependant ils ne peuvent parvenir à produire des pièces irréprochables au prix très-modéré où les livrent leurs confrères du Nord.

On sait, par la pratique des fondeurs de coussinets de Glasgow, que ceux-ci peuvent produire de petits moulages (environ une centaine de pièces distinctes par tonne) au prix rémunérateur pour eux, de 100 à 112 fr. la tonne, et que cependant tous ces moulages sont opérés à la main, c'est-à-dire qu'on n'y emploie pas les machines. Il est vrai que les mouleurs de la capitale ont des charges plus pesantes que dans le Nord, qu'ils payent les fontes 12 fr. par tonne plus cher, que le coke y est à un prix plus élevé, et que les ouvriers ont un salaire supérieur, mais tout cela ne rend pas encore raison des différences de prix auxquels leurs concurrents peuvent livrer les pièces moulées.

A Londres, on travaille avec un vent d'une moindre pression, on brûle plus de coke par tonne de métal moulé, et par conséquent on dépense davantage. Un grand nombre de fondeurs du Nord travaillent sous un vent ou pression de 508 à 610 millimètres d'eau, tandis que beaucoup de fondeurs de Londres ne dépassent pas 203 millimètres. Avec les petits cubilots, par exemple ceux de 0m.56 de diamètre, le vent plus fort permet de couler cinq tonnes par heure, tandis qu'avec un vent faible on considère une à une et demie tonne comme un bon travail courant pour un cubilot de même dimension.

Quant au combustible, il y a à Londres des fondeurs qui, tout en payant le coke 36 fr. la tonne, ne coulent que 3 kilogr. de moulage terminé et marchand, par kilogramme de coke, tandis que dans les établissements mieux conduits, il n'est pas rare d'en produire de 6 à 8 kilogrammes.

Un vent sous une forte pression a, dans notre opinion, une grande importance dans la production économique des pièces moulées. Dans les hauts fourneaux, où la pression du vent n'était jadis que de 120 à 140 millimètres d'eau, on a trouvé un grand avantage à adopter des machines soufflantes plus puissantes qui ont porté cette pression à 422 et 498 millimètres, et même dans quelques cas importants à 700 millimètres d'eau par centimètre carré. Ainsi dans les fonderies, pour un cubilot de 0m.56 de diamètre, on a observé qu'un ventilateur de Lloyd de 0m.912 de diamètre, faisant de 1,400 à 1,800 révolutions par minute, donnait des résultats infiniment supérieurs que quand on appliquait l'ancienne règle consistant à employer seulement un ventilateur de même diamètre que le cubilot lui-même, et marchant comme autrefois à une faible vitesse.

La structure du cubilot a naturellement un grande influence sur l'économie du combustible. Le vieux modèle en forme de baratte et d'un plus grand diamètre dans le bas, ne permet pas une distribution convenable du vent dans la masse du combustible. A Manchester, dans la pratique dont M. Ireland peut être considéré comme le régénérateur, on est dans l'habitude de donner au cubilot une forme qui se rapproche de celle du haut fourneau avec des étalages et un creuset au dessous. Là, le vent est distribué à 10 à 12 tuyères disposées au moins sur deux rangs. Un des cubilots de M. Ireland, dont le dessin est sous nos yeux, a 1m.216 de diamètre extérieur; le creuset a 0m.560 de diamètre, les étalages qui s'élargissent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à 0m.740 ont 0m.560 de hauteur, et le tout s'élève de 6m.400 au dessus du sol de l'atelier. Le vent amené par des tuyaux de 0m.23 est introduit dans deux chambres annulaires en fonte établies dans la chemise en briques réfractaires, et de là conduit à l'intérieur par un rang inférieur de trois tuyères de 0m.15 et un rang supérieur de huit tuyères de 0m.065. Les grosses tuyères du bas sont à environ 0m51 au dessous des étalages, et les petites, ou celles de 0m.065, exactement au bas de ces étalages. Toutes ces tuyères, au nombre de neuf, ont des ouvreaux fermés par des plaques mobiles sur un point de centre, et il existe des registres qui peuvent intercepter l'écoulement du vent dans l'une quelconque des tuyères ou dans toutes d'entre elles. Dans quelques-uns de ces cubilots, où l'on travaille des fontes d'une fusion facile, 1 kilogr. de coke rend, dit-on, 10 kilogr. de pièces moulées.

Un fond mobile ou rabattant est une chose essentielle pour un bon cubilot, et qui mérite d'être adopté plus généralement qu'il ne l'est encore. Si une charge vient à se figer par défaut de vent dans un cubilot, on n'a pas d'autre ressource que d'arracher toute la masse, ou même dans les circonstances ordinaires le travail du nettoyage après l'évacuation d'une charge, est une opération des plus laborieuses et des plus rudes. Si quand une charge de fonte a été coulée, le surplus qui reste dans le cubilot pouvait être promptement et tranquillement évacué dans une fosse ou un puits, les fondeurs apprécieraient cette économie de travail, dit de grillade par les ouvriers, travail qui les expose nécessairement pendant un quart d'heure à l'action du fer en fusion et des scories incandescentes.

On a prétendu qu'avec un fond mobile, la chute subite d'une charge dans un cubilot rempli de matière fondue devait être accompagnée d'un grand danger, et de plus, que les frais de renouvellement d'une nouvelle garniture ou chemise, à chaque chargement, devait balancer tous les avantages qu'il était possible d'obtenir par son adoption.

Relativement à la chute de la charge, le pire est simplement qu'elle tombe dans une fosse profonde, et cela ne peut guère arriver que de propos délibéré de la part des ouvriers, car ce fond doit rouler sur des charnières d'une très-grande solidité, et est généralement maintenu par un boulon plat de 7 centimètres et demi de longueur sur 4 de diamètre, passant à travers deux crampons très-robustes.

Quant à refaire une nouvelle garniture ou chemise à chaque chargement, il n'en est absolument rien. Le fond en fonte qui a au moins 4 centimètres d'épaisseur porte un rebord saillant, courbe, formant bassin sur sa face supérieure, et c'est à l'intérieur de ce bassin, qui peut avoir 7 à 8 centimètres de profondeur, qu'on cimente un certain nombre de briques réfractaires sur une épaisseur de 10 centimètres ou même plus, et qu'on forme une chemise faisant partie intégrante du fond lui-même, s'abattant avec lui et se relevant de même pour venir reprendre sa place. Par conséquent, lorsque le fond mobile est relevé et arrêté à demeure avant l'introduction d'une nouvelle charge, il n'est plus besoin que d'un léger lutage avec de l'argile réfractaire ou de la boue des routes macadamisées, pour faire un joint parfait tout autour, et cette opération occupe, comme on sait, un espace de temps qui mérite à peine d'être pris en considération.

Machine hydraulique et portative à poinçonner.

Par M. J. Tangye.

On a déjà fait d'heureuses applications du principe découvert par Pascal pour soumettre à une énergique pression des corps solides, les réduire à un moindre volume ou en extraire certaines parties liquides, ou enfin pour soulever d'énormes fardeaux, ou forger les métaux, mais il semble que ce principe est susceptible d'en recevoir encore de nouvelles pour la fabrication des machines d'un emploi usuel dans les ateliers de construction et c'est ce qui nous détermine à faire connaître une application de ce genre aux machines à poinçonner qu'on doit à M. J. Tangye, de Birmingham.

L'invention consiste donc en une machine hydraulique et porta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tive pour percer des trous dans les tôles pour chaudières pour les navires et autres objets de même nature.

Dans cette machine le cylindre dans lequel joue le piston est placé verticalement et ouvert dans le bas; il est assemblé avec le support de l'étampe fixe au moyen d'un bloc robuste de forme à peu près demi-circulaire. Le poinçon est arrêté à l'extrémité du piston et fait saillie sur le fond ouvert du cylindre. La pompe est placée verticalement ou horizontalement au sommet de ce cylindre et fixée dans le réservoir contenant l'eau ou autre liquide qui fait fonctionner la machine; réservoir qui est établi dans la partie supérieure du cylindre. On opère la descente du piston et du poinçon en manœuvsant le levier de la pompe.

Pour décharger la pompe, celle-ci est établie de manière que quand on fait mouvoir le levier au-delà du point où il doit être manœuvré pendant le travail, les soupapes de cette pompe s'ouvrent et le liquide du cylindre peut s'échapper à travers la pompe dans le réservoir.

Pour remonter le piston plein on fait jouer un levier sur un axe placé sur un des côtés du cylindre. Une came sur cet axe s'engage sous un épaulement ménagé sur un des côtés du piston, et quand on abaisse ce levier la came soulève ce piston. La forme de cette came est d'ailleurs telle qu'elle ne s'oppose en aucune façon à la descente du piston.

Fig. 12, pl. 263. Vue en élévation de la machine hydraulique et portative à poinçonner.

Fig. 13. Section verticale dans laquelle les pièces de la machine occupent les positions qu'elles affectent respectivement quand le poinçon a été relevé sur l'étampe.

Fig. 14. Section de la machine où les pièces sont dans les positions qu'elles prennent respectivement quand le poinçon a été descendu sur l'étampe.

a, cylindre hydraulique ou corps de la machine dans lequel fonctionne le gros piston *b*; *c* poinçon arrêté sur le piston par une vis *d*; le piston *b* fonctionne étanche dans le cylindre *a* à l'aide d'une garniture *h* en cuir embouti établie à son sommet, garniture qui est maintenue en place par une grosse vis *i* et une rondelle *k*. Le cylindre est fermé en forant et alesant le corps *e* qui a dans le bas une forme à peu près demi-circulaire et se relève de manière à constituer un bloc robuste qui soutient l'étampe *f*. Entre le fond du cylindre et la face supérieure de cette étampe on a ménagé un vide *g* afin de permettre l'introduction des plaques ou tôles qu'il s'agit de percer. Sur le sommet de ce cylindre est placé le réservoir *l* qui est fermé par un chapeau l^2; la surface d'assemblage entre le réservoir et le cylindre est rendue étanche au moyen d'une garniture en cuir embouti semblable à celle au sommet du piston *b*. On a taraudé l'ouverture dans l'axe de la partie inférieure du réservoir *l*, ouverture dans laquelle on a vissé la pompe *m*. Voici le mode de construction de cette pompe et la manière dont elle fonctionne.

On a percé dans cette pompe un trou de part en part sur la partie inférieure duquel est adapté un bouchon *n* dont l'extrémité conique porte sur le siége n^2 où il est maintenu par un ressort à boudin n^3. Le haut de ce bouchon *n* est pourvu d'un cuir embouti maintenu en place par une vis creuse n^4 afin d'empêcher l'eau de s'échapper entre le bouchon et le corps de pompe. Il existe dans l'axe du bouchon une soupape de décharge *o* maintenue sur son siége par un petit ressort à boudin o^2. Un disque percé maintenu au bas de la pompe par le ressort à boudin o^3 soutient le ressort o^2 de la soupape *o*; *p* est le piston de la pompe dont l'extrémité supérieure fonctionne dans le chapeau l^2 du réservoir *l*. Dans l'axe de la partie inférieure de ce piston *p* est placée la soupape d'admission *q* qui est maintenue sur son siége par le ressort à boudin q^2 dont le bout supérieur est arrêté sur le piston par une goupille qui passe à travers.

La pompe reçoit l'eau par l'orifice *r* qui ouvre dans le réservoir *l* et situé à peu près à mi-hauteur, et la machine peut être manœuvrée dans toutes les positions. L'entrée des orifices d'échappement et d'admission *o* et *q* est pourvue de disques en toile métallique afin que la vase et les matières solides ne détériorent pas les siéges des soupapes.

Cette pompe est manœuvrée par un levier *s* emmanché à l'extremité d'un arbre *t*; l'autre extrémité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet arbre qui est placée à l'intérieur du réservoir *l* porte une came *u* qui fonctionne dans une ouverture pratiquée dans le piston *p*. Quand on manœuvre le levier *s*, le piston *p* monte et descend, et l'eau est refoulée du réservoir *l* dans le cylindre *a* à travers les soupapes *q* et *o*. Le piston *b* et le poinçon qu'il porte étant ainsi forcés de descendre, le poinçon perce un trou dans la tôle où la plaque posée sur l'étampe *f*. Le mouvement de descente du levier *s* est borné par un arrêt *v* établi sur la paroi extérieure du réservoir *l*.

Dès qu'un trou a été percé dans la plaque ou la tôle, le piston *b* remonte par les moyens suivants : Le levier *s* est susceptible de glisser latéralement sur son axe qui se prolonge en dehors des parois du réservoir *l*, de manière, lorsqu'il descend, à pouvoir échapper à l'arrêt *v*. Ce levier ayant ainsi pris un mouvement latéral et étant abaissé au-delà de cet arrêt *v*, le piston *p* peut descendre et la soupape d'admission *q* qu'il présente dans le bas est mise en contact avec la vis n^4 au sommet du bouchon *n*. Ce bouchon est donc abaissé sur son siége, et l'eau dans le siége *a* est libre de retourner par la route d'eau *w* percée dans la paroi de la pompe *m*. La pression dans le réservoir *l* du piston *b*, se trouvant ainsi supprimée, ce piston est relevé dans la position représentée dans la fig. 13 par l'excentrique *x* placé à l'extrémité de l'arbre *y* que manœuvre le levier *z*. L'excentrique *x* a une forme telle que quand il est tourné dans la position représentée dans la fig. 14, il ne s'oppose en aucune façon au mouvement de descente du piston, mais qu'à partir de cette dernière position si on lui fait exécuter un demi-tour il peut relever le piston comme le fait voir la fig. 13.

Afin de régler l'étendue de la course du piston et prévenir tout effort sur le corps de la machine après qu'on a obtenu l'abaissement voulu, on a attaché sur la tête de la soupape d'échappement *o* une petite tige en métal 2 passant à travers l'axe de la vis *i*, tige qui est filetée et sur laquelle jouent les écrous de sûreté 3. Ces écrous sont du reste ajustés sur la tige 2 de façon que la distance entre eux et le bas de la vis *i* est égale à la longueur de la course qu'on veut donner au piston. A l'aide de cette disposition, lorsque le piston *b* a accompli cette course, le pied de la vis *i* frappe sur les écrous 3, la soupape d'échappement *o* est abaissée sur son siége et on prévient ainsi toute nouvelle action de la pompe sur le piston.

Nouvelle machine à moletter.

On fait usage à la fabrique d'armes de Providence aux Etats-Unis pour moletter les pièces de la batterie des fusils qui exigent ce mode de façonnage ou de décoration d'une machine expéditive dont nous donnerons ici une description sommaire, ainsi qu'une vue perspective dans la fig. 15 pl. 293.

Cette machine se compose d'un bâti robuste en fonte A, A pourvu d'un sorte de banc ou table mobile sur laquelle on arrête les pièces qu'il s'agit de travailler. La molette et le mécanisme moteur qui la fait fonctionner est portée à l'extrémité de deux bras C, C qui sont calés sur un arbre D roulant dans un montant ou poupée, arbre, dont on n'aperçoit dans la figure que les écrous des boulons de calage. Il est facile de voir ainsi que les bras peuvent être relevés ou abaissés dans le sens vertical et par conséquent qu'on peut les ajuster à la forme ou à la configuration de la pièce à travailler. D'ailleurs, on a pris toutes les précautions possibles à cet égard pour que l'ajustage puisse être extrêmement précis sur une vis très-fine E au moyen de deux écrous sur lesquels ces bras et la molette peuvent être ajustés au travail avec la plus parfaite précision sans perte de temps, sans altérer ou modifier la tension de la courroie motrice, chose qu'on ne rencontre pas communément dans les machines de ce genre. Cette vis E sert du reste d'appui aux bras et s'oppose au ballottement ou au fouettement, c'est-à-dire procure au travail plus de fermeté et de régularité.

La pointe ou broche sur laquelle la molette est arrêtée tourne dans une boîte sur une couronne de galets et il existe aussi des vis de rappel qui donnent le moyen d'ajuster la molette latéralement et de tenir compte de l'usure de la pointe. Enfin, quand il s'agit d'un travail laborieux qui exige un assez grand dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veloppement de force, on boulonne sur les bras C une potence qui porte une contre-pointe pour la molette (voyez fig. 16), à l'aide de cette disposition la pointe et la contre-pointe se meuvent constamment ensemble tout simplement en ajustant les deux écrous sur la vis E.

La table avance ou recule à l'aide d'un mécanisme fort simple logé en grande partie à l'intérieur de cette table et d'un accès facile par une ouverture pratiquée derrière. Un arrêt F disposé sur l'un des côtés vient butter contre ce mécanisme et le débraye lorsque le travail est terminé.

Sur cette table est creusée une cuvette G pour recevoir l'huile qui coule de la molette et les copeaux que celle-ci détache. Une autre cuvette H venue de fonte sur le bâti empêche que les matières de graissage et les débris viennent salir le plancher.

Sur le côté de la machine est un pied droit I en fonte qui soutient une tablette J en même matière destinée à recevoir les pièces qu'on veut soumettre au molettage, tablette dans l'épaisseur de laquelle sont deux boîtes pour contenir, les rebuts, les molettes de rechange et de petits outils.

La fig. 16, représente une des molettes employées dans cette machine. Cette molette possède une grande surface ou capacité de travail, mais les diamètres y sont extrêmement variables, quoique fonctionnant tous avec la plus grande facilité.

Cette molette est de la longueur de la platine d'un fusil et malgré l'impossibilité apparente de faire un outil de cette forme et de cette dimension sans qu'il change de profil à la trempe, la chose a réussi et la fabrique en possède un assez grand nombre qui donnent des résultats très-satisfaisants.

Mode de forage, étirage et laminage de métaux.

MM. Christoph Hawksworth et Harding proposent un nouveau mode de travailler des métaux qu'ils destinent principalement à la fabrication des canons de fusils, mode qu'ils considèrent comme plus économique et préférable à celui généralement en usage de forger les pièces creuses à une haute température.

Le procédé consiste principalement à fabriquer le canon par le forage, c'est-à-dire en enlevant une partie solide au centre d'une barre pleine d'acier ou d'étoffe. Ce forage s'opère à la fois sur un certain nombre de pièces posées devant des forets fixes, opérant simultanément sur ces pièces auxquelles on communique un mouvement de rotation. Les forets sont organisés de la manière connue pour dégorger aisément les rognures pendant le travail, et on se sert des moyens ordinaires pour faire avancer soit les forets, soit les barres, aussi rapidement que l'opération marche, la vitesse variant avec le diamètre du trou.

Une fois forées, ces pièces sont étirées à chaud ou à froid, en employant pour cet objet une tige à vis pour remplacer les chaînes communément en usage dans les bancs à tirer. Dans cet étirage, on se sert de mandrins ordinaires combinés avec des filières à trous coniques plus épaisses que celles ordinaires, cet excès d'épaisseur ayant pour objet de présenter un plus ferme appui au métal soumis à l'action du mandrin et de la filière. Les extrémités des tubes sont saisies par des pinces à vis qui sont arrêtées sur l'intérieur et l'extérieur du bout de ces tubes.

Quand on veut produire des objets tubulaires d'une grande résistance, par exemple des pièces de canon en cylindres insérés les uns dans les autres, ou à rubans, on étire un tube sur l'autre au moyen d'un mandrin intérieur, la dilatation du tube intérieur le serre irrésistiblement sur celui extérieur sans qu'il y ait nécessité de chauffer. Le même procédé s'applique toutes les fois qu'il s'agit de fixer un tube extérieur qui doit en embrasser un autre intérieur.

Ces moyens permettent aussi de fabriquer par étirage et laminage des tubes à noyaux internes de nature telle, que par des dilatations et contractions subséquentes dans le diamètre, on puisse extraire aisément ce noyau du tube, ce qui permet de fabriquer aisément aussi des tubes du plus petit diamètre.

Le banc à tirer a également une forme particulière qui permet de tirer alternativement deux séries de tubes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen d'une presse hydraulique à double effet pourvue de deux cylindres et d'un piston plein, fonctionnant par chacun de ses bouts dans ces cylindres; ceux-ci opèrent l'un après l'autre, de manière que l'action est continue et qu'il n'y a pas de perte de temps pour ramener les pinces après chaque course. Les filières sont disposées sur des collets sur chaque cylindre, et les pinces arrêtées sur une embase au milieu de la longueur du piston. Il y a donc deux séries de filières, de pinces et de mandrins, et pendant que l'une de ces séries étire les tubes, on place des tubes en blanc prêts à être étirés à leur tour lorsque le piston fera retour.

Les perfectionnements dans le laminage des métaux consistent à construire les cylindres avec un certain nombre de disques enfilés sur un axe commun; cette construction facilite l'emploi de l'acier trempé et économise les frais, puisqu'en cas d'avarie, il suffit d'enlever le disque avarié et de le remplacer par un autre en bon état.

Machines à empointer et compter les aiguilles à coudre.

Par M. K. KARMARSCH.

La machine à empointer les aiguilles inventée par M. K. Schleicher, de Schönthal, près Aix-la-Chapelle, a été représentée en élévation par devant dans la fig. 21, pl. 292, en élévation de côté dans la fig. 22 (figures dans lesquelles quelques parties sont représentées en coupe); en plan dans la fig. 23 la fig. 24 présente une partie de la fig. 22 sur une plus grande échelle.

Le bâti principal se compose de deux montants en fonte A, A reliés entr'eux par quatre longs boulons *a*. L'arbre d'une meule B dont la surface convexe a la forme d'une gorge tourne sur les pointes de deux vis dont les écrous sont insérés dans une rainure verticale des montants A, et peuvent monter ou descendre au besoin par l'entremise des vis de calage C, C; D est une plaque en fer qu'on peut relever à l'aide du levier C; cette plaque porte deux poupées H, H dans lesquelles sont ajustés les écrous d'autres vis à pointes F, F par le moyen des vis de serrage K, K. Les pointes des vis F, F soutiennent un second arbre sur lequel est calé le disque I. La moitié à peu près de la largeur de ce disque est recouverte d'un anneau de caoutchouc S, et dessous se trouve une pièce courbe L également couverte de caoutchouc et dont la courbure est concentrique avec celle de I, J.

Un plan incliné M en avant du disque I sert à déposer les fils d'acier coupés de longueur et disposés parallèlement ainsi qu'on le voit en N; deux petites joues qu'on ne voit pas dans les figures, placées à distance convenable, assurent la position correcte de ces fils. Une corde ou courroie G sert à imprimer le mouvement au disque I, J et les fils d'acier accumulés en N sont les uns après les autres engagés entre les surfaces de caoutchouc J et L, roulés dans l'intervalle qui les séparent et parviennent à l'extrémité opposée à L où ils tombent en *o*. Pendant ce passage à travers la machine, une des extrémités de ces fils est mise en contact avec la meule B qui en façonne la pointe. Cette meule elle-même est commandée par une courroie *d* passant sur l'une des poulies *b*,*b* et se meut à raison de 1,500 tours environ par minute, tandis que le disque I, J ne tourne sur son axe qu'à raison de un tour par minute. Les axes de ces deux pièces ne sont pas exactement à angle droit l'un avec l'autre afin que la portion antérieure du fil, celle qui doit constituer la pointe, vienne toucher la meule dès son entrée entre J et L, tandis que celle postérieure y touche plus tard.

On peut en un instant suspendre l'action de la machine en soulevant la plaque D au moyen du levier E, ce qui éloigne les fils de la meule; celle-ci continue donc à tourner tandis que le disque I, J s'arrête parce que la courroie G est devenue lâche.

La machine peut faire la pointe à environ 500 aiguilles de grosseur ordinaire en une minute ou 30,000 par heure.

La meule B a 0m.21 de largeur, aux extrémités 0m.39 et au milieu 0m 31 de diamètre; le disque en caoutchouc J 0m.37 de diamètre; la bande L en dessous l'embrasse sur un arc de 75° = 0m.242. Si on suppose, par exemple, des fils d'acier du diamètre de 1 millimètre, et par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent de 3mm.14 de tour, on peut en travailler dans la voie courbe 242 ou en nombre rond 240 à la fois. Si le disque J, dont la circonférence est de 1162 millimètres, fait un tour en 60 secondes, il lui faut pour parcourir cet arc de 75° = 242 millimètres à très-peu près 12 1/2 secondes; or la vitesse de marche des aiguilles roulées n'étant guère que la moitié de celle de la surface J, chaque aiguille sera ainsi travaillée pendant 25 secondes, en supposant qu'il ne se mêle pas de mouvement de glissement à celui de la rotation; il en résultera donc que chacune tournera $\frac{242}{3.14} = 77$ fois sur son axe. Or, pendant 25 secondes, la machine devrait livrer 240 fils, par minute 576 et par heure 34,560 (davantage pour les aiguilles fines). Le résultat pratique de 30,000 par heure s'accorde donc assez exactement avec celui théorique.

La machine à compter les aiguilles qui a figuré à l'exposition universelle de 1862, a été inventée par MM. H. Milward et fils, de Redditch. Nous ne donnerons pas ici la figure du bâti et nous nous contenterons d'en représenter dans la fig. 25 une section verticale prise perpendiculairement à l'axe et quelques détails dans les fig. 26, 27 et 27 bis,

L'appareil entier repose sur une plaque en fonte A qui, au moyen de quatre oreilles *a*, *a*, est boulonnée solidement sur une table d'une hauteur telle qu'on puisse manœuvrer aisément la manivelle placée sur un des côtés de cette machine. Sur cette plaque est arrêté par quatre vis insérées par dessous un bloc de bois B,C,D qui, derrière à la hauteur C,D, devant en B. est très-bas et par conséquent présente une surface fortement inclinée. La partie moyenne de ce bloc est creusée de manière à former une large cavité qui s'étend d'avant en arrière, a le fond horizontal et est remplie juste par un coin en bois E,F qu'on y a inséré. La face supérieure de ce coin présente la même obliquité que celle du bord des deux joues qui restent du bloc B,C,D, seulement elle est à une hauteur un peu moindre et est recouverte d'une plaque de verre *c,c* dressée et polie avec soin qui est maintenue en avant par une lame en laiton *b*.

Au-dessus des pièces qu'on vient de décrire est placé un arbre horizontal en acier G, dont les tourillons reposent sur deux petites poupées en laiton; les plaques de pied de ces poupées sont vissées sur un bloc et au centre de la machine cet arbre porte une roue en acier I dont on expliquera plus loin la structure et le but. A l'une de ses extrémités cet arbre est pourvu d'une manivelle toute en laiton de 65 millimètres de longueur, et dans le voisinage de l'autre extrémité se trouve un disque en acier dont la surface convexe tournée et bien polie présente quatre entailles distantes entre elles de 90°. Un crochet d'arrêt *f* faisant ressort dont le pied *e* est vissé sur le bloc de bois glisse, quand l'arbre G circule, sur la surface du disque dont il a été question, mais après chaque quart de révolution il s'engage dans l'une des entailles de ce disque, sans toutefois s'opposer à ce qu'avec un certain effort exercé on ne puisse faire tourner la manivelle parce que dans ce cas il cède et se soulève de lui-même.

Derrière la petite roue I règne une cloison *g,h* en tôle d'acier assujettie sur le bloc B,D par des vis noyées pénétrant dans deux pieds en forme de languettes. On a représenté en plan et en élévation la cloison *g,h* avec une autre pièce qui en dépend dans les fig. 25 et 27. Le bord inférieur *h,h* de cette cloison ne descend pas jusque sur le plan de verre *c,c*, mais laisse plus d'intervalle qu'il n'en faut pour livrer passage à une petite plaque d'acier en fourchette *i,i* qui par derrière se prolonge et se relève en *k* sous la forme d'un *s* et qui est arrêtée par deux petites vis *l,l* sur le bord supérieur *g* de la cloison *g,h*. Dans l'ouverture de la fourchette entre les pièces *i,i* la portion inférieure de la petite roue I ne pénètre assez avant pour toucher presque la plaque de verre *c,c*.

Dans l'angle que la partie inférieure de la cloison *g,h* forme avec la plaque de verre *c,c* est disposée une seconde paroi en tôle de laiton M ayant la forme d'un secteur et qui sur ses bords peut se mouvoir transversalement sur le bloc en bois. A cet effet les trois vis de calage passent à travers deux mortaises découpées dans l'épaisseur de cette paroi. Les plans de *g,h* et de M sont à angle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droit l'un par rapport à l'autre, et lorsqu'on fait marcher M ses bords antérieurs restent constamment en contact avec g, h, et le bord inférieur avec le plan de verre c, c.

La roue I présente sur la surface convexe 100 sillons parallèles à son axe ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle dans la fig. 27 *bis*, sillons entre lesquels se relèvent des dents dont les extrémités offrent des arêtes légèrement arrondies et sans largeur bien sensible. L'étendue et la profondeur de ces sillons correspond au diamètre des aiguilles qu'on veut compter de façon qu'une aiguille puisse se loger à moitié dans chacun d'eux. On a constaté par voie expérimentale qu'une roue de 37mm8 de diamètre peut très-bien compter des aiguilles de 0mm84 de diamètre (nº 4 des fabriques anglaises) et par conséquent qu'on peut admettre que le diamètre de la roue doit être 45 fois celui des aiguilles. Néanmoins une roue présentant ce rapport peut encore très-bien servir à compter des aiguilles qui ont le 49e ou le 43e de son diamètre, ce qui indique qu'on peut mélanger ensemble sans inconvénient des aiguilles depuis 0mm77 jusqu'à 0mm88 de grosseur. Quant à des aiguilles de grosseurs par trop différentes, il faut avoir recours à des roues de diamètres également différents qu'on cale successivement sur l'arbre G. La largeur de la roue modèle est de 7mm5 il conviendrait peut être et même il y aurait utilité à la porter à 10 millimètres, parce que dans ce cas les aiguilles se disposeraient plus facilement et plus régulièrement dans les cavités qui leur sont ménagées.

Pour faire usage de cette machine on pose en d derrière la plaque circulaire en acier k (fig. 25) une masse d'aiguilles sur la plaque de verre c,c. Toutes ces aiguilles doivent être disposées parallèlement la tête reposant sur la paroi M. Dans cet état les aiguilles placées en avant glissent et descendent entre la plaque k,i et celle en verre c,c jusqu'à ce que la première qui se présente à la roue I soit saisie et maintenue par celle-ci. Il faut pour cela avoir soin de s'opposer, ce qui arrive par fois, à ce que ces aiguilles se présentent obliquement, mais ce soin ne s'étend pas au-delà des premiers instants, car dès que la roue à classé une série de ces aiguilles comme il convient, il n'y a plus de perturbation à craindre. La roue est alors mise en état de rotation dans le sens de la flèche au moyen de la manivelle, et chacun de ses sillons s'empare d'une aiguille qui sort sous la fourchette i,i et tombe en b dans un papier qu'on a placé sur la plaque d'assise A. De nouvelles aiguilles empruntées à la provision en O glissent ainsi continuellement d'elles-mêmes et indépendamment de la manœuvre de la manivelle il ne reste qu'à poser et enlever les papiers et à recharger à mesure des besoins des aiguilles en O. Dès que la roue a fait un quart de tour et par conséquent livré 25 aiguilles, elle s'enraye d'elle-même par l'abattage du ressort d'arrêt f dans l'une des entailles du disque dont on a parlé afin de pouvoir changer le papier; on arrête donc un moment, on remplace le papier, on relève le ressort et on tourne la roue jusqu'à nouvelle rencontre du ressort.

Pour que l'appareil fonctionne correctement, il est nécessaire :

1º Que les aiguilles touchent par leur partie moyenne la roue I, afin qu'elles soient dans un état d'équilibre sans s'incliner d'un côté plus que de l'autre ou se présenter ainsi obliquement ou de côté. Cette condition n'est pas facile à remplir quand la roue n'a qu'une faible largeur, mais pour parvenir à bien poser les aiguilles dans le point précis et toujours le même, on fait mouvoir la paroi M et on l'arrête enfin dans la position convenable.

2º Qu'entre la plaque k, i, et la surface en verre c, c, les aiguilles ne puissent passer qu'une à une et sans éprouver dans leur succession une résistance. Il faut donc que la distance de la plaque k, i à celle c, c, plaques qui doivent d'ailleurs être bien parallèles entre elles, ne soit que très-peu supérieure à l'épaisseur ou diamètre d'une aiguille.

3º Que la roue I affleure et rase la plaque de verre c, c, afin d'empêcher que l'aiguille qui s'engage dans un des sillons ne soit prise sous la dent.

Pour satisfaire à la condition 2º, il faut ajuster avec soin la plaque k, i par rapport à la surface en verre c, c. A cet effet, les languettes m, m de la paroi g, h ne sont pas fixées invariablement sur le bloc B, D, mais sur les trois vis qui assujettissent chacune de ces languettes, celle moyenne est une vis de calage, les deux autres des vis d'ajustement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour remplir la condition 3°, il faut pouvoir élever et abaisser la plaque *c*, *c*, ce qui est surtout nécessaire quand on introduit une roue plus petite ou plus grande. On y parvient en poussant le coin entier E, F à l'intérieur du bloc de B, C, D, ce à quoi se prête une disposition facile à saisir et l'impression de la fig. 25. Transversalement à la partie postérieure de la cavité dans laquelle le coin est logé, est vissée sur le bloc une barrette en laiton *p* avec trou taraudé dans lequel une vis de pression *q* appuie une petite plaque en laiton *s*, tandis que les taraudages *t* noyés dans le coin servent aux vis d'ajustement *r*, *r*.

Avec un peu de pratique qu'on acquiert aisément, une personne peut en une minute compter dans des papiers 12 à 15 paquets de 25 aiguilles chacun; ce qui donne un nombre rond de 20,000 aiguilles par heure, à la condition toutefois qu'une autre personne avancera et retirera les papiers, de façon que ces deux personnes font avec la machine le service de 6 à 7 ouvrières. On peut former 6 à 7 paquets de 100 aiguilles chacun, qui exigent des changements moins fréquents du papier en une minute, ou distribuer ainsi environ 40,000 aiguilles à l'heure.

La machine suppose d'ailleurs un bon lotissement des aiguilles sous le rapport de la grosseur, ainsi, du reste, que l'exigent les qualités fines et que cela a lieu en bonne fabrication, et elle se refuserait au service ou ne compterait que très-imparfaitement si les aiguilles étaient de grosseurs très-différentes mélangées entre elles, ainsi qu'il arrive souvent pour les qualités communes et à bas prix.

Machine à fabriquer les briques.

Par M. J. Cowley.

Cette machine qui peut servir également à mouler des briques pleines ou creuses, des objets de décoration en terre, des tuiles et des tuyaux de drainage, se distingue par le peu de force que sa manœuvre exige et la petite quantité d'eau qu'elle dépense.

La fig. 17 pl. 293 représente une section verticale par le centre et sur la longueur de la machine.

La fig. 18, une section de quelques détails de l'appareil mouleur et perforateur.

A, A bâti principal de la machine, B arbre moteur qui se prolonge d'un côté en dehors du bâti et sur lequel sont calés la poulie motrice *b* et un pignon D qui commande une grande roue dentée E fixée sur un second arbre moteur C. Cet arbre porte un excentrique G qui agit alternativement sur les deux segments H, H lesquels se rattachent au piston horizontal alternatif I. Dans ce piston sont adaptées ou vissées un certain nombre de broches ou chevilles K qu'on pousse dans le moule L puis qu'on en retire quand on veut fabriquer des briques creuses, en les faisant pénétrer à travers la paroi perforée M de ce moule. Les plaques du haut et du bas N, N font également partie du piston I et servent à couper l'argile et former les surfaces de dessus et de dessous de la brique, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

P est une boîte à laquelle l'argile est fournie par l'appareil broyeur ou malaxeur Q qui contient deux arbres inclinés R, armés de couteaux; P une trémie placée sur le sommet de l'appareil et remplie de sable et de cendres qu'elle laisse écouler dans la boîte P par l'entremise d'une planchette T que secoue ou met en état de vibration une dent U commandée par celle de la grande roue E, afin de distribuer uniformément le contenu de cette trémie.

Sur l'extrémité extérieure de chacun des arbres R du malaxeur est calé un pignon V, les deux engrenant ensemble; puis sur l'un de ces arbres est encore établie une roue d'angle W qui commande une roue semblable W', calée sur l'arbre transversal X fonctionnant sur des appuis Y. A l'extrémité de cet arbre X est établie une poulie Z sur laquelle passe une chaîne sans fin *a*, *a* qui vient embrasser une autre poulie semblable *b* calée sur l'arbre moteur B. Le mouvement se trouve ainsi transmis directement aux arbres du malaxeur par l'arbre moteur principal de la machine.

c est un piston fonctionnant horizontalement en va et vient dans la boîte P et qui a pour objet de refouler la terre détrempée et broyée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournie par le malaxeur Q dans le moule L par l'orifice latéral qu'il porte en *d*. Le mouvement est imprimé à ce piston *c* par deux coudes sur le second arbre moteur C, coudes sur lesquels sont articulées des bielles assemblées à leurs extrémités opposées sur l'arbre *g* qui traverse ce piston *c*. Cet arbre *g* glisse dans des coulisses à jour *h* pratiquées sur les parois de la boîte P, mais afin d'empêcher que l'argile ne soit refoulée à travers les ouvertures, on a disposé un coulisseau qui fonctionne dans ces coulisses de manière à les maintenir constamment fermées tout en permettant le mouvement alternatif de l'arbre *g*.

Deux leviers tournés fonctionnant sur des points de centre fixes sont mis en jeu par l'arbre *g*, qui en passant le long de la partie inclinée de ces leviers les soulève, quand il se meut dans une direction et les rabat, quand il se meut dans une direction contraire, au moment où il vient frapper un arrêt ou un crochet placé sur le coude de ces leviers. Les extrémités libres de ces leviers coudés sont assemblées avec des bielles de peu de longueur sur les extrémités extérieures des oreilles *o* qui peuvent glisser verticalement. Ces oreilles sont attachées à un piston *p* qui fonctionne verticalement dans le moule Z ; des coulisses *q* pratiquées sur le bâti principal servent à guider ces oreilles *o* dans leur mouvement d'ascension et de descente.

Le mouvement d'élévation du piston *p* a lieu simultanément avec le mouvement en avant du piston *c*, et par conséquent un portion de l'argile est refoulée de la boîte P par le piston *c*, à travers l'orifice *d* dans le moule L, à mesure que *p* remonte.

Pendant que la terre est ainsi refoulée dans le moule, le piston I a été ramené en avant dans la position représentée dans la fig. 18, c'est-à-dire que ses plaques de tête et de fond N, N ont pénétré à l'intérieur du moule L en formant ainsi deux des six parois de celui-ci. Les chevilles ou broches K sont également entrées à l'intérieur du moule, de façon que la terre est refoulée tout autour à mesure qu'elle entre dans ce moule.

Alors le piston *c* s'éloigne du moule L, ramené qu'il est en arrière par l'action des manivelles et des bielles dont il a été question, et pendant que ce mouvement de retraite s'opère, le piston I, avec ses plaques de tête et de fond N, N, ainsi que les broches I, s'éloignent simultanément du moule par l'action de l'excentrique G sur l'un des segments H. Le retrait des broches K laisse un certain nombre de trous dans la brique façonnée, à l'intérieur du moule, et en même temps ouvre le fond de ce moule tout près, pour qu'on puisse en chasser la brique, ce qui s'effectue au moyen du piston vertical *p*, qui fonctionne à l'intérieur du moule.

A ce piston vertical *p* est attaché un billot ou mouton *r*, qui, lorsque ce piston s'abaisse pour chasser la brique façonnée, descend également avec lui et refoule de l'argile dans le fond de la boîte P, toute prête à être poussée en avant dans le moule lors de la course suivante du piston *c*.

Dès que la brique façonnée a été chassée du moule, elle est reçue sur une toile sans fin *s*, qui est portée sur plusieurs rouleaux *t*, et entraînée hors de la machine. Cette toile sans fin est mise en état de circulation par l'arbre C, à l'aide d'une poulie à gorge qu'il porte, et d'une courroie qui passe dessus ainsi que sur une seconde poulie de même espèce calée par l'axe de l'un des rouleaux qui portent cette toile *s*.

Le moule L est humecté après qu'on en a expulsé chaque brique au moyen d'un réservoir *x* rempli d'eau et formant la partie supérieure du piston de décharge *p*. Un morceau de feutre ou d'autre matière perméable est inséré à la jonction du piston *p* avec le réservoir *x*, afin de mouiller les parois du moule à chaque mouvement de descente de ce piston *p*.

Quand on moule des briques, on fixe une filière dans un des coins de la boîte P, au moyen d'une vis qui passe à travers la plaque du fond ; l'extrémité du piston *c* doit d'ailleurs avoir une aire moindre que le devant du moule, afin de régler la densité de la brique. Quand on fabrique des tuiles ou des tuyaux, on enlève le moule à briques et on fixe à sa place la filière requise. Il est de plus nécessaire que l'extrémité de ce piston *c* soit poussée suffisamment en avant pour bien entrer dans le moule, afin de chasser l'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gile à travers la filière, après quoi on abaisse un châssis par le moyen des leviers coudés dont il a été question. Entre les extrémités inférieures de ce châssis, est tendu un fil métallique qui, passant tout près du dos de la filière ou des filières, coupe le tuyau ou autre article de longueur, ce qui permet de l'enlever. Dans beaucoup de cas on peut, si on veut, mouler directement des briques en argile crue, et sans autre préparation.

Piston suédois pour les machines à vapeur.

Par M. Nystrom.

Ce piston imaginé il y a déjà longtemps par le capitaine Carlsand, a été représenté suivant une section verticale dans la fig. 19, pl. 293.

Il se compose d'une cuvette concave montée sur la tige, et plus la pression de la vapeur est élevée, plus la concavité du piston doit avoir de profondeur. Cette forme, qui est aussi celle du couvercle du cylindre, donne à ces pièces une force suffisante sous une épaisseur moindre de métal.

Les deux anneaux de garniture qui entourent le piston sont en fonte de fer et d'une seule pièce, dont les extrémités sont assemblées ainsi qu'on le voit dans les fig. 20 et 21. Ces anneaux sont moulés à peu près au même diamètre que le cylindre, un peu plus fort pour les gros cylindres, un peu moindre pour les petits. Ils sont tournés sur les quatre faces et le joint coupé comme l'indique la fig. 20, la ligne *a*, *b* étant parfaitement parallèle avec les faces supérieure et inférieure. Ce joint est terminé comme on le voit dans la fig. 21, en prenant bien soin que la suture *a*, *b* soit parfaitement étanche, et que le diamètre intérieur de l'anneau soit un peu plus grand que celui intérieur du cylindre, afin de pouvoir ajuster sur le tour. En cet état, on visse une bande de fer feuillard autour de cet anneau, afin de maintenir le joint en position, on perce un trou du diamètre d'un quart de l'épaisseur de l'anneau, dans lequel on introduit une cheville *c*; on pose sur un plateau, on tourne l'intérieur de l'anneau, on enlève la bande de fer et tourne extérieurement au diamètre exact de l'intérieur du cylindre, et les rainures à la profondeur convenable.

Ce travail exige un ouvrier habile, et il faut avoir soin que les anneaux ne soient pas lâches dans les rainures, parce que s'il y avait du jeu, ils ne tarderaient pas à s'ouvrir dans le mouvement du piston. La largeur de ces anneaux doit être environ les 0.478 de la rainure carrée ou diamètre du cylindre en centimètres, et l'épaisseur environ un tiers de la largeur.

Le capitaine Carlsand garnissait les rainures de ses pistons avec de la toile que la vapeur à haute pression ne tardait pas à brûler. M. Nystrom préfère le caoutchouc vulcanisé qui s'applique comme on le voit dans la fig. 22, et réussit très-bien. Quand ce caoutchouc est chauffé, il se dilate et presse doucement et uniformément les anneaux sur la paroi du cylindre, et procure ainsi un piston parfaitement étanche.

Les pistons et les couvercles de ce modèle ne pèsent guère que la moitié de ceux ordinaires.

Sur une garniture de piston des machines à vapeur et des pompes.

Par M. G. M. Miller, de Dublin.

Cette garniture consiste en deux anneaux pressés de dedans en dehors sur la paroi du cylindre par la pression de la vapeur qui agit alternativement sur les faces de ce piston sans emploi d'aucun ressort. Ce genre de piston a été appliqué aux locomotives du chemin de fer irlandais dit *Great southern and western railway*.

Ce piston est en fonte de 0m058 d'épaisseur et 0m355 de diamètre. On a creusé autour, sur sa surface convexe, deux rainures de 9mm525 de largeur, distantes entre elles de la même étendue, et dans chacune de ces rainures, adapté un anneau correspondant coupé en un point avec extrémités affleurant simplement bout à bout, anneaux qui font ressort sur la surface concave du cylindre. Deux petits trous de 3mm175 de diamètre, s'ouvrent sur chacune des faces de ce piston, en pénétrant jusque sur le fond de la rainure la plus voisine, de manière à laisser la vapeur arriver derrière l'anneau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garniture et le pousser sur la paroi du cylindre tant que cette vapeur presse sur cette face du piston. L'action alternative des deux anneaux se poursuit donc tout le temps que la vapeur agit sur le piston, l'un de ces anneaux étant toujours pressé étanche sur le cylindre.

On s'est servi d'une autre forme dans le cas où l'on désire que le piston affleure par ses deux faces, c'est-à-dire s'adapte dans un cylindre à couvercles plats; dans ce cas, on dispose une tête plate circulaire forgée sur la tige entre les faces tournées de deux moitiés d'un piston en fonte, et on les maintient ensemble par des goupilles tournées et rivées, le tout formant ainsi un piston creux affleurant sur les deux fonds, arrêté sur sa tige et sans autre pièce mobile si ce n'est les deux anneaux de garniture.

Les extrémités des anneaux sont coupées avec joint, bout à bout ou en bec de flûte. Le corps du piston est travaillé sur le tour de manière à pénétrer aisément dans le cylindre. L'expérience a démontré que ces joints étaient étanches pratiquement parlant. Dans quelques cas, on a adapté des languettes sur ces joints, mais la pratique a appris que ce n'était pas nécessaire. Le joint bout à bout a fonctionné constamment bien, indépendamment de l'avantage d'une construction d'une parfaite simplicité.

Dans les pistons où l'anneau de garniture passe sur la lumière du cylindre, on fixe sur le fond de la rainure un petit arrêt qui entre dans une mortaise peu profonde de l'anneau, afin d'empêcher les extrémités de celui-ci de venir se placer à l'opposé de cette lumière, tout en laissant cependant à cet anneau la liberté de tourner un peu dans la rainure, mais il est préférable de ne ne pas faire franchir les lumières du cylindre par les anneaux de la garniture.

Les pistons à garniture à vapeur ont été employés depuis plus de sept années sur les locomotives du chemin de fer indiqué et ont été trouvés tellement avantageux et économiques, qu'on en a étendu l'usage aux 94 locomotives qui circulent sur cette ligne. Voici les résultats du travail des machines qui font le service de Dublin, en ce qui concerne la durée d'un couple d'anneaux, l'époque de leur mise hors de service et le chemin parcouru pendant cette durée. Dix-neuf machines à deux anneaux en acier ont parcouru en moyenne 53,000 kilomètres en roulant pendant 16 1/2 mois; une de ces machines a fonctionné trois ans et parcouru 130,000 kilomètres avec une même garniture d'anneaux. Cinq machines fonctionnant avec une garniture d'anneaux de laiton, ont, dans les mêmes circonstances, parcouru en moyenne 50,000 kilomètres en 19 mois de service, et le plus grand travail que l'une d'elles ait exécuté a été de 70,000 kilomètres en 2 1/4 ans. Vingt autres machines à anneaux d'acier qui sont encore en service, ont parcouru en moyenne 65,000 kilomètres en 21 mois, et l'une en 3 1/2 ans a parcouru 152,000 kilomètres avec la première et unique garniture.

Le résultat général de ce qui précède est qu'un couple d'anneaux de garniture en acier peut parcourir 60,000 kilomètres en 19 mois de travail, et une garniture en laiton 50,000 kilomètres dans le même temps, ce qui présente une différence de durée d'environ 15 à 16 pour 100 en faveur des anneaux en acier.

On voit du reste que dans quelques cas particuliers, les pistons à anneaux d'acier se sont éloignés considérablement du résultat moyen de 60,000 kilomètres, que quelques-uns d'entre eux ont eu une durée de 2 3 4 d'années, et qu'il n'y en a que fort peu qui soient restés au-dessous. Dans le cas des anneaux en laiton, la variation n'a pas été aussi grande; elle ne s'est élevée qu'à 1 1/4 fois la moyenne au maximum et est restée à peu près autant au-dessous au minimum.

On n'a pas encore tenté d'expliquer d'une manière précise cette variation dans l'usure, peut-être est-elle due à quelques différences dans le caractère du métal des cylindres, ou à ce que les chaudières ont primé, ou à la présence du sable dans l'eau : M. Miller est plutôt disposé à croire que la plupart du temps les anneaux ont été posés et mis en travail avec pression sur le cylindre à raison de leur élasticité propre, ce qui a été une cause de l'usure. On a trouvé que le meilleur procédé consiste à tourner les anneaux au diamètre exact du cylindre, et à les insérer dans celui-ci sans qu'ils fassent aucunement ressort, de fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

çon qu'ils ne sont exposés à aucune usure excepté quand la vapeur agit sur eux,

Les ressorts en acier sont actuellement légèrement trempés afin de pouvoir les faire fléchir et les insérer dans les rainures sans en altérer la forme.

Dans tous les pistons les anneaux de garniture en acier ont à l'origine une épaisseur de 9mm5 et autant de largeur, et on les laisse user jusqu'à ce qu'ils n'aient plus que 3mm175 dans les points les plus faibles. Les anneaux en laiton sont considérés comme usés, quand ils ont passé d'une épaisseur de 10mm94 à celle de 3mm175, seulement il faut remarquer que, quand l'occasion s'en présente et que les machines sont en réparation, on en profite pour enlever les anneaux et les adapter de nouveau à la dimension du cylindre.

On a observé dans la pratique que deux lumières de vapeur de 3 mil. environ de diamètre sont parfaitement suffisantes pour chacun des anneaux de garniture en acier. Les anneaux doivent être établis de manière à pouvoir être insérés aisément dans leurs rainures, à s'y mouvoir avec facilité, avec un espace libre de 1mm5 au fond de ces rainures afin que la vapeur puisse circuler derrière.

On n'a éprouvé aucune difficulté due à l'obstruction des passages de vapeur, quand on a fait un usage modéré des matières de graissage.

L'emploi de cette garniture de piston dans les locomotives a donné lieu à une économie par suite de la réduction dans le frottement, et parce qu'on prolonge ainsi la durée tant des pistons que des cylindres. On fait d'ailleurs remarquer qu'il n'y a qu'un seul anneau en action en même temps, et que, lorsque la vapeur cesse d'être introduite, comme quand on descend des pentes ou qu'on approche des stations, le piston devient libre et se meut sans frottement. Les cylindres des machines où on s'est servi de ces anneaux présentent une surface extrêmement polie, très-peu usée et d'un parallélisme parfait dans toute la hauteur,

La pose de ces anneaux consiste simplement à les adapter librement dans le cylindre, mais avec beaucoup de soin et d'adresse, pour donner à ces ressorts le degré requis d'élasticité et pour faire qu'ils conservent cette élasticité.

Dans deux machines à vapeur fixes de la station du chemin de fer de Dublin, une couple d'anneaux en laiton a fonctionné depuis quatre ans sous une pression de 3 1/2 atmosphères. Le diamètre du cylindre est de 0m.50, et les anneaux qui, à l'origine, avaient une épaisseur de 15mm.875 et une largeur de 19 millimètres, sont actuellement réduits à une épaisseur de 7mm.80.

Un nombre considérable de machines fonctionnent avec des anneaux de garniture en acier qui se sont montrés très-durables et ont fourni des résultats généralement satisfaisants en ce qu'ils ont réduit les frottements et maintenu les cylindres dans un état parfait de conservation. Dans un cas, celui de la machine à vapeur de la papeterie de Oldbawn, près Dublin, qui a un cylindre à vapeur de 0m.45 de diamètre et 0m.96 de course, marchant à 3 1/2 atmosphères, le cylindre avait précédemment éprouvé des avaries considérables, il n'était plus rond, et était atteint de sillons profonds. C'est dans cet état qu'on y a introduit un des pistons à deux anneaux d'acier de 19 millimètres de largeur et 9mm.50 d'épaisseur qui fonctionnent constamment depuis quatre ans sans que les garnitures aient eu besoin d'être renouvelées. On a retiré dernièrement ces anneaux pour en faire l'examen et on a trouvé qu'ils avaient encore 6mm.35 d'épaisseur et que le cylindre, si défectueux auparavant, était complétement arrivé au rond dans toute son étendue avec surface parfaitement polie.

Ces sortes d'anneaux de garniture ont également été employées depuis quatre ans pour les pistons de pompes et ont fonctionné d'une manière très-satisfaisante. Dans le cas d'une pompe à double effet, les deux anneaux de garniture sont en laiton de 9mm.5 de largeur et de 5mm. 175 d'épaisseur; ils reçoivent la pression de l'eau agissant sur les deux faces par des lumières de 3mm.175 de diamètre, semblables à celles des pistons à vapeur. Une pompe ainsi garnie a fonctionné constamment depuis deux ans dans une carrière et pour établir les fondations d'un pont sur la ligne du chemin de fer sans qu'on ait été obligé de renouveler les anneaux de garniture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le cas de pompe à simple effet, le piston ne porte qu'un seul anneau de garniture avec lumière ouvrant sur la face supérieure. Un piston de 0m.128 de diamètre fonctionne depuis deux ans et demi à une station, près de Dublin ; son anneau qui avait à l'origine 12mm8 de largeur et 6mm4 d'épaisseur ne s'est pas usé de plus de 1mm 56 depuis les deux ans et demi qu'il est en service. Comme le diamètre, dans ce cas, est trop petit pour que l'anneau soit ouvert pour être mis en place sur le corps du piston, on l'y établit sur une couronne vissée sur la face supérieure du piston.

On a fait aussi l'application de ces anneaux à la garniture d'un piston plein de 0m.228 de diamètre, en y adaptant deux anneaux de laiton de 12mm.8 de largeur sur 9mm. 50 d'épaisseur, absolument comme pour la garniture de pistons à vapeur, excepté que les anneaux agissent dans des directions opposées et sont pressés de dehors en dedans sur le corps du piston plein par l'eau qui pénètre par des lumières.

On a déjà employé dans d'autres circonstances des anneaux de garniture en acier et on a trouvé qu'ils ne fonctionnaient pas convenablement et, de plus, qu'ils coupaient le cylindre, mais M. Miller fait remarquer que les cylindres où l'on veut employer les anneaux doivent être obtenus au moulage aussi durs que peut le permettre l'alésage auquel on les soumet. Les anneaux de garniture sont fabriqués en acier corroyé ordinaire et parfois ils s'usent irrégulièrement sur l'épaisseur, mais, dans la plupart des cas, cette usure est régulière.

Pour fabriquer ces ressorts, on lamine l'acier en longueurs et de la forme voulues, mais avec un léger biseau de la face extérieure vers celle interne, de manière que, quand on leur a donné la forme circulaire, les deux bords de l'anneau deviennent à très-peu près parallèles en présentant la même hauteur d'anneau dans toute l'épaisseur. La lame est alors pliée sur une petite machine semblable à celle à plier le bandage de roue, corroyée pour l'amener à la dimension du cylindre et ajustée simplement à la lime dans la rainure du piston sans aucune autre façon. A l'origine, on détachait les anneaux sur le tour dans un cylindre d'acier et en opérait la coupure, mais on a trouvé qu'il y avait plus d'avantage à se servir d'acier laminé de section appropriée pour objet, puis de le couper et, enfin, de l'ajuster à la lime.

Les anneaux de garniture sont insérés sans leur donner aucune action de ressort qui leur soit propre, et on ne les fabrique pas d'un diamètre supérieur à celui du cylindre, de manière à ce qu'il n'y ait pas pression sur celui-ci, et, par conséquent, point d'usure quand il y a absence de vapeur.

On sait que les anneaux de garniture en acier des pistons de M. Ramsbatton qui sont au nombre de trois sont ajustés avec un certain degré de ressort par eux-mêmes, afin d'obtenir la pression requise sur le cylindre, et cette disposition exige que les cylindres soient d'un métal un peu dur pour résister à la pression courante qui a eu lieu pendant le travail, et on pourrait croire qu'on n'a adopté des anneaux en laiton que pour fonctionner dans les cylindres en matières douces. Mais M. Miller fait remarquer que les anneaux employés d'abord dans ce mode de garniture étaient en laiton et que ce n'est que plus tard qu'on a essayé les anneaux en acier en procédant avec prudence dans la crainte que les anneaux en acier ne coupent le cylindre ; or, l'expérience n'a pas tardé à démontrer que ces anneaux ne donnent pas lieu à cet effet si on les adapte sans action de ressort par eux-mêmes et pressant seulement sur le cylyndre par l'action que la vapeur exerce sur eux. Il s'est présenté, en effet, fort peu de cas où les cylindres ont eu besoin d'être alésés de nouveau ; ces cylindres ont conservé non-seulement une belle surface unie, mais aussi cette surface s'est maintenue plus parallèle que dans les anciens modes de garniture des pistons. La raison pour employer les anneaux d'acier pour remplacer ceux de laiton, a été que les premiers ont une durée à peu double.

Le poids d'un piston de locomotive, d'un diamètre de 0m.580, est de 29 à 50 kilogram. sans sa tige qui a 60 millim. de diamètre et ce piston a 50 à 51 millimètres d'épaisseur.

Un ingénieur a fait remarquer qu'on a fait l'essai sur le *Midland-railway* de pistons à garniture éta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blie sur le principe de la pression de la vapeur derrière les anneaux ; les pistons étaient en fer et calés à la forge sur leurs tiges et les anneaux de garniture en laiton et d'un peu plus de 4 centimètres carrés. On a roulé pendant longtemps avec ces anneaux, mais en même temps on a observé qu'avec des pistons solides on éprouvait beaucoup d'embarras par la nécessité où l'on était de démonter les traverses pour retirer le piston toutes les fois qu'il y avait quelque réparation à y faire ou quand il s'agissait d'examiner les anneaux de garniture. On en est donc revenu à l'ancien piston avec couronne boulonnée sur la face intérieure afin de pouvoir atteindre les anneaux de la garniture. La hauteur de portée a été alors réduite à 2 1[2 centimètres pour les pistons et on a mis deux anneaux de 12 millimètres qui ont eu une durée plus grande que quand on a employé deux anneaux de 32 millimètres. Il est inutile d'avoir une ligne de contact plus haute, et même une ligne plus courte paraît préférable pourvu que les anneaux, s'adaptent exactement sur tout le pourtour du cylindre. C'est, sans nul doute, à M. Ramsbatton que revient l'honneur d'avoir appelé l'attention snr les avantages des anneaux minces adaptés avec soin. Les pistons de 0m.40 actuellement employés sur les locomotives du Midland, pèsent 79 k. y compris leur tige, après avoir été réduits de 13 kilogr. de leur poids primitif, ce qui a donné une plus longue durée à leurs garnitures, en même temps que l'usure des cylindres a été notablement réduite et que le poli des surfaces s'est maintenu. Auparavant, on éprouvait un grand embarras par la nécessité d'aléser de nouveau les cylindres ; aujourd'hui, avec des garnitures étroites et des pistons légers, cet inconvénient à disparu. Les pistons rendus étanches par la vapeur sont certainement précieux et les résultats obtenus par les anneaux de garniture sont assurément fort extraordinaires, et un parcours de 145,000 à 150,000 kilomèt. excède de beaucoup tout ce qu'on avait obtenu jusque-là. D'après les données de l'expérience. 30,000 à 32,000 kilom. est la durée d'un couple d'anneaux en laiton d'une section de 4 centim. carrés, et comme il faut les relever deux à trois fois pendant cette période, il importait aussi de savoir combien de fois ceux en acier l'ont été avant d'être hors de service.

M. Miller a dit que ces anneaux n'ont pas été examinés et réajustés à des époques fixes, mais que toutes les fois que la locomotive a eu besoin de réparation, ils ont été soumis à une inspection et réajustés au besoin en les martelant légèrement tout autour pour les amener au diamètre exact du cylindre ou bien on les a remplacés quand ils ont été usés.

Les anneaux en laiton qui ont été essayés à l'origine étaient percés de trous ou lumières pour la vapeur derrière ces anneaux du diamètre de 6 millimètres, mais cette dimension a été reconnue trop grande et, en conséquence, réduite à 3mm.175 qui a été reconnue suffisante pour obtenir la pression requise et rendre le piston étanche dans le cylindre.

Le corps du piston est tourné d'un diamètre de 0mm.78, plus petit que celui du cylindre, de manière à y entrer librement.

Au bout d'un service prolongé et d'une usure profonde, les anneaux ont pris un diamètre un peu plus petit que le cylindre et ont alors besoin d'être réajustés au marteau. Parfois ils s'usent d'une manière parfaitement uniforme dans tout leur pourtour et parfois aussi plus aux extrémités ou dans le milieu.

Soupapes nouvelles.

Par M. W. West.

La question de la construction pour les machines à vapeur de soupapes d'une structure simple, pouvant s'adapter à tous les degrés de pression, d'un remplacement et d'une réparation faciles, opérant constamment d'une manière sûre, régulière, efficace, s'adaptant dans toutes les circonstances, fonctionnant sans bruit et sans choc et enfin d'un prix modéré est toujours une de celles dont les ingénieurs, les mécaniciens et les inventeurs cherchent encore la solution, mais qu'ils n'ont pas encore résolue d'une manière générale, complète et qui n'exige plus de recherches sous ce rapport.

Nous croyons en conséquence devoir consigner dans ce recueil les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tentatives faites par divers inventeurs pour faire adopter de nouveaux modèles de soupapes, et c'est à ce titre que nous ferons connaître celui imaginé par M. W. West, dont voici la description.

Disons d'abord que le caractère principal du nouveau modèle de soupape porte surtout sur son siége qui présente dans la plupart des cas une forme légèrement conique avec un boudin ou corde de caoutchouc ou autre matière élastique roulée en hélice autour de sa surface convexe dans une gouttière ou rainure de même forme découpée sur cette surface pour recevoir ce boudin. Le fond de cette rainure est percé de trous plus ou moins rapprochés et d'un diamètre plus ou moins grand pour le passage de l'eau, de la vapeur, de l'air, des fluides et des gaz. Il n'existe rien autre chose pour compléter et faire fonctionner cette soupape.

Fig. 23, pl. 293, vue moitié en élévation, moitié en coupe verticale d'une des formes qu'on peut donner au siége d'une soupape marquée J, faisant partie dans le cas présent du piston d'une pompe à air D.

Fig. 24. Plan de cette même soupape.

Fig. 25. Vue moitié en élévation, moitié en coupe verticale d'une modification de la soupape perfectionnée appliquée aussi au piston d'une pompe à air D placé à l'intérieur du corps de pompe H.

Fig. 26. Plan de cette même modification.

Fig. 27. Vue en élévation, et fig. 28, section horizontale prise par la ligne *a*,*b* sur l'élévation d'une autre modification.

Dans la fig. 23 on a découpé sur la surface convexe du siége J qui dans cette circonstance a une légère forme conique, une rainure A qui court en spirale depuis la base jusqu'au sommet de ce siége. La forme de cette rainure dépend de la nature du boudin qu'on se propose d'y introduire. Sur le fond de cette rainure on a percé de part en part des trous ou des mortaises B,B qui communiquent avec l'intérieur de siége, ces trous sur les côtés ne doivent jamais avoir une hauteur égale à celle du boudin, mais on peut les percer plus grands sur la longueur, les multiplier et les étendre pour les adapter à la nature ou la quantité des gaz ou des fluides destinés à passer au travers. La forme et la matière de ces siéges peut d'ailleurs varier suivant les circonstances.

Dans la fig. 25 on a représenté partie en élévation, partie en coupe, un boudin C,C de caoutchouc ou autre matière élastique inséré dans la rainure du siége. Ce boudin est d'une seule pièce continue malgré qu'on puisse entourer le siége de plusieurs rainures indépendantes les unes des autres courant en hélice sur la surface du siége, mais où il n'y aurait toutefois qu'un seul boudin pour chaque rainure. Le boudin est fixé à ses extrémités sur le siége de manière à permettre aisément son remplacement ou à faciliter le réglement de sa pression sur le siége. La forme de ce boudin est arbitraire, mais dans l'exemple représenté elle est circulaire. Afin de pouvoir de temps à autre le bander et lui donner un certain degré de rigidité, surtout latéralement, un fil métallique court en hélice plus ou moins serrée dans la partie centrale de ce boudin, fig. 29,

On a représenté dans les fig. 27 et 28 une modification dans laquelle on a remplacé le boudin en hélice par une série de cordes élastiques marquées F,F entourant le siége dans des rainures verticales et où elles sont arrêtées aux deux extrémités par un anneau G ou de toute autre manière la plus propre à faciliter l'ajustement.

On choisira pour donner un exemple du travail d'une soupape de ce genre celle appliquée au piston d'une pompe à air fig. 23 et 25. On voit que quand le piston D remonte au moyen de sa tige E, le boudin C par suite de la pression de l'atmosphère ferme toutes les issues B, B percées dans les rainures du siége, ce qui a lieu d'une manière bien plus parfaite qu'avec aucun des systèmes de soupapes en usage jusqu'à present, car la nature souple du boudin élastique et sa pression uniforme s'opposent à toute espèce de communication entre l'extérieur et l'intérieur du piston. D'un autre côté en refoulant le piston, la même souplesse et la même uniformité dans l'élasticité du boudin font qu'il démasque les ouvertures dans les rainures pour le libre écoulement du liquide qui doit être remonté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil de purge.

Par M. W.-L. Ray.

Personne n'ignore que lorsque les tubes ou tuyaux qui charrient de la vapeur sont exposés à l'action de l'air froid ou à des températures inférieures à celles de la vapeur à leur intérieur, celle-ci en se condensant devient un embarras et souvent une cause d'avaries. C'est ce qui arrive en particulier avec les machines à vapeur qui lorsqu'on les met en train après un arrêt prolongé ont accumulé une si grande quantité d'eau de condensation que le mécanisme se trouve exposé à un véritable danger.

Il arrive fréquemment aussi par suite d'une structure défectueuse ou par des circonstances particulières que de l'eau est entraînée dans le cylindre avec la vapeur, eau qui occasionne comme on sait les plus graves avaries si elle n'est évacuée sur-le-champ.

On a déjà proposé bien des appareils de purge, mais celui que nous allons décrire, qu'on doit à M. Rey, et qui est représenté dans la fig. 30, pl. 293 se distingue par sa simplicité et la sûreté de son action.

Cet appareil se compose d'un tuyau d'eau de condensation A qui est en communication d'un côté avec le cylindre de vapeur ou tout autre appareil où l'on veut évacuer l'eau de condensation, et de l'autre, avec la chambre supérieure B. Ce tuyau est fermement retenu à vis sur cette chambre B et l'une de ses extrémités est arrêtée sur un palier C, tandis que l'autre parfaitement dressée sert de siége à un bouchon D qui pénètre dans la chambre par un côté opposé à celui par lequel entre le tuyau.

Les autres pièces de l'appareil sont tout simplement un levier L à contre-poids et un arrêt F.

Cet appareil fonctionne d'après les lois de la dilatation et de la contraction des corps solides. Il est facile de voir, lorsque le tuyau de purge A s'est rempli d'eau de condensation, qu'exposé qu'il est à l'air extérieur, il se contracte par le refroidissement, que pendant cette contraction il s'éloigne du bouchon D qui reste immobile et par conséquent que l'eau qu'il renferme s'échappe par l'ouverture qui s'établit entre ces pièces et s'écoule par le tuyau de décharge G qui peut avec la chambre B se mouvoir à droite ou à gauche dans la mortaise de la planche H ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé dans la figure, en suivant tous les mouvements de dilatation et de contraction du tuyau A. Le tuyau, la chambre et le bouchon, se meuvent tous ensemble, mais ce dernier n'exerce qu'une pression douce et bien équilibrée qui lui permet de céder sous le poids de l'eau.

Le palier C est placé à quelque distance de la chambre, afin de permettre à l'extrémité valvulaire du tuyau d'établir une ouverture suffisante.

Comme un tuyau en fer forgé se dilate depuis la température 0°, jusqu'à celle de 100° C de 0m.00125833, on voit qu'en plaçant la chambre B à une distance de 4 mètres seulement du palier C, on aurait pour une simple différence de température de 100°, une ouverture d'écoulement de 5 millimètres ou quelque autre ouverture proportionnelle à cette différence des températures, mais généralement bien suffisante pour l'écoulement.

La vis K sert à régler le degré d'ouverture entre le bouchon et son siége à l'extrémité du tuyau de purge.

Le bouchon ne porte pas de garniture dans le point où il pénètre dans la chambre et il n'en a nul besoin, parce que lorsque le tuyau est fermé la chambre est vide et lorsqu'il est ouvert, le tuyau de décharge G livre un libre passage à la vapeur.

Le levier à poids E peut être ajusté verticalement parce qu'on a menagé une mortaise à cet effet dans le montant I, ce qui fournit un moyen additionnel de régler la pression sur le bouchon.

Pilote perfectionné pour les chemins de fer.

Par MM. E. et A Wyckoff, d'Elmira (New-York.)

On fait assez généralement usage en Europe pour débarrasser les rails des chemins de fer des pierres, branchages, bois, racines, etc., qui peuvent être tombés dessus ou que la malveillance y dépose quelquefois, d'une disposition établie en avant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la locomotive et qu'on appelle un chasse-pierre. En Amérique, où les chemins de fer ne sont pas entourés de haies ou de barrières, il arrive souvent que des animaux domestiques viennent se coucher en travers de la voie, ou que celle-ci est obstruée par de fortes branches d'arbres ou autres corps volumineux et c'est pour écarter ainsi les accidents qu'on a imaginé des appareils plus efficaces qui écartent, enlèvent et rejettent au-delà ces animaux ou ces corps, appareils que les ingénieurs du pays appellent des pilotes et que le vulgaire nomme des chasse-vache (cow-catchers).

Le pilote ou chasse-vache ordinaire ne remplissant qu'imparfaitement le but, MM. Wyckoff en ont imaginé un autre sur un nouveau modèle, dont nous présenterons ici une description sommaire que la fig. 31 pl. 293 fera mieux comprendre.

Le pilote nouveau consiste en deux cylindres tournant A, B en forme de tronc de cône roulant sur des appuis dans les pièces B, B et C fixées sur le châssis. Ces cylindres sont armés sur leur base extérieure de dents D d'une forme particulière qui engrainent dans des dents correspondantes sur la face interne des roues du train antérieur. C'est à l'aide de ces dents que les cylindres sont mis en état de rotation, tandis que le mécanicien peut à volonté les débrayer en manœuvrant un levier E.

Ces cylindres sont également munis de nervures bien saillantes F, F qui courent en hélice sur leur surface convexe à des distances régulières entre elless, et ce sont ces nervures qui enlèvent tous les corps qui peuvent se rencontrer entre les rails, et par leur forme et leur position soulèvent ces corps et les rejettent complètement hors de la voie.

Un des caractères principaux de ce nouveau pilote est, suivant les inventeurs, la forme des dents qui font marcher ces cylindres. On voit que ce ne sont pas des dents droites, mais qu'elles consistent en une série de courbes graduellement inclinées, et qu'on peut les embrayer à volonté avec celles des roues du train à tout moment, même quand on marche aux plus grandes vitesses, sans danger d'en opérer la rupture. Un petit ressort G appliqué sur l'extrémité du tourillon du cylindre maintient celui-ci en place et s'oppose à ce qu'il prenne du jeu latéralement. Les ouvertures entre le sommet du pilote et le plancher sur le châssis sont fermées par un ratelier disposé comme à l'ordinaire.

Ce pilote peut être appliqué à une machine locomotive d'un modèle quelconque et n'exige d'autre changement que de placer le ratelier à l'intérieur des roues de devant; ce qui oblige tout simplement à percer et tarauder quelques petits trous, qu'un ouvrier peut exécuter en quelques minutes; d'ailleurs, quand on le commande, on peut mouler le ratelier avec la roue.

Nouvelle méthode pour jauger les fluides.

Par M. Th. Shlæsing.

Les méthodes qui ont servi à déterminer les quantités d'eau, de vapeur et d'air s'écoulant dans un canal ou par un orifice, ont toujours reposé sur des données et des expériences purement mécaniques, et personne, je crois, n'a encore songé à faire intervenir la chimie dans de semblables questions. La méthode que je vais indiquer peut donc offrir quelque intérêt en dehors de celui que lui donne l'importante question du jaugeage des fluides.

Elle me paraît très-simple et tout à fait élémentaire.

Soit F, la quantité d'un fluide s'écoulant dans un canal pendant l'unité de temps; je suppose l'écoulement constant; j'introduis dans le canal un fluide auxiliaire qui se mélange intimement avec le premier, et auquel je suppose aussi un écoulement constant dont je sais la mesure; soit f, la quantité de ce fluide auxiliaire écoulée dans l'unité de temps. En un point du parcours où le mélange est parfait je puise un échantillon et j'analyse. Je trouve une quantité ψ du fluide F et une autre φ de f. Il est évident que j'ai la proportion.

$$\frac{F}{f} = \frac{\psi}{\varphi} \text{ ou } F = \frac{\psi}{\varphi} f$$

La détermination de f, c'est-à-dire la quantité de fluide auxiliaire écoulée dans l'unité de temps, pourra se faire par les moyens connus dont la précision est aujour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'hui en quelque sorte illimitée; l'exactitude du jaugeage du fluide ne dépendra donc que de celle de l'analyse chimique. Pour rendre celle-ci aussi grande que possible il restera à choisir le fluide auxiliaire parmi les corps que la chimie sait doser exactement lors même qu'ils sont délayés dans un très-grand volume d'un autre fluide.

Au lieu de prendre pour l'analyse un échantillon unique de mélange des fluides, il conviendra d'échantillonner continûment pendant toute la durée de l'expérience et d'analyser la somme des échantillons successifs. On s'affranchira ainsi de la condition de constance de l'écoulement f, et il suffira de connaître la quantité qui s'en est débitée du commencement à la fin de l'expérience.

Dans la plupart des cas, F a son débit constant, comme je l'ai supposé, du moins pendant les quelques minutes que demande une expérience. Je citerai pour l'eau : les déversoirs, vannes, moteurs hydrauliques, canaux, rivières mêmes; pour la vapeur, les chauffages; pour l'air, les ventilateurs, la ventilation en général, les cheminées, etc.

Mais il est d'autres cas ou F est variable. Alors pour que l'échantillonnage soit fidèle, il faut ou faire varier f en même temps que F, de manière que le rapport entre les deux fluides soit constant, ou faire un échantilonnage continu et observer un rapport constant entre le poids de mélange des fluides écoulés dans chaque élément de temps et le poids de l'échantilon correspondant. La somme des échantillons successifs recueillis dans ces conditions représentera fidélement les sommes de F et f écoulées pendant l'expérience.

Il faut remarquer que lorsque F est variable, il est en même temps presque toujours périodique; exemple : pompes, vapeur alimentant les machines motrices... il sera possible en pareil cas de transformer l'écoulement variable en écoulement constant par quelques-uns des moyens connus.

La nature du fluide auxiliaire et le dispositif pour le répandre et le mêler dans le fluide F et pour assurer la fidélité de l'échantillonnage doivent changer selon la nature du fluide à jauger et les conditions dans lesquelles il s'écoule.

S'agira-t-il de jauger de l'eau, les chlorures de calcium et de sodium paraissent devoir être d'un bon emploi comme fluides auxiliaires, à cause de l'extrême précision du dosage du chlore. Exemple : jaugeage de l'eau passant dans un moteur hydraulique; le fluide auxiliaire est une dissolution de sel marin contenant 150 grammes de chlore pour 1 kilogramme de liquide; on en a dépensé 2,000 kilogrammes en 600 secondes, durée de l'expérience. Dans 10 kilogrammes de l'échantillon recueilli on trouve 2 grammes de chlore. On a donc :

$$\frac{\Psi}{\varphi} = \frac{10{,}000 - 2}{2} = 4999$$

En désignant par f le chlore écoulé en une seconde, on a

$$f = 300^{kil} + \frac{1''}{600''} = 0^{kil}5$$

En conséquence

$$F \text{ (eau passée dans la roue en une seconde)} = 0^{kil}5 \times 4999 = 2499^{kil}5.$$

S'il y a lieu de craindre que la roue n'ait pas mêlé suffisamment les deux fluides, on multipliera les prises d'échantillon en aval, pour suppléer, par une bonne moyenne, au défaut de mélange.

Les eaux courantes contenant du chlore, il faudra évidemment doser ce corps dans l'eau naturelle, prise immédiatement avant l'expérience et dans les échantillons, et prendre pour φ la différence.

S'agira-t-il de jauger la vapeur qui s'écoule dans un tuyau, on a recours à l'ammoniaque, corps volatil susceptiple d'un dosage rapide et exact par les liqueurs titrées. L'échantillonnage sera fait par un petit alambic chargé de condenser les quantités de vapeur et d'ammoniaque qui représenteront les fluides F et f.

Enfin s'il s'agit de jauger un courant gazeux, l'acide carbonique, une vapeur acide, comme celle de l'acide chlorhydrique, une vapeur alcaline, comme celle de l'ammoniaque, du gaz d'éclairage, tous les corps susceptibles d'un dosage précis, lors même qu'ils sont étendus dans de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-grands volumes d'autres gaz, pourront être employés selon le cas.

Je n'ignore pas qu'une méthode générale de jaugeage, comme celle que je propose, n'acquiert une valeur réelle que lorsqu'elle a été contrôlée par des expériences variées; aussi ai-je l'intention de profiter des ressources nombreuses que m'offre à cet égard le service des tabacs, auquel je suis attaché, pour tenter des expériences sur le débit des appareils à vapeur, à ventilation, et même sur les moteurs hydrauliques employés dans ses établissements.

Emploi du bronze d'aluminium dans les machines.

Après la révolution que l'aluminium a opérée dans la bijouterie, les objets de luxe et de toilette, on peut parler de l'emploi du *bronze d'aluminium* dans la construction des machines à vapeur, qui, d'ici à quelques années, aura complétement remplacé l'emploi de bronze à canon pour les coussinets des machines.

Déjà à Newcastle beaucoup de constructeurs en ont fait l'essai; l'expérience est venue démontrer la grande supériorité de ce métal.

On ne citera ici que l'emploi qui en est fait maintenant à la scierie à vapeur de MM. Hawks-Crawshaw et fils, où pour les scies circulaires, les coussinets en bronze à canon de 12 à 13 millim. d'épaisseur duraient cinq ou six semaines au plus, et où, depuis onze mois, des coussinets en bronze aluminium à 10 pour 100 de 3 millim. d'épaisseur fonctionnent journellement sans nécessiter la moindre réparation ni le moindre changement.

Depuis six mois, ce métal a pris une très-grande extension dans la fabrication des machines à vapeur, surtout pour les coussinets d'arbres à rotation très-accélérée, ou les coussinets et glisières à frottement fort et rapide. Il a été aussi employé avec grand avantage pour les coussinets de machines souterraines et les poulies dans les mines de charbon, où une simple épaisseur de 1 1/2 millim. suffit pour le préserver de la détérioration si rapide que produit la poussière de charbon qui circule dans les mines.

Le prix de l'aluminium est actuellement en Angleterre de 2 liv. st. (50 fr.), par livre anglaise, (environ 100 fr. le kil.)

L'aluminium forme avec le cuivre trois alliages dits bronze d'aluminium et jouissant chacun des propriétés suivantes :

Le bronze à 5 pour 100 d'aluminium a une belle couleur d'or, se forge à chaud et à froid avec la plus grande facilité.

Le bronze à 7 pour 100 d'aluminium a la couleur de l'or vert; il se travaille au marteau, à la filière et au laminoir aussi bien que le bronze à 5 pour 100; il demande seulement à être recuit un peu plus souvent.

Le bronze à 10 pour 100 est celui qui offre le plus d'intérêt par les qualités spéciales qui le font rechercher dans la construction des pièces mécaniques.

Le bronze à 10 pour 100 d'aluminium est très-dur, d'une très-grande tenacité; à poids égal, il est trois fois plus résistant que le bronze à canon, surtout lorsqu'il a été forgé à froid; au laminoir il demande à être travaillé au rouge, car à froid il s'écrouit très-vite et rend le travail impossible.

Le bronze d'aluminium se paie actuellement en Angleterre, la livre avoir du poids (0 kil. 4595), savoir :

Le bronze à	5	pour	100,	4	shellings	6	pences	ou	12 fr. 40	le kilog.
—	7	—		5	—	6	—		15 — 10	—
—	10	—		6	—	6	—		17 — 30	—

M. Morin livre, en France, le bronze d'aluminium aux prix suivants :

En lingots à	10	pour	100,	15 fr. 00	le kilog.
	7 1/2	—		12 — 50	—
	5	—		10 — 00	—

En feuilles, 1 franc d'augmentation par kilogramme sur chaque prix ci-dessus. En pièces fondues, prix du lingot augmenté de la main-d'œuvre. En fil, à 10 pour 100, de 25 à 40 fr. le kilog., suivant la grosseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — INTERPRÉTATION.

S'*il appartient à la Cour de cassation de contrôler l'interprétation qu'une Cour a pu donner au brevet d'invention, ce n'est qu'autant qu'il est justifié que cette interprétation est erronée et que l'erreur a influé sur la décision du fonds.*

Rejet au rapport de M. le conseiller Woishaye et sur les conclusions de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi du sieur Deplasse contre un arrêt de la Cour de Douai du 22 mars 1861. Plaidant Me Choppin.

Audience du 5 août 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER. — SERVICE DES ROUTES ABOUTISSANT AU CHEMIN. — TRAITÉ PARTICULIER. — CONTRAVENTION.

S'il est permis aux Compagnies de chemins de fer, par l'art. 14 *de la loi du* 15 *juin* 1845 *et l'art.* 53 *du cahier des charges de* 1857, *de faire, sans autorisation, des traités spéciaux pour le service des routes aboutissant au chemin de fer, il leur est défendu expressément de réserver le bénéfice de ces traités à une ou plusieurs seulement des entreprises de transport desservant ces mêmes routes.*

Pour qu'une Compagnie de chemin de fer puisse être régulièrement condamnée, comme ayant contrevenu à cette prohibition, il suffit que les juges du fait constatent que la Compagnie de chemin de fer n'a pas consenti et a même refusé à l'un des entrepreneurs de transport le traité qu'elle a consenti à un autre.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans contre un arrêt de la Cour impériale de Poitiers, du 4 juin 1863, au profit du sieur Gibiat.

M. le conseiller Moreau (de la Seine), rapporteur; M. l'avocat général Savary, conclusions conformes. Plaidans, Me Clément pour la Compagnie demanderesse, et Me Bosviel pour le défendeur.

Audience du 14 août 1863. — M. Vaïsse, *président*

BREVET DINVENTION. — DÉPOSITION ET INTERPRÉTATION. — ARRÊT INTERLOCUTOIRE. — PROCÉDÉS GÉNÉRAUX ET SPÉCIAUX. — FOURRURE DITE ASTRAKAN. — IMITATION. — PRODUITS ET SYSTÈMES INDUSTRIELS. — VULGARISATION. — APPRÉCIATION.

Lorsqu'un arrêt interlocutaire, ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cepté par toutes les parties, a défini une invention et interprété les termes d'un brevet, il n'est pas permis de discuter à nouveau la portée du même brevet lors de la décision définitive.

Un brevet pris pour la fabrication d'étoffes frisées, imitant la fourrure dite astrakan, ne peut porter que sur des procédés spéciaux à cette fabrication particulière, et non sur les procédés généraux de tissage de toutes étoffes quelconques.

Il appartient aux Cours impériales de décider souverainement si un produit et un système industriels ont été connus antérieurement à un brevet.

Rejet, après délibéré en Chambre du Conseil, au rapport de M. le conseiller Perrot de Chézelles, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Savary, du pourvoi du sieur Favre contre deux arrêts de la Cour impériale de Paris du 28 novembre 1862, rendus au profit des sieurs Rodier, Motter et autres.

Plaidants, Me Ginot, avocat du demandeur, Mes Ambroise Rendu et de Saint-Malo, avocats des défendeurs.

Audience du 20 août 1862. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

CHEMINS DE FER. — BAGAGES. — EXCÉDANT. — EMPRUNT DE BILLETS DE PLACE. — CONTRAVENTION. — CONDAMNATION.

Si les membres d'une même famille et ceux qui voyagent en société peuvent réunir leurs billets de chemins de fer et les présenter pour justifier du droit à une quotité quelconque de bagage appartenant à ceux qui composent cette réunion momentanée, il ne saurait en être ainsi lorsque l'un des voyageurs possède seul des bagages.

Ce fait, qui ne réunit pas les caractères de l'escroquerie, constitue la contravention prévue et punie par l'article 21 de la loi du 25 juillet 1845, sur les chemins de fer.

Les cahiers des charges des Compagnies des chemins de fer disposent que tout voyageur dont le bagage ne pèse pas plus de 30 kilos ne doit payer pour ce bagage aucun supplément du prix de la place.

Lors de l'enregistrement de ses bagages, et pour avoir droit au transport en franchise dans la limite de poids ci-dessus indiquée, chaque voyageur doit représenter son billet de place.

Des voyageurs ont cru pouvoir, pour couvrir leur supplément de bagages, emprunter et présenter au guichet des places qui ne leur appartenaient pas.

D'autres personnes ont été plus loin et ont fait enregistrer comme bagages et avec des billets étrangers des marchandises que personne n'accompagnait.

La Cour de Lyon vient d'être appelée à juger une de ces questions; son arrêt, rendu sur appel du Tribunal de Belley, décide qu'une manœuvre de ce genre est une contravention aux lois et réglements sur les chemins de fer. Cet arrêt est ainsi conçu :

« La Cour,

» Attendu qu'il résulte des débats que, le 14 mars dernier, Blanchin (Claudius), tanneur à Lagnien, a présenté au bureau de l'enregistrement des bagages du chemin de fer de Lyon à Genève, gare d'Ambérieu, quatre billets de place pour Lyon et trois ballots de cuir pesant 192 kilog.;

» Que sur cette présentation, l'employé chargé de cette partie du service, a fait inscrire ces ballots comme des bagages, et remis à Blanchin un billet constatant le transport en franchise de 120 kil., soit 30 kil. pour chaque billet de place et le paiement du prix de transport de l'excédant suivant le tarif;

» Que Blanchin n'a pas lui-même accompagné son bagage et est retourné à Lagnien après le départ du train pour Lyon;

» Attendu que, dans son interrogatoire, Blanchin a soutenu que les billets qu'il a présentés à la gare pour obtenir le transport en franchise de ses ballots jusqu'à concurrence de 120 kilog., avaient été pris par lui pour son beau-frère, sa sœur et deux ouvrières de sa maison, qui se chargeaient d'accompagner les colis acceptés et inscrits comme bagages;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que Blanchin a formellement déclaré qu'il avait l'habitude d'agir ainsi ;

» Attendu qu'il résulte du procès-verbal dressé par le commissaire de surveillance du chemin de fer que les trois colis que Blanchin avait fait enregistrer n'ont pas été remis dans la journée de leur arrivée à un sieur Blanchin frère, demeurant à Lyon, rue Monsieur, où il tient un dépôt des cuirs provenant de la tannerie de Claudius Blanchin, de Lagnien ;

» Attendu que, sur la plainte de la Compagnie du chemin de fer de Lyon à Genève, Blanchin, traduit devant le Tribunal correctionnel de Belley, sous la prévention d'escroquerie, a été renvoyé des poursuites dirigées contre lui, et qu'il s'agit de statuer sur l'appel du ministère public ,

» Attendu que l'art. 45 du cahier des charges, annexé à la loi du 10 juillet 1853, portant concession du chemin de fer de Lyon à Genève, est ainsi conçu : « Tout voyageur » dont le bagage ne pèsera pas plus » de 30 kilos, n'aura à payer, pour » le port de ce bagage, aucun excé» dant de prix » ;

» Attendu qu'il résulte de cette stipulation que la franchise jusqu'à 30 kilos est l'accessoire du billet de place et demeure personnelle au porteur de ce billet, qu'elle n'est accordée qu'au voyageur ayant des bagages avec lui, et qu'ainsi en l'absence de bagages les voyageurs ne peuvent céder à un autre le droit qui est exclusivement attaché à leur possession ;

» Attendu que l'on ne peut assimiler le fait incriminé au cas où des personnes de la même famille ou liées d'amitié, voyageant ensemble, mettent en commun leurs bagages pour profiter de la franchise accordée par l'article 45 du cahier des charges;

» Attendu que la communion d'intérêts qui existe entre les personnes d'une même famille et qui s'étend naturellement à leurs bagages, justifie la réunion de leurs billets de place, de telle sorte qu'il suffit que le nombre de ces billets soit suffisant pour couvrir le total du poids des bagages réunis;

» Que la même tolérance doit être appliquée aux personnes qui voyagent en société et qui se trouvent ainsi dans un état de communion momentanée, tandis que le motif de l'exception cesse si l'un des voyageurs seulement possède des bagages ;

» Attendu, en fait, que les colis présentés par Blanchin à la gare d'Ambérieu le 14 mars dernier, et dont il a couvert le poids par la production de quatre billets de place, n'étaient pas la propriété commune des quatre voyageurs, mais lui appartenaient exclusivement; que Blanchin a ainsi cherché à opérer le transport de sa marchandise sans prendre lui-même un billet ;

» Attendu que les caractères légaux qui constituent le délit d'escroquerie dénoncé par le ministère public à la charge de Blanchin ne se rencontrent pas dans le fait qui lui est imputé, qui est une contravention aux règlements de la Compagnie du chemin de fer de Lyon à Genève ;

» Statuant sur l'appel du ministère public et y faisant droit, infirme;

» Met ce dont est appel au néant;

» Emendant, déclare Claudius Blanchin coupable et convaincu d'avoir, le 14 mars dernier, à la gare d'Ambérieu, contrevenu aux règlements de la Compagnie du chemin de fer de Lyon à Genève, en présentant à l'enregistrement un poids de 120 kilos à l'aide de quatre billets de troisième classe, dont aucun ne lui était personnel, et en réparation, le condamne, conformément aux dispositions de l'article 21 de la loi du 15 juillet 1845, à 25 fr. d'amende et aux dépens. »

Chambre correctionnelle. — Audience du 11 mai 1863.— M. Loyon, *président.*

TRIBUNAL CORRECTIONNEL
DE LA SEINE.

REVOLVERS A CARTOUCHES. — ACTION EN CONTREFAÇON. — M. LEFAUCHEUX CONTRE MM. PERRIN, MOUTIER-LEPAGE ET AUTRES.

Les Tribunaux correctionnels saisis d'une action en contrefaçon ont le droit de soulever d'office la nullité du brevet en vertu duquel ont lieu les poursuites.

Est nul le brevet pris pour une com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

binaison nouvelle d'éléments et organes connus, alors que ces organes étaient déjà employés dans la même industrie et avec la même fonction.

En tout cas, lorsqu'un brevet porte sur une combinaison nouvelle d'éléments connus, il n'y a contrefaçon qu'autant que l'on a usurpé la combinaison même brevetée.

M. Eugène Lefaucheux, breveté en 1854 pour un revolver à cartouches, a fait en 1860 un premier procès en contrefaçon à M. Gastine-Renette, qui se défendit en opposant la nullité du brevet et subsidiairement les différences qui existaient entre son pistolet se chargeant avec des cartouches à inflammation centrale, et celui de M. Léfaucheux qui se chargeait avec des cartouches à broche ; mais un arrêt confirmatif du 30 janvier 1861 repoussa l'exception de nullité et déclara, au fond, qu'il y avait contrefaçon.

M. Lefaucheux donna une très-grande publicité à cet arrêt et annonça l'intention de poursuivre les différents revolvers à cartouches créés postérieurement à son brevet.

Un certain nombre d'armuriers introduisirent alors contre lui une instance civile en limitation de brevet ; mais avant que cette insistance fût en état, il forma contre MM. Perrin, Moutier-Lepage et Gauthier Vergnaud une plainte en contrefaçon. Un premier jugement du Tribunal correctionnel, du 27 juin 1861, ordonna une expertise qui fut confiée à MM. le général Morin, Victor Bois et Charles Laboulaye. Les experts ont constaté que tous les éléments du revolver breveté, pris isolément, étaient dans le domaine public ; mais ils ont émis l'opinion, d'une part, que le brevet était valable comme combinaison nouvelle, et d'autre part qu'il y avait contrefaçon.

Me Louis Nouguier a soutenu la plainte de M. Lefaucheux.

Mes Dufaure et Pataille ont plaidé pour MM. Moutier-Lepage, Perrin et Gauthier Vergnaud.

M. l'avocat impérial Aubépin a conclu au rejet de la plainte.

Voici le texte de l'un des jugements, qui fait suffisamment connaître les moyens respectifs des parties :

« Le Tribunal,

» Attendu que, suivant procès-verbal du 27 février 1861, il a été trouvé dans les vitrines et les magasins de Moutier-Lepage quinze pistolets revolvers de sa fabrication et un pistolet de fabrication étrangère, portant le nom de Mariette, que Lefaucheux prétend être la contrefaçon du pistolet pour lequel il a pris un brevet d'invention le 15 avril 1854, et un certificat d'addition le 4 novembre suivant ;

» Attendu que, sans examiner ni contester la validité dudit brevet, Moutier Lepage se borne à opposer que tous les éléments de son pistolet et du pistolet Mariette, ont été puisés dans le domaine public, et que la combinaison des organes qui les composent est essentiellement différente de celle revendiquée par Lefaucheux ; qu'il ajoute, à l'égard du pistolet Mariette, qu'il n'en était que le détenteur accidentel et de bonne foi ;

» Attendu que, quelque restreintes et limitatives que soient les conclusions en défense de Moutier-Lepage, l'action publique est mise en mouvement, et que la question du délit de contrefaçon se pose d'elle-même devant le Tribunal et l'oblige à examiner en premier lieu si le brevet invoqué est valable, ce délit ne pouvant résulter que de l'usurpation d'une invention valablement brevetée ;

« Que d'ailleurs, cette question de validité du brevet Lefaucheux a été dans ses éléments soumise aux experts par le jugement même du 27 juin 1861, et au double point de vue de savoir si ce brevet repose sur des éléments nouveaux, ou sur une combinaison brevetable ;

» Sur le premier point :

» Attendu que Lefaucheux réclame dans son brevet et son certificat d'addition l'idée de charger les armes revolvers (fusil ou pistolet) par la culasse avec des cartouches complètes portant balle, poudre et capsule, et comme moyen de réalisation, une culasse fixe, munie d'une porte à ressort pour le passage et le maintien des cartouches, un barillet à tubes cylindriques, ou coniques tournant mécaniquement avec précision et jointivement contre la culasse qui sert de point d'appui à l'explosion de la charge, l'emploi des cartouches à broche ou à percussion centrale, une baguette de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déchargement, enfin un cran d'arrêt pour fixer le cylindre au moment du tir;

» Attendu que tous ces organes, pris isolément, étaient dans le domaine public avant 1854, et que tous étaient appliqués dans la fabrication des armes à feu dites revolvers, avec la même fonction que leur a donnée Lefaucheux ;

» Qu'ainsi, on trouve dans le pistolet Perrin, de 1839, la culasse fixe, munie d'une porte à ressort;

» Dans la carabine Devisme, dans le pistolet Colt et celui Malherbe et Rissac, le canon unique, avec barillet à charges multiples, tournant mécaniquement par l'action du chien ou de la gâchette ;

» Dans le pistolet Perrin, de 1839, et la carabine Devisme, l'emploi de cartouches métalliques à broche ou à percussion centrale avec balle, poudre et fulminate ;

« Dans les mêmes armes, le barillet tournant avec précision et jointivement contre la culasse fixe qui sert de point d'appui à l'explosion de la charge ;

» Dans le pistolet Colt et Adams, une baguette fixée à l'arme, pénétrant dans les trous du barillet pour le chargement, et dans le pistolet Malherbe et Rissac, la baguette traversant le barillet de part en part, et ne pouvant servir qu'au nettoyage et au déchargement, comme dans le pistolet Lefaucheux ; enfin, dans presque toutes ces armes revolvers, le cran d'arrêt pendant le tir ;

» Attendu que cette opinion sur l'antériorité de tous les organes est partagée par les experts qui, dans leur rapport, n'invoquent en faveur de Lefaucheux qu'une combinaison nouvelle d'éléments connus ;

» Mais que Lefaucheux persiste dans ses dernières conclusions à réclamer un droit privatif pour l'emploi : 1° de cartouches complètes dites de guerre ; 2° d'une culasse fixe supportant l'effort de la charge et jointive avec le barillet; 3° de tonnerres légèrement coniques; 4° d'une partie de chargement dans la caisse ; et 5° d'une baguette de déchargement ;

» A l'égard des cartouches complètes dites de guerre ;

» Attendu qu'au point de vue de l'invention, il est indifféreut que les cartouches soient plus ou moins fortes, et composées de fulminate seul ou de fulminate avec poudre, du moment où les armes, opposées comme antériorités, sont des armes sérieuses, dont les dimensions peuvent être augmentées ou diminuées, et qui dans ces changements sont en état de supporter l'explosion de cartouches proportionnées ;

» A l'égard de la culasse et du barillet :

» Attendu que la culasse des antériorités Perrin, Devisme, Malherbe et Rissac, présente un point d'appui aussi fixe à l'effort de la charge que la culasse Lefaucheux ;

» Que ce fait est de toute évidence dans le pistolet Perrin et qu'il n'est pas moins certain dans les armes à percussion centrale, parce que si l'extrémité du chien perce la culasse, le culot métallique de la cartouche s'appuie toujours, par l'effet de l'explosion, sur une partie de cette culasse, de façon à y trouver une résistance fixe ;

» Attendu que le rapprochement jointif de la culasse et du barillet existe dans les armes Perrin et Devisme aussi exactement que dans le pistolet Lefaucheux, et que d'ailleurs cette juxtaposition n'a pas l'importance que lui attribue Lefaucheux, puisque le culot de la cartouche est toujours assez fort pour s'opposer à la fuite du gaz détonant, lors même qu'il y aurait une petite solution de continuité entre le barillet et la culasse ;

» A l'égard de la forme légèrement conique des tonnerres :

» Attendu qu'elle ne se rencontr pas dans les armes arguées de contrefaçon, et que, d'ailleurs, elle n'est ni nouvelle ni brevetable comme nouveauté ;

» A l'égard de la partie de chargement dans la culasse :

» Attendu que l'antériorité du pistolet Perrin est incontestable et reconnue par les experts ;

» Que la partie de la culasse est identique à celle des pistolets Lefaucheux et remplit les mêmes fonctions ;

» A l'égard de la baguette :

» Attendu que dans les revolvers se chargeant avec cartouches par la culasse, la baguette ne peut avoir d'autre office que d'expulser les cartouches entieres, ou les culots métalliques, apres le tir ;

» Que, dans le pistolet Malherbe et Rissac, la baguette peut évidem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment remplir cette double fonction; qu'en effet, elle traverse le barillet de part en part, et si l'évidement, au-dessous de sa course dans la culasse paraît moins profond que la cartouche n'est longue, il suffit d'un léger mouvement de rotation du barillet pour la dégager entièrement ;

» A l'égard du cran d'arrêt du barillet :

» Attendu que le mécanisme consistant à pousser avec le chien ou la gâchette, et par un mouvement de bascule, un cran d'arrêt dans le barillet, pour le fixer au moment du tir, ne peut devenir un élément d'invention après les antériorités connues ;

» Que, d'ailleurs, le cran d'arrêt glissant dans le pistolet du prévenu à la surface du barillet par la gâchette est bien différent du cran agissant intérieurement par le chien dans le pistolet Lefaucheux ;

» Sur le second point de savoir si la combinaison des organes dans le pistolet Lefaucheux constitue une invention brevetable ;

» Attendu que les armes à feu sont composées d'un certain nombre d'organes nécessaires, que ces organes n'ont jamais été employés isolément, mais qu'ils ont toujours été associés entre eux ;

» Que ces associations ou ces agencements n'ont pu avoir lieu que dans des conditions fort peu variables, au fur et à mesure des inventions, parce que ces organes ont toujours les mêmes fonctions et les mêmes relations réciproques ;

» Qu'ainsi dans les pistolets ou fusils revolvers, la crosse, la coquille de recul, le chien, la gâchette, la culasse, le barillet, le canon et la baguette adhérente, se trouvent dans des positions et des rapports déterminés qu'on ne peut intervertir;

» Que dans des conditions aussi impérieuses, agencer ces organes pour en faire une arme meilleure et perfectionnée, ce n'est pas faire une combinaison nouvelle, encore moins une application nouvelle et une création, c'est seulement une mise en œuvre plus intelligente et plus habile, qui en réalité ne comporte que des changements de formes, lesquels n'ont jamais été brevetables, et que dès lors il faut distinguer, au point de vue légal, la part des inventeurs et celle des fabricants et des ouvriers, qui, malgré leur mérite et leur travail intelligent, ne peuvent être récompensés par le privilége qui n'est dû qu'aux inventeurs ;

» Qu'en effet, en dehors des produits nouveaux et des moyens nouveaux qui seuls constituent réellement la création et l'invention, la loi a admis à la même récompense l'application nouvelle de moyens connus :

» Que c'est avec prudence et réserve qu'il faut interpréter cette disposition, et que si on a étendu ce privilége de l'application nouvelle d'une industrie à une autre, aux combinaisons nouvelles de moyens connus dans la même industrie, cette extension ne saurait en tout cas être admise que lorsqu'elle révèle un véritable caractère de nouveauté et d'invention, ce qui n'existe pas dans l'espèce, ainsi qu'il vient d'être expliqué ;

» Que si les améliorations et les perfectionnements dans chaque fabrication pouvaient, en raison des heureux résultats d'une mise en œuvre plus habile et plus intelligente, faire attribuer un privilége à leurs auteurs, les progrès de l'industrie seraient à chaque pas arrêtés au profit de quelques-uns, et que ceux-ci, après avoir relevé les changements de formes au niveau d'une invention, viendraient ensuite, comme la partie civile dans cette instance, s'attribuer un monopole exclusif et sans limites, en prétendant, par une interversion de principes, que les changements de formes dans leurs adversaires ne sont pas brevetables, et ne servent qu'à masquer une contrefaçon ;

» Que de tout ce qui précède, il résulte que l'arme Lefaucheux n'est brevetable à aucun point de vue ;

» Sur les différences entre l'arme de Lefaucheux et celle de Moutier-Lepage :

» Attendu que, dût-on voir avec les experts une combinaison brevetable dans la fabrication du pistolet Lefaucheux, il est évident que, de la comparaison de cette arme avec celle de Moutier-Lepage, il résulte dans l'ensemble une assez grande différence pour qu'on ne puisse les confondre, et dans les détails une dissemblance plus grande encore, notamment dans le chargement qui ne se fait dans le pisto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

let Moutier-Lepage qu'en le disloquant, en quelque sorte, pour retirer le barillet ;

» Dans le chien de l'arme de Moutier-Lepage, qui se lève par le seul mouvement de la gâchette, perce la culasse et se dissimule dans la coquille au point de se confondre avec elle, tandis que le chien du pistolet Lefaucheux est très saillant, frappe au-dessus du tonnerre et ne se relève que par l'action du doigt ;

» Dans le cran d'arrêt agissant à l'intérieur du barillet dans l'un, à l'extérieur dans l'autre ;

» Et dans la baguette, l'un se mouvant directement, l'autre par l'action d'un levier coudé ;

» Et qu'ainsi même, dans cette dernière hypothèse, le délit de contrefaçon ne serait pas établi ;

» A l'égard du pistolet Mariette, saisi dans la vitrine de Moutier-Lepage :

» Attendu que ce pistolet était unique en la possession de cet armurier, qu'il n'est pas certain qu'il s'y trouvait pour être vendu, et qu'en tous cas la bonne foi de Moutier-Lepage peut être valablement invoquée ;

» Sur la demande reconventionnelle :

» Attendu qu'à raison des précédents judiciaires et des circonstances de la cause, la mauvaise foi de Lefaucheux n'est pas justifiée, et que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier le préjudice causé à Moutier-Lepage et la réparation qui lui est due ;

» Vu l'article 191 du Code d'instruction criminelle ;

» Renvoie Moutier-Lepage de la poursuite de contrefaçon, tant pour fabrication que pour mise en vente d'arme contrefaite ;

» Annule la saisie des deux pistolets déposés au greffe, en ordonne la restitution à Moutier-Lepage ;

» Ordonne l'insertion du présent jugement dans un journal judiciaire de Paris, au choix de Moutier-Lepage et aux frais de Lefaucheux ;

» Condamne encore celui-ci, par corps, en tous les dépens, y compris les deux cinquièmes des frais de l'expertise, pour tous dommages-intérêts ;

» Fixe à un an la durée de la contrainte par corps, s'il y a lieu d'y recourir. »

Sixième chambre. — Audience du 4 juin 1863. — M. Rohault de Fleury, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau mode de fabrication du fer et de l'acier. *Ad. Muller* 225
Sur les riblons et rognures de l'acier Bessemer 227
Sur le sable de moulage. *C. Karmarsch.* 229
Détermination de la valeur des potasses du commerce et tableau de quelques analyses de ces alcalis. *H. Grüneberg* 231
Note sur un réactif nouveau propre à déceler la présence du chlore dans les produits industriels. *A. Gélis*. . 236
Mode de fabrication du chlore, du chlorure de chaux, du carbonate de soude cristallisé et impur et du sulfate de fer. *Th. Macfarlane*. . . . 237
Sur le dosage volumétrique du tannin au moyen de l'émétique. *Gerland*. . 241
Quantités d'hypochlorite de chaux pour produire des solutions de différentes densités. *T. W. Keates*. 242
Sur le mode le plus avantageux de préparation du permanganate de potasse, *R. Böttger*. 243
Allumettes chimiques sans phosphore. *H. Peltzer*. 244
Appareil à épurer les pâtes à papier. *C. E. Amos*. 245
Teinture des cuirs de Russie rouges. *J. Wagmeister*. 246
Mode de production du verdet ou acétate neutre de cuivre cristallissé. *L. C. Jonas*. 247
Sur la stibiconise, oxyde d'antimoine natif, de Bornéo. *T. L. Phipson*. . 248
Appareil pour extraire des échantillons de jus de betteraves des appareils évaporatoires 249
Combinaison de travail pour la distillation des grains mélangés avec la betterave. *H. Champonois* . . . 250
Mode de préparation des matières amylacées destinées à subir la fermentation et la distillation. 251
Action de l'oxygène sur le vin. *Berthelot*. 252
Sur la photométrie et la relation entre les éléments du gaz d'éclairage et le développement de la lumière. *G. M. Blochmann* 253
Mémoire sur les vitraux peints (suite). *E. Chevreul*. 257

ARTS MÉCANIQUES.

Conduite économique des cubilots. . 261
Machine hydraulique et portative à poinçonner. *J. Tangye*. 262

Pages.

Nouvelle machine à moletter. 264
Mode de forage, étirage et laminage des métaux. 2 6
Machines à empointer et compter les aiguilles à coudre. *K. Karmarsch*. 266
Machine à fabriquer les briques. *T. Cowley* 269
Piston suédois pour les machines à vapeur. *Nystrom*. 271
Sur une garniture de piston des machines à vapeur et des pompes. *G. M. Miller*. 271
Soupapes nouvelles. *W. West*. . . . 275
Appareil de purge. *W. L. Ray*. . . . 277
Pilote perfectionné pour les chemins de fer. *E.* et *A. Wickoff*. 277
Nouvelle méthode pour jauger les fluides. *Th. Shlæsing*. 278
Emploi du bronze d'aluminium dans les machines. 280

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Interprétation. 281

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Compagnie de chemin de fer. — Service des routes aboutissant au chemin. — Traité particulier. — Contravention. 281
Brevet d'invention. — Définition et interprétation. — Arrêt interlocutoire. — Procédés généraux et spéciaux. — Fourrure dite *Astrakan*. — Imitation. — Produits et systèmes industriels. — Vulgarisation. — Appréciation. 281

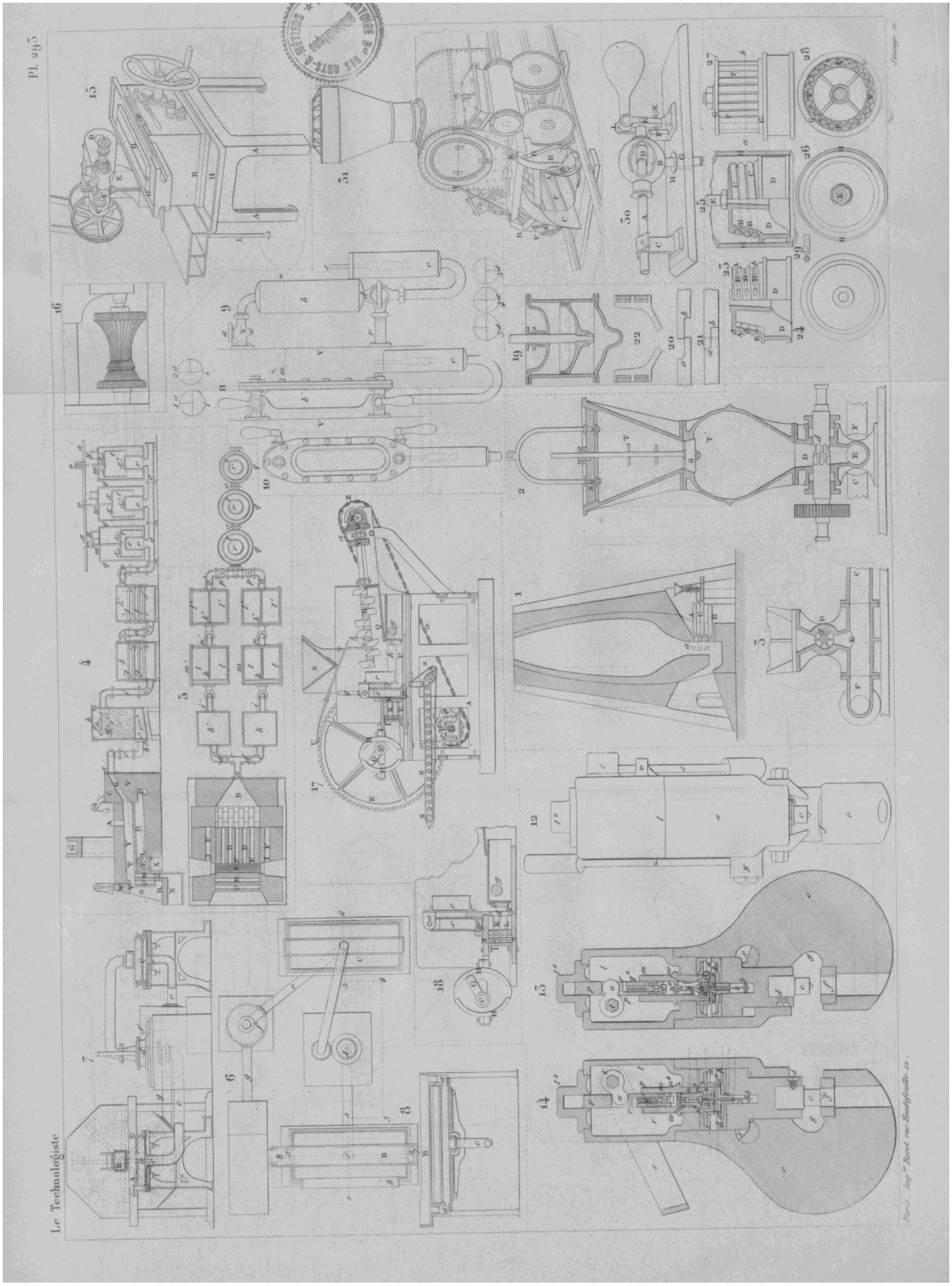
Cour impériale de Lyon.

Chemins de fer. — Bagages. — Excédant. — Emprunt de billets de place. — Contravention. — Condamnation 282

Tribunal correctionnel de la Seine.

Revolvers à cartouches. — Action en contrefaçon. — M. Lefaucheux contre MM. Perrin, Moutier-Lepage et autres 283

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 le rôle que joue le titane dans la fonte et l'acier.

Par E. RILEY.

Les cristaux d'un rouge de cuivre examinés, il y a déjà bien des années, par Wollaston, et qu'on avait trouvés dans l'ouvrage d'un haut-fourneau, ont été considérés par lui comme du titane métallique et ont passé pour tels pendant longtemps. Plus tard, M. Wöhler a démontré que c'était un mélange d'azoture et de cyanure de titane, et qu'ils renfermaient 18 pour 100 d'azote et 4 pour 100 de carbone. Il est clair, néanmoins, que l'histoire de ce corps n'est pas encore complète, car on a remarqué, depuis longtemps, et M. Riley cite également le fait, que dans une masse de ces cristaux, tels qu'on les trouve dans le haut-fourneau, les uns sont attaqués par l'acide azotique et convertis en acide titanique, tandis que les autres sont parfaitement insolubles dans ce réactif.

M. R. Mushet a depuis longtemps annoncé la fabrication d'un acier de titane, mais, jusqu'à présent, personne n'a pu découvrir par l'analyse ce titane dans les aciers du commerce, même ceux fabriqués par M. Mushet. M. Riley confirme le fait en annonçant qu'il n'y a jamais rencontré que des traces vagues de ce métal, et il rappelle que M. Percy ainsi que M. Sainte-Claire-Deville, qui ont fait une étude spéciale de ce sujet, ont nié que le fer pût s'allier du tout au titane.

Ce sujet a été soumis depuis peu à des expériences sur une échelle suffisamment étendue avec les fontes des forges de Middleboro, où quelques navires ont apporté des cargaisons du rutile ou acide titanique naturel de Norwège et un titanate massif et noir de fer fort remarquable, qui ont été employés avec les minerais de Cleveland. Voici quelle est la composition des deux échantillons de minerais norwégiens, d'après les analyses de M. B. Betley:

	N° 1	N° 2
Oxyde de fer magnétique.	46.14	54.72
Acide titanique.	36.88	40.80
Silice.	13.32	1.58
Magnésie.	2.07	2.13
Chaux.	0.78	0.66
Pyrites de fer ($Fe S^2$) . .	1.05	0.00
	100.25	99.98
Qui ont donné en fer métallique.	33.39	39.62

et ne renfermaient pas de phosphore. Le rutile a été importé à Middleboro au prix de 2 fr. 50 la tonne, et les titanates à celui de 36 fr. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait, du reste, que l'Islande, la Sicile, le nord-ouest de l'ancien royaume de Naples et d'autres contrées volcaniques pourraient fournir du titanate de fer, si les arts le demandaient, pour les frais d'exploitation seulement et comme lest des navires.

La fonte fabriquée avec l'hématite rouge et un mélange de minerai des tourbières ou limonite d'Irlande, avec 7 1/2 pour 100 de ces minerais de Norwège, a fourni à M. Riley par l'analyse jusqu'à 3.51 pour 100 d'acide titanique, mais elle n'en renfermait plus du tout dès que le minerai des tourbières ne faisait plus partie du mélange.

Plus rarement on a fait des mélanges de minerais titanés avec le minerai du Cornwall, celui de tourbières, l'hématite rouge, et on a remarqué que la fonte renfermait un peu de titane. M. Betley a trouvé que le minerai de Cornwall avait pour composition :

	N° 1	N° 3
Silice	23.38	27.18
Peroxyde de fer	41.96	47.32
Peroxyde de manganèse	25.77	16.35

La fonte obtenue avec ces minerais a présenté la composition suivante, en faisant remarquer que le minerai des tourbières qu'on a employé renfermait de 7 à 9 pour 100 de manganèse.

	N° 1	N° 2	N° 3
Graphite	3.120	3.040	2.615
Carbone combiné	0.310	1.020	0.074
Silicium	2.590	2.550	3.325
Fer	89.900	86.880	84.256
Manganèse	5.850	6.370	8.007
Nickel et cobalt	0.060	0.110	»
Cuivre avec antimoine	0.060	0.045	0.064
Phosphore	0.147	0.154	0.201
Souffre	0.026	0.026	0.017
Titane	0.790	1.150	1.629
	100.859	101.315	100.258

Ainsi, on a environ 1 1/2 pour 100 de titane, tandis que le manganèse présent est entré depuis 6 jusqu'à plus de 8 pour 100 dans ces fontes. M. Riley doute même que ce titane soit allié dans celles-ci et pense qu'il y est plutôt répandu à l'état amorphe.

Ce chimiste fait remarquer que l'emploi des minerais de titane exige qu'on ajoute une quantité considérable d'un silicate aisément fusible comme fondant dans le haut-fourneau, autrement la réduction est difficile et le laitier tenace, cordé et difficile à se séparer du métal. Il est d'ailleurs disposé à croire que la présence du titane dans les minerais ne paraît pas devoir communiquer des propriétés aciéreuses au fer et exprime, sauf de nouvelles recherches, cette opinion qu'il est probable que le rôle du titane dans le fer se borne à céder le cyanogène au fer avec lequel il est mélangé ou combiné, dans le travail de sa conversion en acier, opinion qui semble appuyée par l'affinité connue du titane pour l'azote et le carbone.

Quoiqu'il en soit, il paraît douteux que le titane exerce une influence, en bien ou en mal, sur le fer, et il est probable que la forte proportion de manganèse qu'on rencontre presque partout en compagnie du titane, joue réellement le rôle important de faciliter la conversion en acier ou d'améliorer le produit. On connaît, du reste, la propriété du manganèse sous ce rapport, quoiqu'on ne s'explique pas encore son mode d'action.

Mode de traitement des fontes crues et moulées.

Par M. R. Mushet.

Quand de la fonte crue ou de la fonte moulée est en état de fusion et soumise à un procédé pneumatique d'affinage ou de décarburation, c'est-à-dire, en y refoulant de l'air, elle se convertit en une espèce d'acier, demi-acier ou fonte malléable, et, lorsque le métal sur lequel on opère est de bonne qualité et exempt, ou à peu près, de soufre et de phosphore, l'acier, le demi-acier et la fonte malléable qu'on obtient ainsi offrent une plus grande résistance et plus de ténacité que les métaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préparés par tout autre procédé. Les matières dures et tenaces ainsi produites par voie pneumatique possèdent la propriété de communiquer à la fonte crue ou moulée, avec laquelle on les incorpore, une plus grande force qui les rend tout particulièrement propres à la fabrication des pièces moulées qui exigent beaucoup de résistance. Le même effet se produit, mais à un degré moindre, quand l'acier fondu, le demi-acier ou la fonte malléable fondus, préparés par d'autres procédés que celui pneumatique, sont mélangés et combinés avec la fonte crue ou moulée.

Il s'agit donc de combiner avec la fonte crue ou moulée, dont on veut faire des moulages, une certaine quantité d'acier fondu, de demi-acier ou de fonte malléable obtenus par l'affinage de ces fontes, par voie pneumatique, afin d'en améliorer la qualité et d'en augmenter la résistance. A cet effet, les mélanges s'opèrent quand toutes les matières sont à l'état de fusion. La quantité des métaux affinés qu'on ajoute à la fonte peut varier à volonté, mais dans la pratique on trouve que 15 parties d'acier, de demi-acier ou de fonte malléable, mélangées à 100 parties de fonte, donnent d'excellents résultats.

On doit donner la préférence dans la préparation de cet acier, demi-acier ou fonte malléable qu'on emploie dans ce procédé, aux fontes fabriquées avec les hématites, les minerais carbonatés ou sideroses ou les fontes au charbon de bois, mais les autres fontes exemptes ou à peu près de soufre et de phosphore, peuvent aussi être affinées par voie pneumatique, afin d'obtenir de l'acier, du demi-acier ou de la fonte malléable. La fonte crue ou moulée employée est celle ordinaire; on peut, toutefois, traiter les fontes grises de la même manière.

Pour mélanger les métaux on prend, je suppose, 5 tonnes de fonte crue ou moulée dans une grande poche, on met cette poche sous le trou de coulée du four dans lequel on a préparé l'acier, le demi-acier, ou la fonte malléable quand on affine des fontes par le procédé pneumatique et on en fait couler de 150 à 700 kilogr. dans la fonte contenue dans la poche. On brasse le mélange avec une tige ou une spatule en fer ou en acier, puis on procède au moulage comme cela se pratique à l'ordinaire.

On peut employer les aciers, demi-aciers, ou fontes malléables préparées par d'autres voies que celle pneumatique, mais les métaux préparés par ces moyens reviennent moins chers et sont plus efficaces que ceux fabriqués par d'autres procédés.

Nouveau modèle de cubilot.

Par M. A.-P. Price.

L'invention consiste à construire les cubilots, fourneaux à courant d'air forcé, fourneaux de fusion et autres fourneaux semblables employés dans la fabrication, la fusion ou la production de la fonte de fer, de l'acier ou autres métaux, ou bien encore les creusets ou autres capacités analogues dont on fait usage pour la conversion ou l'affinage de la fonte dans la fabrication du fer ou de l'acier par injection d'air ou de gaz, ou par le procédé connu sous le nom d'atmosphérique, de manière à ce qu'ils se trouvent entourés entièrement ou en partie par une enveloppe creuse en fonte ou en tôle et à ce qu'un courant d'eau ou d'air ou un jet de vapeur circule librement dans cette enveloppe, afin que les parois du fourneau, du creuset, ou de la capacité à conversion soient constamment rafraîchies et garanties contre l'action destructive de la chaleur et des fondants.

Quand cette enveloppe est appliquée aux creusets ou capacités à conversion d'une fonte en fer ou en acier et a besoin d'être mobile, on l'établit de façon à ce qu'elle soit fermée à l'exception d'orifices pour l'introduction ou la décharge, et qu'il ne s'échappe ni eau, ni air, ni vapeur, si ce n'est par les orifices, quand l'appareil est manœuvré, pour le vider des matières qu'il renferme et sur lesquelles on a opéré.

Les surfaces internes de cette enveloppe sont d'ailleurs enduites de terre réfractaire ou garnies de briques ou autres matières infusibles pour la préserver de l'action trop vive du feu.

A, A, fig. 1, pl. 294, enveloppe cylindrique ouverte ou fermée au sommet, en tôle ou en fonte, constituant quand elle a été garnie à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'intérieur d'argile ou de brique réfractaire B, B, la partie inférieure du cubilot, du fourneau à courant d'air forcé ou du fourneau de fusion. Cette enveloppe est, de préférence, appliquée dans la partie du fourneau où se génère la plus haute température et peut, à volonté, se composer d'une seule ou de plusieurs pièces et être combinée avec ce fourneau de plusieurs manières différentes.

La partie supérieure du fourneau ou la maçonnerie de briques C, C repose sur un anneau épais ou plate-forme annulaire D, D en fer ou autre matière, qui elle-même est en partie soutenue sur le sommet ouvert ou fermé de l'enveloppe, et en partie sur les colonnes extérieures E, E, ou bien toute la partie supérieure du fourneau porte entièrement sur des colonnes et sur la plate-forme annulaire D, D.

F, F. ouvertures tubulaires percées dans l'enveloppe pour recevoir le nez des tuyères G, G; une ouverture semblable H, qui existe dans le bas ou près du fond de l'enveloppe ou au-dessous de celle-ci, sert de trou de coulée.

La base ou fond du cubilot, se compose si on veut, d'une autre enveloppe à eau I, distincte de celle supérieure et d'une seule pièce avec elle. Dans ces enveloppes circule constamment un courant d'air, de vapeur et d'eau, qui s'établit par les tuyaux d'introduction K, K et s'écoule par ceux de décharge L. Quand on fait usage de l'eau dans une enveloppe fermée, il vaut mieux recourber vers le haut les tuyaux de décharge L, afin d'être certain que cette enveloppe est constamment et parfaitement remplie par ce liquide.

Alliages pour boîtes de montres et de chronomètres de poche.

Par MM. B. et C.-J. Reid.

On propose de fabriquer les boîtes de montres et de chronomètres de poche avec un alliage de cuivre et d'aluminium. Les proportions auxquelles on donne la préférence sont 92 1/2, parties de cuivre de première qualité et 7 1/2 parties d'aluminium. Cet alliage possède un bonne couleur d'or et des qualités remarquables pour le travail. On peut, toutefois, faire varier ces proportions.

Pour préparer un alliage d'aluminium et de cuivre, ce dernier métal est d'abord fondu dans un creuset puis on y ajoute l'aluminium. On maintient dans le fourneau jusqu'à ce qu'il y ait mélange complet, on agite doucement avec une petite spatule en fer percée de trous, avec laquelle on enlève aussi les écumes ou scories qui se forment à la surface. On coule alors en lingots ou barres qu'on prépare à un corroyage en coupant d'abord toutes les portions poreuses qui se trouvent généralement dans le haut. On corroye ensuite le lingot ou la barre au marteau et on lamine en feuilles de l'épaisseur convenable. Dans cette opération il convient de frapper ou laminer le lingot sur champ, de manière que ses flancs forment la surface supérieure et inférieure de la feuille, ce qui rejette les portions poreuses ou défectueuses qui occupent, comme on l'a dit, la partie supérieure du lingot. Sur les bords extérieurs de la feuille on peut les retrancher.

Dans ce corroyage ou ce laminage de l'alliage, il est nécessaire de recuire fréquemment et de le travailler à la chaleur rouge.

Une portion de la feuille est coupée, sous une certaine épaisseur, en bandes étroites pour former diverses pièces ou tréfilé pour services variés, et le reste est laminé en feuilles plus minces pour fonds de boîtes, etc.

Les diverses parties sont soudées avec des soudures faites avec l'or, l'argent, le laiton, le cuivre, le zinc ou l'aluminium. La soudure forte, à laquelle on donne la préférence, est celle qui sur 100 parties est composée avec

Or à 18 carats.	88.88	100
Argent.	4.68	
Cuivre.	7.44	

Une soudure moins forte se compose avec

Or à 18 carats.	54 40	100
Argent.	27.00	
Cuivre.	18.60	

Enfin on complète la boîte avec une soudure plus faible encore composée de :

Or à 18 carats.	14.30	100
Argent.	57.10	
Cuivre.	14.30	
Laiton.	14.30	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant de procéder à la soudure des pièces, les bords ou les surfaces qui doivent être soudés sont touchés avec l'acide chlorhydrique qui, en agissant sur l'aluminium, laisse une plus forte proportion de cuivre à la surface, mais dans tous les cas la soudure peut s'exécuter sans application préalable d'acide. Dans ce procédé de soudure on emploie le borax ou autres ingrédients à la manière ordinaire.

Une fois soudées, les boîtes sont polies et terminées comme d'habitude en les brossant et les frottant avec de la terre pourrie ou de l'oxyde d'aluminium, et enfin avec du rouge d'Angleterre et l'alcool. Elles sont décorées par la gravure, le repoussage, ou sur le tour à guillocher, et on y produit une surface mate par l'emploi de la soude caustique ou de l'acide nitrique.

Nouvel appareil pour extraire les matières grasses et les huiles au moyen du sulfure de carbone.

Par M. G. Lunge, de Breslau.

On s'est, à maintes reprises, occupé depuis plusieurs années des moyens de faciliter l'application du sulfure de carbone à l'extraction industrielle des matières grasses et des huiles à l'aide d'appareils particuliers. Plusieurs de ces appareils ont été décrits, tels sont ceux imaginés par MM. Deiss, Seyferth et Löwenberg; sur d'autres, on ne possède encore que des renseignements vagues, et nous citerons à cet égard l'appareil de J.-G. Hoffmann de Breslau; enfin on trouve mentionné et décrit dans ces derniers temps un appareil fort intéressant de M. Moison destiné spécialement pour le traitement des laines.

Je ne chercherai pas à résoudre la question de savoir si l'emploi du sulfure de carbone pour l'extraction de l'huile de la graine de colza remplacera la pression mécanique, mais ce qui tendrait beaucoup à la résoudre négativement est cette circonstance, qu'en dépit de tous les efforts on n'a pas encore réussi à utiliser les résidus pour la nourriture des animaux, tandis que tout le monde sait que dans les circonstances actuelles la valeur des tourteaux entre pour un chiffre assez élevé dans le calcul des bénéfices de la fabrication des huiles.

Le principal reproche qu'on peut adresser à l'ancienne méthode, était surtout qu'une assez forte proportion d'huile restait dans les tourteaux et que cette portion n'était pas payée à sa juste valeur; mais ce reproche n'a plus aujourd'hui la même importance, parce qu'à l'aide d'une double pression et du perfectionnement des presses on est parvenu à quelques centièmes près à extraire la totalité de l'huile. Il en est résulté naturellement que la méthode d'extraction chimique a perdu d'autant de son intérêt, et aujourd'hui on paraît généralement reconnaître que le faible excédant en huile que promet cette dernière méthode ne couvre pas la perte que l'on fait sur la valeur des tourteaux.

Je ne dois pas oublier de dire que quelques fabricants sont parvenus à débarrasser si bien leurs résidus de tout sulfure de carbone, que ceux-ci ont pu être employés à la nourriture du bétail; mais il paraîtrait jusqu'à présent que leurs produits, à raison du préjugé qui règne généralement, n'ont pas eu de succès sur les marchés.

Il est cependant indubitable que dans certaines conditions déterminées on pourrait employer avec avantage les appareils au sulfure de carbone à l'extraction des huiles de graines, principalement dans les petites fabriques où le cultivateur ou propriétaire travaille sa propre récolte et peut utiliser lui-même ses résidus pour alimenter ses animaux. Dans ce cas on voit, d'un côté, disparaître le préjugé du gros commerce contre la forme insolite des tourteaux, et de l'autre, que les frais d'établissement d'un appareil chimique sont bien inférieurs à ceux d'un moulin à huiles avec presses hydrauliques, économie que réalise surtout l'appareil que je décrirai plus bas.

La question devient bien plus simple encore quand il s'agit tant du désuintage ou lavage des laines que du dégraissage des quantités énormes, de ces laines grasses que produit la fabrication des tissus. Jusqu'à présent on a généralement perdu la matière grasse qui forme le suint, et, par conséquent, quand on n'a pas employé l'urine, on n'a tiré aucun parti de la soude ou du savon, sans compter les diverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poudres de lavage qui presque toutes ne consistent qu'en soude. L'extraction par le sulfure de carbone, en permettant dans ce cas, sans éprouver de perte sur l'agent dégraisseur, de recueillir la matière grasse, présente donc un double avantage. La matière grasse qu'on extrait de la laine brute a, il est vrai, une couleur si foncée et une odeur tellement forte qu'on ne peut guère l'employer qu'au graissage des voitures, néanmoins elle a encore sa valeur qu'on ne doit pas négliger d'autant plus que sa quantité, surtout dans les sortes fines de laine, est assez considérable.

La matière qu'on extrait des laines grasses était donc jadis complétement perdue. Aujourd'hui on dégraisse ces laines presque partout, mais ce dégraissage est mal fait ou incomplétement opéré, et on se plaint que dans les procédés de dégraissage (lavages avec les lessives alcalines, traitement par l'argile grasse, etc.), il y a une perte énorme en fibres laineuses. Il semble donc qu'il y aurait un avantage incontestable à faire emploi dans cette industrie du sulfure de carbone.

Je procéderai maintenant à la description d'un appareil que j'ai imaginé et qui me paraît nouveau, tant par son principe que par sa construction. Son principe est que la matière à laquelle il s'agit d'enlever la matière grasse (laine, graine de colza, graine de lin, etc., et que pour abréger j'appellerai laine dans cette description) est déposée dans un cylindre qui lui-même est introduit concentriquement dans nn autre cylindre; l'espace annulaire entre ces deux cylindres est rempli d'eau et sert tantôt de bain-marie et tantôt de réfrigérant, de façon que sans déplacement et changement d'appareil la laine est d'abord traitée par le sulfure de carbone, puis débarrassée de ce corps au moyen de la distillation. On comprend très-bien que cette laine dans l'intérieur du petit cylinpre est disséminée dans un récipient percé de trous, afin que la matiere grasse dissoute puisse s'en écouler.

Une autre particularité de l'appareil est qu'on emploie exclusivement des fermetures hydrauliques, qui non-seulement sont les plus économiques, mais aussi les plus parfaites, avec le sulfure de carbone pour lequel on ne peut pas se servir de vernis, de matières grasses, de caoutchouc. etc., fermetures qu'on peut d'ailleurs ouvrir et fermer à tout moment et dans un instant. De plus, la quantité de sulfure de carbone qu'on met ainsi en charge étant relativement bien moins considérable, on n'a pas besoin d'en avoir de très-grandes provisions, chose qu'apprécieront les administrations, les conseils d'hygiène publique et les compagnies d'assurances. Il est bon aussi d'appeler l'attention sur le bas prix de l'appareil qui est tout entier en zinc (la tôle de fer doit être non-seulement rejetée à raison de son prix élevé, mais en outre parce qu'elle est exposée à se rouiller, quoiqu'elle soit aussi inattaquable par le sulfure de carbone que le zinc). Enfin l'appareil se distingue par sa construction et sa manœuvre bien simples qui lui donnent l'avantage sur celui de Lôwenberg.

La fig. 2, pl. 294, est une section de l'appareil par le milieu des cylindres.

La fig. 3 est une section à angle droit avec la première et dont on donnera plus loin l'explication.

A, A′ A″, sont trois cylindres en zinc parfaitement semblables entre eux, à doubles parois et à double fond. Le cylindre intérieur est maintenu dans celui extérieur par des rondelles ou anneaux *a*,*a* percés de trous, et en *b*,*b* des appuis annulaires robustes sont destinés à recevoir les corbeilles B, B″, B″. Ces corbeilles ont, à peu de chose près, le même diamètre que le cylindre intérieur et peuvent consister, du reste, en tôle de zinc percée ou en tissu d'osier, etc. Quand il s'agit d'extraire une matière très-dense et tassée, par exemple de la graine de colza broyée, il convient d'établir à l'intérieur de ces corbeilles quelques cloisons à jour parallèles au fond qu'on peut enlever, de manière que la matière ne repose toujours qu'en couche mince et que l'extraction puisse s'opérer complétement.

Un tuyau d'eau *c*, pourvu de robinet *s*, communique avec l'espace entre les deux cylindres, et un autre tuyau *d*, sert à l'évacuation de l'eau. Enfin, un tuyau de vapeur débouche encore dans cet intervalle, dans lequel on peut introduire ou arrêter la vapeur au moyen du robinet *e*. Cette vapeur peut également être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

admise par le robinet *f* dans le serpentin en plomb *g*, qui est aussi ouvert à l'extrémité et d'ailleurs percé de trous dans des points nombreux, trous qu'il est mieux de percer sur la face inférieure de ce serpentin.

Un bout de tuyau, avec robinet *h*, soudé solidement dans la paroi du cylindre extérieur conduit du cylindre intérieur au dehors. Un couvercle *i* ferme le cylindre intérieur de telle façon que son rebord saillant pénètre dans l'intervalle entre les deux cylindres pour y former fermeture hydraulique, et afin d'obtenir la pression régulière, ce rebord doit avoir une hauteur de 25 à 30 centimètres. Ce couvercle présente à son centre une ouverture circulaire autour de laquelle sont disposés deux cylindres concentriques également de 25 à 30 centimètres de hauteur, dans lesquels descendent deux tuyaux d'assemblage semblables *k*, dont on expliquera plus bas le but; tous les petits espaces annulaires sont remplis d'eau et constituent autant de fermetures hydrauliques. Dans tous les points, le tuyau descendant non-seulement s'engage entre les tuyaux concentriques du couvercle, mais de plus un autre tuyau entre dans celui intérieur de ce couvercle afin que le sulfure de carbone qui se condense ne puisse pénétrer dans la fermeture hydraulique annulaire, mais s'écoule directement dans l'intérieur du cylindre. L'ouverture du couvercle est couverte en dessous par une pomme d'arrosoir.

C, est une cuve qui renferme un gros serpentin en zinc *l*, dont le fond est placé à une certaine hauteur au-dessus du couvercle du cylindre A (on a dans la figure supprimé ses appuis pour ne pas compliquer celle-ci). Cette cuve est, comme on le voit, pourvue d'un tuyau d'alimentation d'eau *m* et d'un tuyau de décharge *n*. Le serpentin *l* porte aux deux extrémités des prolongements coudés *o* et *p* en dehors de la cuve et qui consistent dans les mêmes systèmes concentriques de tuyaux que celui établi sur le milieu du couvercle *i*, et ayant de même pour but de recevoir aussi à fermeture hydraulique le tuyau de communication *k*.

A, dans la fig. 3, représente l'un des cylindres qui viennent d'être décrits; D, est un vase cylindrique en zinc ou en tôle à double fond *r*, portant aussi un appareil ou ajutage de tuyaux concentriques *s*, de plus sur son couvercle, aussi à fermeture hydraulique, un tuyau adducteur d'eau avec robinet *t* et pomme d'arrosoir dans le bas, et enfin un tuyau de décharge *u* ouvert en haut et en bas, et sur le fond un robinet de vidange *v* qui conduit dans un flacon E. L'espace au-dessus du double fond *r* est rempli jusqu'au couvercle de fragments de coke ou autre matière analogue.

Voici maintenant quelle est la manière de faire usage de cet appareil.

Quand on veut commencer une opération on verse dans l'un des appareils, je suppose celui B, une quantité de sulfure de carbone que l'expérience a appris à connaître et qui reste continuellement en action sans qu'il y ait perte bien appréciable. Cette quantité, pour les grands appareils, ne s'élève qu'à quelques quintaux métriques, ce qui, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, est un des avantages de cet appareil. On ouvre le robinet *c*, on remplit d'eau l'espace entre les doubles parois, puis on referme le robinet.

Cela fait, on charge un autre cylindre, celui A″ par exemple, avec de la laine, en enlevant le couvercle *i*, soulevant la corbeille B″, la remplissant avec cette matière, puis replaçant la corbeille et le couvercle, et introduisant aussi de l'eau en ouvrant le robinet *c* dans le double fond. Puis, au moyen du tube à double coude *k*, *k*, on met l'appareil A en communication avec l'extrémité supérieure du serpentin *l* au moyen de l'assemblage *o*, et on fait de même communiquer A″ avec la partie inférieure *p* de ce même serpentin, et, enfin, on rend tous ces assemblages hermétiques en y versant de l'eau.

En cet état, on fait arriver de la vapeur d'eau par le tuyau *e* dans le double fond de A, mais pas en quantité suffisante pour que l'eau qu'il contient arrive à l'ébullition; le sulfure de carbone qui ne tarde pas à bouillir, distille et se rend dans le serpentin *l* où il est autant que possible condensé, en faisant arriver continuellement de l'eau froide par le tuyau *m* dans la cuve C, eau qu'on fait écouler après quelle est devenue chaude par celui *n*. Le sulfure de carbone condensé et ses vapeurs qui ne l'ont pas été pénètrent par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tuyau K dans le cylindre A‴, dans lequel ce sulfure est distribué finement par la pomme d'arrosoir du couvercle. Le sulfure fluide s'infiltre à travers la laine contenue dans la corbeille B‴, la débarrasse de toute matière grasse adhérente, et la solution coule goutte à goutte dans la partie inférieure du cylindre A‴.

Afin de condenser le restant des vapeurs du sulfure de carbone, on fait arriver de l'eau froide dans le double fond en ouvrant *c*, tandis que celle chaude s'écoule en *d*. Les vapeurs de sulfure qui nécessairement ont pénétré la laine bien plus intimement que n'a pu le faire ce corps à l'état liquide, s'y condensent à l'intérieur en la débarrassant des parties de matières grasses les plus profondément logées, et ce qui favorise surtout cette action, c'est que la laine se trouve dans cette opération portée à une température un peu plus élevée; de plus la condensation est naturellement plus abondante sur les parois sur lesquelles le sulfure fluide déjà liquéfié dans B‴, malgré sa distribution par la pomme d'arrosoir, n'était arrivé que très-imparfaitement.

Dès que la distillation est terminée, on fait communiquer les cylindres A‴ et A′ avec interposition du serpentin *l*, en unissant par les tuyaux coudés le couvercle de A′ avec *o* et celui de A′ avec *p*; A′ ayant déjà auparavant été chargé de laine fraîche. On arrête l'écoulement de l'eau froide en A‴ enfermant *c* et on fait arriver la vapeur en *e*; en A′ au contraire, on ouvre le robinet d'eau *c*. Le sulfure de carbone en A‴, mélangé à la matière grasse, ainsi porté à l'ébullition, traverse la laine dégraissée sous la forme de vapeur, se condense de nouveau en partie dans le serpentin *l* et opère maintenant dans le cylindre A′ exactement de la même manière que l'avait fait dans A‴ celui qui s'était élevé de A.

Cette seconde distillation étant arrivée à son terme, on fait communiquer A′ avec A qu'on a préalablement chargé avec de la laine, bien entendu avec intervention de *l* et l'opération recommence, seulement on combine actuellement A‴ avec le cylindre D de la fig. 3, afin de chasser les dernières traces de sulfure de carbone. A cet effet, on laisse arriver la vapeur non plus seulement par *e* dans le double fond, mais aussi par *f* et le serpentin *g* dans l'intérieur du cylindre A‴. Le courant de vapeur débarrasse la laine, tant par l'élévation de sa température que par voie mécanique des dernières traces de sulfure de carbone, ainsi que de la matière grasse. Du reste, la quantité de sulfure en vapeur qui s'y trouve encore logée est très-peu importante et on peut la recueillir presque sans frais au moyen du cylindre D.

Le mélange de vapeur d'eau avec un peu de vapeur de sulfure qui reste encore est d'ailleurs conduit en D par un filet d'eau qu'on fait arriver par *c* et qui est distribué aussi finement que possible par la pomme d'arrosoir et les fragments de coke et par ses nombreux contacts avec le courant de vapeur qui arrive à l'opposé de façon qu'il se trouve ainsi condensé, l'air entraîné étant évacué par *u* dans l'atmosphère. La petite quantité de sulfure condensé se sépare immédiatement de l'eau, et à raison de son poids spécifique plus élevé tombe au fond où on l'évacue de temps à autre par le robinet *v* dans le flacon E, pour le reprendre et le verser dans A, A′ ou A‴ après qu'on les a chargés de nouveau de laine.

Aussitôt que cette opération est terminée, on ferme tous les robinets en A‴ et on fait écouler par *h*, la matière grasse encore fluide avec l'eau condensée, puis on enlève le tuyau de communication *k*, on ôte le couvercle, on extrait la corbeille avec la laine, en la remplaçant par de la laine fraîche et toute l'opération recommence. Pendant ce temps la distillation de A′ dans A s'est effectuée, et on combine actuellement A′ avec D, puis de nouveau A avec A‴ et ainsi de suite.

Enfin, on fera remarquer que la laine en particulier, qu'on a pris ici pour exemple des matières à dégraisser où d'extraction, n'éprouve pas, au dire des connaisseurs, la moindre altération dans tout ce travail. On a prétendu que dans l'appareil Moison la laine était attaquée quand on chassait les dernières traces de sulfure par la vapeur d'eau, mais cet effet ne peut avoir lieu que par un vaporisage prolongé, qui est inutile avec mon appareil, et d'ailleurs l'inconvénient signalé n'a pas été remarqué dans les laines que j'ai dégraissées.

Pour donner un beau blanc aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laines dégraissées par mon procédé il faudrait les traiter encore par une très-petite quantité de soude, chose dont on peut du reste se dispenser, quand la laine doit servir à la fabrication d'étoffes ou de draps en couleurs foncées.

Nouvel élaiomètre.

Par M. A. Vogel.

On sait que le degré de fluidité des huiles grasses à la plus grande influence sur leur valeur comme combustible dans les lampes ; plus une huile est fluide, plus elle s'élève avec facilité dans les conduits capillaires que lui présente la mèche. Or, comme comparativement à une huile épaisse, il arrive une plus grande quantité d'huile fluide dans un temps donné sur le point où doit s'opérer la combustion, il est évident que le pouvoir éclairant doit croître dans le même rapport que la fluidité. Il n'est donc pas sans intérêt de posséder un moyen pour déterminer cette propriété des huiles, chose qu'on a pratiquée jusqu'à présent de la manière la plus simple en mesurant le degré de la fluidité par le temps qu'un volume ou un poids déterminé d'huile met à s'écouler d'un vase. D'après les expériences sur ce sujet, qui à ma connaissance ont été depuis longtemps entreprises par Schübler et Ure, on se sert pour cela d'un entonnoir ordinaire d'une assez grande capacité et dont on connaît exactement l'aire de l'orifice d'écoulement. Il me paraît à peu près superflu de faire remarquer combien cet appareil, d'ailleurs tout primitif, est peu propre à donner des résultats exacts, mais il est cependant nécessaire de rappeler qu'il exige l'emploi d'une bonne montre à seconde.

Engagé depuis quelque temps dans des recherches techniques sur les huiles grasses, j'ai dû m'occuper aussi de leur degré de fluidité qui joue, comme il a été dit, un rôle important dans l'appréciation de leur valeur comme combustible, et des expériences nombreuses et étendues avec l'entonnoir dont il a été question, et tel qu'il a été appliqué par Schübler et Ure à la recherche du degré de fluidité des huiles grasses, ne m'ayant pas fourni de résultats satisfaisants, j'ai construit pour cet objet un appareil un peu différent, dont je donnerai plus bas la description et qu'on pourra, si on veut lui appliquer un nom qui soit en rapport avec la nature de son emploi, appeler élaio-pachomètre, ce qui veut dire mesureur de la densité des huiles.

Dabord il m'a paru nécessaire d'éviter la détermination du temps par l'emploi de la montre à seconde qui présente quelques difficultés et par conséquent est peu commode dans la pratique. A cet effet, j'ai modifié le mode d'essai en n'observant plus le temps de l'écoulement d'une quantité donnée d'huile, mais la quantité d'huile qui s'écoule dans un temps déterminé. Ce changement présente cet avantage, qu'au lieu d'une montre à seconde d'un prix élevé, on peut faire usage d'un sablier du prix le plus minime dont ce sable s'écoule en 30 secondes.

L'appareil consiste, ainsi que le représente la fig. 4 pl. 294, en un tube en verre A gradué en centimètres cubes qui a 4 centimètres de diamètre, 34 de hauteur et qui se termine par le bas en un fond conique. L'orifice d'écoulement a 3 1/2 millimètres de diamètre et peut être fermé par une baguette en verre B qui a été rôdée sur l'extrémité inférieure *n* de cet orifice, de façon qu'en soulevant cette baguette par l'anneau *m* le contenu du tube gradué puisse se vider. En abaissant la baguette qui ferme l'orifice inférieur, il est très-facile d'établir et d'arrêter instantanément l'écoulement. Quant à la mesure du temps, elle se fait, ainsi qu'on l'a déjà annoncé, au moyen d'un sablier qui marque exactement une demi-minute.

Pour faire une expérience, on remplit le tube fermé par la baguette en verre, jusqu'au trait supérieur de division avec l'huile qu'on veut essayer et au même moment où on redresse le sablier, on lève la baguette sur l'orifice. Aussitôt que tout le sable est écoulé, instant qu'on peut observer d'une manière peut-être plus précise qu'une demi-minute sur une montre à seconde, on redescend la baguette et on lit sur la graduation le nombre de centimètres cubes qui se sont écoulés pendant les 30 secondes. La graduation de l'appareil, qui est monté sur un pied avec curseur, est tracée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manière à lire avec exactitude les subdivisions du centimètre cube.

D'après des expériences maintes fois répétées avec l'eau distillée versée dans l'instrument jusqu'au trait supérieur du tube gradué, il s'en écoule en une demi-minute à la température ordinaire 272 centimètres cubes, tandis, par exemple, qu'avec l'huile de colza raffinée, il ne s'en écoule que 144 centim. cubes et avec l'huile de colza brute 122. Si on suppose que la quantité d'eau distillée qui s'est écoulée soit égale à 100, on aura pour le degré de fluidité des huiles soumises à l'épreuve les nombres suivants :

Huile de colza épurée.	52
Huile de colza brute.	44

On voit donc qu'il se manifeste ainsi des différences très-notables, par conséquent qu'il convient beaucoup de prendre en considération ces nombres quand on veut apprécier la fluidité d'un liquide et dans le cas particulier des huiles d'éclairage, sujet d'une haute importance sous le rapport technique. Je me suis borné simplement ici à présenter une description sommaire du nouvel appareil, mais dans une prochaine communication, je me propose de revenir spécialement sur l'influence de la température et du poids spécifique des liquides dans ces sortes d'expériences, et cela d'autant mieux que l'appareil qui vient d'être décrit, est susceptible de recevoir encore d'autres applications, par exemple servir à la détermination du degré de fluidité ou de densité du collodion, dont on fait un usage si fréquent en photographie.

Machine à fabriquer le gluten.

Par MM. M. Knobloch et A. Beyhl.

Cette machine consiste en un système de surfaces frottantes qui sous la forme de chariots en gros fil de fer se meuvent horizontalement par couple, mais dans des directions opposées. Le chariot inférieur est un peu plus long que celui supérieur de façon que ce dernier dans ses excursions même extrêmes, tant d'un côté que de l'autre, recouvre encore celui inférieur. Sur les surfaces internes ou tournées l'une vers l'autre de ces chariots sont étendues des nattes de paille tressées très-mollement, nattes qui avant de procéder au travail sont revêtues de chemises doubles de grosse toile. Ces chariots se meuvent sur des châssis qui les embrassent sur les côtés, et reposent sur un bâti fermé dans le bas, lequel reçoit le liquide chargé d'amidon et le conduit dans des gouttières d'où il se rend dans des cuves à dépôt. Les couples de chariots sont disposés des deux côtés de l'arbre qui les fait mouvoir et on peut en augmenter le nombre à volonté en prolongeant celui-ci. La grandeur de ces chariots est arbitraire, mais des dimensions 2 à 2 1/2 mètres carrés paraissent les plus avantageuses. Au moyen d'un levier et d'un engrenage, on fait un emploi tellement économique de la force, qu'une force de cheval peut faire mouvoir facilement 40 à 42 mètres carrés de surface frottante. Tous les organes du mouvement sont ajustables et peuvent par conséquent être réglés suivant le besoin.

Au-dessus des chariots et se mouvant simultanément avec eux sont des pommes d'arrosoir qui versent l'eau par un nombre calculé de filets. L'écoulement de ce liquide peut être régularisé de telle façon que le travail s'opère en tout temps avec un minimum d'eau. On économise ainsi du travail, de l'espace et des appareils pour contenir les liquides, et la fabrication peut être entreprise même dans les localités peu abondantes en eau.

Pour opérer le travail, le froment, dans les localités où on ne fait pas usage de la monture dite anglaise, est moulu dans un moulin ordinaire, on en sépare seulement le son et on ne produit qu'une seule espèce de farine. Cette farine est, quelques heures avant d'être travaillée, transformée avec de l'eau en une pâte épaisse, par exemple avec des pétrins qui peuvent en produire 30 kilogrammes en 5 minutes. Cette pâte est moulée soit à la main, soit mieux encore avec des calibres en bandes ou cordons qui sont déposés à des distances réglées entre les chariots. A cet effet, on fait glisser parallèlement le chariot supérieur, on étend les cordons sur celui inférieur, on ramène le chariot supérieur et aussitôt qu'un cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ple est ainsi chargé, on ouvre la pomme d'arrosoir qui lui appartient, et la machine est mise en mouvement qu'on maintient sans interruption jusqu'au terme du travail complet. A partir du moment où chaque couple de chariots a été chargé pour la première fois, puis rechargé à plusieurs reprises, il y a application du principe du travail continu. On voit alors couler continuellement l'amidon en un courant laiteux tellement pur que pour peu qu'on soigne le travail on ne recueille que de l'amidon de première qualité. En même temps dans les gouttières à faible chute on produit un amidon en magma qui peut être numéroté suivant le nombre et la longueur des gouttières.

Le gluten chimiquement pur reste entre les chariots. La quantité de ce gluten à l'état frais (c'est-à-dire à l'état de la chair fraîche des animaux) s'élève en moyenne à 33 pour 100 du poids de la farine lavée. En cet état, il ne saurait être employé à la fabrication du pain, sa ténacité naturelle s'oppose à la formation d'une pâte et il se dessèche très-promptement à l'air en une masse brun foncé, dure et cornée, et en grande masse il passe rapidement à l'intérieur en putréfaction. Avec l'eau pure de source ou de rivière, il se comporte d'une manière remarquable. A la température de 0°. de l'eau et sous la glace ou la neige il reste longtemps sans éprouver le moindre changement dans ses propriétés physiques, mais suivant la température de l'eau, il devient sans changements chimiques, au bout d'un temps plus ou moins court, tellement mou, qu'il se résout de lui-même : c'est dans cet état qu'il est propre à être travaillé pour la fabrication du pain. Le boulanger peut donc en réglant la température, déterminer quelques minutes à l'avance le moment où il devient propre au travail de la panification. Alors on peu procéder au pétrissage du gluten pur et suivant la nature des produits qu'on veut obtenir y ajouter la quantité requise de farine de la qualité voulue, ou bien on pétrit la farine seule et on ajoute le gluten dans le pétrin. Ce dernier mode paraît le plus commode. Dans les deux cas, on obtient un pain excellent, qui sous le rapport de son aspect, de sa saveur agréable, de ses propriétés nutritives et de sa légèreté, surpasse de beaucoup le pain fabriqué avec les sortes ordinaires de farine.

Du reste, à une certaine température, les eaux de lavage dissolvent un peu de gluten, par conséquent, on ne doit pas les laisser perdre, mais en faire usage pour préparer les pâtes.

On peut faire voyager le gluten frais par un moyen fort simple. Ce corps n'adhère pas au cuir ou à la peau des animaux, on peut donc l'emballer dans des caisses doublées en peau de mouton et une addition d'un peu d'eau fraîche, de glace ou de neige est très-avantageuse pour ce transport.

Études sur les vins. — De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification.

Par M. L. Pasteur.

Le vin est une des principales richesses agricoles de la France. Le sol, le climat, l'exposition dans un même sol, la nature des cépages, etc., sont autant de causes de modifications dans les qualités et même dans la nature propre du vin. C'est principalement à ces causes qu'il faut rapporter les nombreuses variétés de vins de notre pays. On ne changera point cela, et il y a intérêt à ne pas le tenter. Mais il est certain qu'un même moût de raisin, travaillé de diverses façons, peut produire bien des sortes et qualités de vins. En outre, les altérations des vins n'ont rien de nécessaire. On doit pouvoir les prévenir, puisqu'elles sont accidentelles. Il y a donc à faire une part assez large à l'expérimentation et à ses conséquences pratiques.

J'ai tenté d'appliquer à l'étude de la vinification et des altérations des vins quelques-uns des résultats de mes recherches de ces dernières années. Les faits nouveaux auxquels je suis arrivé me paraissent de nature à provoquer des essais utiles, et j'ose espérer qu'à ce titre on les accueillera avec indulgence, malgré les lacunes qu'on apercevra dans mon travail, comme je les aperçois moi-même.

Ces lacunes sont peut-être inévitables, parce que dans un tel sujet le savant ne peut pas tout at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendre de ses propres efforts. Lorsque ses expériences l'ont conduit à des vues particulières, il doit s'empresser de les communiquer au public, afin de les soumettre au contrôle d'essais industriels qu'il n'a guère les moyens d'effectuer lui-même.

Je m'occuperai dans cette première communication de l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification.

Tout le monde connaît l'ingénieuse expérience de Gay-Lussac qui démontra ce que l'on avait depuis longtemps pressenti et énoncé sans preuves, que l'oxygène de l'air est nécessaire à la fermentation du moût de raisin. Le jus sucré du raisin renfermé dans les grains, encore réunis à la grappe qui les portait sur le cep, ne fermente pas. Il était dès lors facile de prévoir que l'air, et dans l'air l'oxygène, est nécessaire à la fermentation du moût de raisin.

Gay-Lussac fit passer cette idée de la spéculation dans le domaine des faits positifs. Il en donna la preuve expérimentale. Après avoir écrasé des grains de raisin sous une éprouvette renversée pleine de mercure, il vit qu'ils ne fermentaient pas, soit seuls, soit au contact de divers gaz. L'addition d'une petite quantité de gaz oxygène déterminait au contraire la fermentation.

En étudiant de plus près cette curieuse influence de l'oxygène dans la fermentation alcoolique du moût de raisin, j'ai constaté les faits suivants:

1° Le moût de raisin ne renferme pas du tout de gaz oxygène en dissolution, et seulement de l'acide carbonique et de l'azote. J'ai opéré sur des raisins d'espèces différentes, blancs ou rouges. Une expérience faite sur du moût de raisins blancs, aussitôt après l'action du pressoir, a donné, par litre de moût, 58 centimètres cubes de gaz ayant pour composition en centièmes:

Acide carbonique. . . .	78,5
Azote	21,5
Oxygène.	0,0
	100,0

2° Si le moût est abandonné, même en grande surface, au contact de l'air, il ne s'oxygène pas. On n'y trouve, jusqu'à ce que la fermentation se déclare, que ces mêmes gaz acide carbonique et azote. Par conséquent l'oxygène de l'air se combine au fur et à mesure de sa dissolution avec des principes oxydables que renferme naturellement le jus du raisin.

3° Cette combinaison de l'oxygène de l'air avec le moût n'est pas tellement rapide que l'on ne puisse avoir du moût tenant en dissolution du gaz oxygène pendant quelques heures. On atteint ce résultat en agitant le moût avec l'air, et en analysant les gaz dissous aussitôt après l'agitation.

5 litres de moût ont été agités dans une grande bouteille de 10 litres avec leur volume d'air pendant une demi-heure. 50 centimètres cubes de gaz extraits du moût un quart d'heure après l'agitation ont laissé 13 centimètres cubes de gaz non absorbables par la potasse, lesquels renfermaient 20 pour 100 de gaz oxygène.

La même expérience répétée sur le même moût, en laissant reposer le liquide pendant une heure, après l'agitation avec l'air, n'a plus fourni que 6 pour 100 d'oxygène dans le gaz privé d'acide carbonique.

Enfin, en laissant du moût dans une bouteille bien bouchée en contact avec son volume d'air (à une température de 10 degrés afin de retarder la fermentation), l'air de la bouteille renfermait au bout de quarante-huit heures près de 3 pour 100 de gaz carbonique, et 14 pour 100 de gaz oxygène seulement. On avait agité à deux reprises le moût avec l'air pendant une demi-heure. Chaque litre de moût avait donc absorbé 80 centimètres cubes de gaz oxygène.

La combinaison de l'oxygène de l'air avec le moût modifie sa couleur. Le moût de raisins blancs, à peu près incolore dans le grain et au moment du pressurage, devient jaune-brun en passant par les états intermédiaires. Le moût de raisins rouges renferme également des matières incolores qui brunissent par le contact de l'air. Enfin l'odeur du moût récent, qui est faible et a quelque chose de vert, prend peu à peu, s'il n'est pas filtré, une odeur agréable, éthérée, au moment où la fermentation commence, et cette odeur paraît être en rapport avec une aération lente du moût.

Mais ce qu'il importe peut-être davantage de remarquer, au point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vue des applications, c'est l'influence considérable de l'aération sur la fermentation du moût.

Laisse-t-on le moût exposé au contact de l'air en grande surface pendant plusieurs heures, ou l'agite-t-on avec de l'air, opération facile à pratiquer à l'aide d'un soufflet dont la douille est munie d'un tube qui plonge dans la cuve ou dans le tonneau (1), la fermentation du moût aéré est incomparablement plus active que celle du moût non aéré, et la différence varie avec l'intensité de l'aération. Et il est digne d'attention que l'aération peut avoir lieu et produire des effets au moins aussi sensibles, alors même qu'on l'effectue pendant la fermentation, lorsque le liquide est déjà chargé d'acide carbonique et de levûre alcoolique.

L'aération du moût à des degrés divers se présente donc comme l'un des moyens les plus propres à influer sur la durée et l'achèvement complet de la fermentation.

Dans les localités où la vendange n'a lieu qu'en octobre, il arrive fréquemment, et particulièrement dans les meilleures années, que le vin reste doux après la fermentation tumultueuse. Ce vin un peu sucré est sujet aux altérations, et il n'est pas rare de le voir fermenter insensiblement pendant trois ou quatre ans.

On peut dire que dans tous les cas, à moins qu'il ne s'agisse de vins liquoreux, il est utile que la fermentation se termine dès l'origine. Pour atteindre ce but, l'aération du moût, convenablement appliquée, sera peut-être un moyen aussi efficace que facile à mettre en pratique. N'aura-t-elle pas des inconvénients? Nuira-t-elle à la couleur que l'on recherche dans les vins, à leur goût, à leur bouquet? Trouvera-t-on au contraire sur ce point de nouveaux avantages? C'est ici que doit intervenir cette alliance à laquelle je faisais allusion tout à l'heure des essais industriels tentés par les propriétaires intéressés, et des indications de la science. Remarquons d'ailleurs, qu'avantageuse ou nuisible, l'aération est une circonstance obligée de la vinification. Elle mérite donc à tous égards la plus sérieuse attention, alors même que l'on ne sortirait pas des usages habituels, parce qu'elle y intervient déjà présentement, à l'insu des praticiens, et dans une mesure abandonnée au hasard des circonstances et des coutumes locales.

Une autre conséquence facile à déduire des faits que j'ai exposés, c'est que le vin doit contenir des principes éminemment oxydables. M. Boussingault a reconnu depuis longtemps que le vin ne renfermait pas du tout de gaz oxygène en dissolution, et il avait même espéré se servir de la connaissance de ce fait pour déceler l'addition de l'eau ordinaire au vin. Malheureusement, dès le lendemain le vin ne contenait plus d'oxygène libre. Ces faits ont été confirmés récemment et étendus par M. Berthelot, qui ne connaissait pas les observations de M. Boussingault, publiées en 1859 dans une de ses leçons du Conservatoire des Arts et métiers à laquelle j'assistais.

Ce que je tiens à faire observer à ce sujet, c'est que l'existence dans le moût du raisin de matières qui absorbent l'oxygène de l'air, qui l'absorbent encore après que la fermentation a commencé, entraîne inévitablement celle de principes semblables, plus ou moins modifiés par la fermentation, dans la composition du vin lui-même. C'est pour ce motif que l'on ne trouve pas d'oxygène dissous dans les vins conservés en vase clos. Si le vase qui renferme le vin n'est pas fermé, le vin se charge de gaz oxygène, l'air du vin est même plus riche en oxygène que l'air atmosphérique, comme il arrive pour l'air dissous dans l'eau. Il y a cependant une circonstance où le vin exposé au contact de l'air ne contient pas d'oxygène libre: c'est lorsque sa surface est recouverte en tout ou en partie de *Mycoderma vini*, ou fleurs du vin.

(*La suite au prochain numéro.*)

(1) Je ne prétends pas qu'il soit indifférent d'employer l'un ou l'autre de ces deux modes d'aération.

Sur la fermentation acétique.

Par M. Blondeau.

L'acide acétique est l'un des corps que l'on rencontre le plus fréquemment dans la nature où il se forme sous les influences les plus variées, et qui toutes servent à établir que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les éléments des substances organiques ont la tendance la plus prononcée à se réunir pour constituer cet acide. Ainsi, si on soumet une matière organique à la distillation, il est bien rare qu'il ne se produise pas d'acide acétique. Si on abandonne un corps organisé à la fermentation, on voit cet acide apparaître. On le retrouve encore dans les graines qui germent, dans la sueur et dans une foule d'autres sécrétions; enfin il résulte de l'oxydation de certaines substances et en particulier de l'alcool sous l'influence de la mousse de platine. D'après cela, on doit être naturellement porté à penser qu'un acide qu'on rencontre dans des circonstances si diverses, doit devoir son origine à des causes qui ne sont pas toujours les mêmes. Cependant on n'a généralement admis, ou du moins étudié qu'une seule des causes qui président à la formation de l'acide acétique, celle qui produit l'oxydation de l'alcool.

M. Blondeau a combattu cette manière de voir qui lui paraît trop exclusive, en cherchant à déterminer quelques-unes des circonstances dans lesquelles l'acide acétique se produit et a constaté que lorsqu'on met en rapport de l'eau sucrée avec une matière albuminoïde, telle que du caséum, il se développe des mycodermes qui trouvent dans la matière azotée les éléments nécessaires à leur développement, tandis qu'ils transforment en acide acétique le sucre contenu dans la liqueur.

C'est à la même cause qu'il faut attribuer la production de l'acide acétique qu'on rencontre en si grande quantité dans la cuve des amidoniers, lequel a pris naissance par suite d'une transformation isomérique qui s'est opérée dans l'amidon.

Le changement du sucre et de l'amidon qui deviennent sous l'influence des microphytes de l'acide acétique, paraît constituer un phénomène spécial auquel M. Blondeau propose de donner par analogie le nom de *fermentation acétique*, car, dans l'état actuel, ces deux substances ne font que passer de l'état neutre à l'état acide sans changer de composition.

Il n'en est plus de même lorsque l'acide résulte de la combustion d'une partie des éléments des matières organiques qui se trouvent brûlées par l'oxygène de l'air sous une influence qui n'a pas été suffisamment précisée. A la vérité, M. Pasteur a dit qu'il existait certaines espèces mycodermiques, et en particulier le *mycoderma aceti*, qui possédaient la propriété de s'emparer de l'oxygène de l'air et de se fixer sur les matières organiques telles que l'alcool qui se trouve ainsi brûlé en partie et transformé en acide acétique, mais les expériences de M. Blondeau démontrent que ce n'est que lorsque le mycroderme s'est constitué à l'état membraneux qu'il jouit de la propriété de s'emparer de l'oxygène et de transformer l'alcool en acide acétique. C'est donc une propriété inhérente à l'état membraneux et non une action physiologique qui détermine le changement.

Vernis applicable sur les peaux (1).

Par M. Roubien.

Les peaux corroyées, soit peaux de chèvres, moutons et maroquins, perdent leur lustre dès qu'on les lave ou qu'une goutte d'eau tombe dessus; par le nouveau procédé le lustre ne se perd plus, l'eau glisse à la surface, n'adhère point à la peau et le noir reste toujours brillant.

A la vérité, pour parer à cet inconvénient on a créé les vernis, mais ceux-ci ont le désagrément de durcir la peau, de la brûler quelquefois et de ne plus permettre qu'elle soit pliée sans se couper.

Par mon procédé la peau garde toute sa souplesse sans jamais perdre son lustre.

Voici la préparation :

1° Crépir et mettre au vent, retenir comme à l'ordinaire;

2° Passer au dégras (ce qui ne s'est jamais vu);

3° Poncer la peau et l'imprimer comme à l'ordinaire;

4° Quand la peau est sèche la piécer avec du jus d'épine-vinette, puis y passer une légère couche de caoutchouc dissous, dont on a extrait autant que possible l'essence de térébenthine.

5° On laisse sécher à fond, puis on lisse et l'on repièce de nouveau

(1) Brevet de 15 ans du 27 mars 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'épine-vinette, et l'on finit la peau comme à l'ordinaire.

Grâce au dégras et à la couche de caoutchouc, la peau ainsi préparée est très-souple et complétement imperméable; il faut lui conserver cette souplesse tout en la rendant brillante et inattaquable par l'eau.

A cet effet, j'applique à la surface un vernis spécial et qui est ainsi composé :

Esprit de vin bon goût. . .	1 litre.
Gomme laque blonde . . .	333 grammes.
Térébenthine	77 —

Faire dissoudre la gomme dans l'esprit de vin en la remuant de temps en temps, y ajouter la térébenthine, mais avant la faire fumer et non bouillir, pendant deux heures.

Sur l'ivoire végétal.

Par M. Phipson.

On sait que l'ivoire végétal est le fruit du *phytolephas macrocarpa*, plante très-voisine de la famille des palmiers, et qui croit en abondance dans l'Amérique méridionale. A l'époque de la maturité la graine forme une masse dure de la grosseur du poing, qui ressemble à l'ivoire ou aux os et dont on fabrique divers objets d'ornement. Suivant une analyse de Muller, confirmée par celle de M. Baumhauer, la composition de cette substance serait représentée par la formule $C^{24}\ H^{21}\ O^{12} = 2^{12}\ H^{10}\ O^{10} + HO$.

M. Phipson a trouvé que l'ivoire végétal, mis en contact avec l'acide sulfurique concentré, prend une coloration rouge magnifique presque égale à la couleur Magenta. Cette coloration d'abord cramoisi clair ou œillet, puis ensuite rouge brillant, devient beaucoup plus foncée et plus pourprée quand on laisse l'acide réagir pendant environ douze heures. Cette réaction peut même être utilisée pour distinguer de petits objets en ivoire végétal de ceux en ivoire de défense d'éléphants ou en os, aucun de ces derniers ne développant cette belle couleur rouge au contact de l'acide sulfurique.

Les analyses dont les résultats sont rapportés ci-dessus montrent que la majeure partie de l'ivoire végétal se compose de cellulose pure, mais la réaction produite par l'acide sulfurique, indique qu'il y a aussi présence d'autres substances, car la cellulose ne devient pas rouge par l'acide sulfurique, et en effet, M. Connel a trouvé en 1845 que l'ivoire végétal contenait :

Cellulose	81.34
Gomme.	6.73
Légumine.	1.80
Albumine.	0.42
Matière huileuse. . .	0.73
Cendres.	0.61
Eau.	9.37
	100.08

Des rognures d'ivoire végétal séchées de 140° à 150° C, ont fourni 1 pour 100 de cendres. M. Payen a trouvé que ces rognures bouillies avec la soude caustique prenaient une couleur jaune, fait qui a été confirmé par M. Baumhauer, qui affirme que la potasse n'y produit aucune coloration.

La réaction par l'acide sulfurique sur l'ivoire végétal a permis souvent à M. Phipson de distinguer immédiatement des râpures de cette substance de celles de l'ivoire animal et des os. Cette réaction est due à l'action bien connue de cet acide sur les substances albumineuses en présence de sucre, mais il importe peu de savoir s'il se forme du sucre par l'action de l'acide sur la cellulose ou si ce sucre se présente déjà tout formé dans la substance. Toutefois, M. Phipson incline à adopter la première opinion, attendu que la couleur met un peu de temps à se développer (5 à 10 minutes).

M. Phipson a d'ailleurs observé que la portion blanche de la noix de coco présente une réaction semblable avec l'acide sulfurique, que la couleur est d'abord cramoisi clair, puis rouge, rouge pourpre, et enfin après 16 heures environ d'un beau violet. Ces couleurs ainsi produites avec l'ivoire végétal et la noix de coco disparaissent graduellement au contact de l'eau, de même que la belle couleur brune produite par l'essence de térébenthine et l'acide sulfurique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Couleur pour la teinture et d'impression.

Par M. C.-H.-G. Williams.

On prend une partie en poids de rosaniline ou de ses sels, tels que l'acétate, le chlorhydrate ou le sulfate qu'on mélange avec huit parties d'oléate d'aniline ou quatre parties d'acide oléique et quatre parties d'aniline. On chauffe ce mélange entre 180° et 200° C, jusqu'à ce que le tout soit converti en une masse bleu foncé soluble dans l'alcool. S'il reste de l'acide oléique ou de l'aniline dans le mélange, on les élimine en faisant bouillir, d'abord dans l'acide sulfurique étendu, puis dans l'essence ou naphte de goudron de houille. Ces impuretés étant ainsi enlevées la matière colorante reste sous la forme d'une masse cuivrée ou bronzée, qu'il suffit pour la teinture de dissoudre dans l'alcool et d'ajouter au bain.

Ce mode de préparation n'est pas particulier à l'aniline, il s'applique aussi à la toluidine et autres substances qui présentent beaucoup d'analogie avec elle et qu'on désigne sous le nom de ses homologues.

Principe amer du houblon.

Toutes les recherches qui avaient été faites jusqu'à ce jour dans le but de trouver un succédané du houblon étant restées sans résultat, on en avait conclu que cette plante contenait certains principes qui sont nécessaires à la préparation de la bière. On connaît l'action exercée par le tannin sur l'arome de la bière, ce corps sert en même temps à éloigner l'excès de substances protéiques, excès qui nuit à la conservation du produit ; mais le houblon contient encore d'autres principes qui sont indispensables.

Le principe amer est avec le tannin le plus important, et M. Yves a donné le nom de lupuline à la poudre jaune qui se détache des fleurs sèches lorsqu'on les agite, et dont les propriétés sont analogues aux différents principes amers connus. Mais ce corps contient un grand nombre de substances, telles que : une huile volatile, de la résine, de la cire, etc.

M. J.-C. Lermer qui a cherché à isoler le principe amer est parvenu à l'obtenir à l'état cristallisé, et il résulte enfin de ses recherches qu'en traitant la fleur de houblon par l'éther, ce dissolvant enlève à la plante au moins sept matières différentes : un principe amer cristallisable, auquel la bière doit son odeur et sa saveur particulière ; du palmitate de myricyle ; de la chlorophyle ; une substance jaune analogue aux tannins que précépite l'acide sulfurique, mais différente de la quercitrine ; un corps cristallisé blanc provenant aussi de l'action de l'acide sulfurique sur la dissolution alcaline de la fleur ; un corps azoté également cristallisé qui reste en dissolution dans l'éther, quand on en a séparé le principe amer par l'action de l'eau ; enfin une substance réductrice qui précipite de l'oxydule de cuivre, lorsqu'on la met en contact avec une dissolution neutre de sulfate de cuivre.

Sur les matières colorantes dérivées de la naphtylamine.

Par M. Hugo Schiff.

Dans un travail publié il y a quelques années, M. Hugo Schiff a démontré que la naphtylamine base solide et d'un équivalent fort élevé se comportait d'une manière analogue à l'aniline et que comme cette dernière base, elle fournissait des matières colorantes par l'oxydation.

Jusqu'à présent la naphtylamine n'aurait servi qu'à la production de couleurs violettes, mais M. Hugo Schiff a réussi à en obtenir une matière rouge écarlate par l'action de l'eau régale en présence de l'acide sulfurique concentré. Le chlorhydrate de naphtylamine est dissous dans l'acide sulfurique contenant un peu d'acide azotique. La solution bleu verdâtre dépose la matière rouge, si on ajoute de l'eau, en évitant toute élévation de température.

Si on opère sur le sulfate de naphtylamine, on obtient une masse brunâtre, mais on réussit facilement à produire aussi le rouge de naphtylamine, avec le sulfate, si en outre de l'acide azotique, l'acide sulfurique est additionné d'un peu d'acide chlorhydrique. Cette expérience démontre que la production

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la matière rouge est due à l'action de la petite quantité d'eau régale.

Le disulfonaphtylcarbamide qu'on obtient par l'action du sulfure de carbone sur la naphtylamine peut servir à la production d'une matière colorante jaune intense. La solution d'un vert foncé, de la combinaison dans l'acide sulfurique se colore en brun par l'addition d'un peu d'acide nitrique. Cette solution étendue d'eau, ou neutralisée par un alcali, dépose la matière jaune sous forme de gros flocons.

Note sur l'assainissement de l'air par la vaporisation de l'eau.

Par M. A. Morin.

Dans le cours de mes recherches sur la ventilation, j'ai été frappé de l'insistance avec laquelle les ingénieurs et les auteurs anglais qui se sont occupés de cette question ont tous signalé les avantages que présentaient, au point de vue de la salubrité, les dispositions qui avaient pour effet de donner à l'air, chauffé ou non, que l'on introduit dans les lieux habités, un degré notable d'hygrométricité.

Ainsi, au palais du Parlement d'Angleterre, où l'air qui afflue dans la chambre des Communes est préalablement chauffé pendant l'hiver à l'aide d'une circulation de vapeur, les tuyaux de retour de la vapeur condensée sont baignés dans des auges remplies d'eau, qui, en s'échauffant à leur contact, produit une certaine quantité de vapeur que dissout et entraîne l'air échauffé qui pénètre dans cette salle.

Dans la saison d'été, une autre disposition produit un effet analogue. L'air extérieur, appelé des cours du palais, pénètre dans une vaste chambre située immédiatement au-dessous de la salle des séances, par plusieurs baies très-larges, au devant desquelles tombe une sorte de rideau en canevas destiné à arrêter les parcelles fuligineuses que transporte partout l'atmosphère de Londres. En avant de ce rideau, au moyen d'un tuyau percé d'un très-petit nombre de trous capillaires, l'ouverture d'un robinet détermine la chute d'une véritable poussière d'eau à peine visible, qui se mêle au courant d'air affluent, et qui est dissoute assez complétement pour que le sol soit à peine mouillé.

En réfléchissant à ces deux dispositions, qui toutes deux ont pour but et pour effet d'augmenter le degré d'hygrométricité de l'air, il m'a semblé qu'elles pouvaient avoir aussi sur la salubrité de l'air une influence plus importante que celle qu'on attribue ordinairement à la présence d'une proportion plus ou moins grande de vapeur d'eau dissoute dans l'air.

Je me suis demandé si, surtout dans le dernier cas, la vaporisation de la poussière d'eau traversée par l'air affluent n'était pas accompagnée, comme celle de la rosée, comme la pluie des orages et conformément aux expériences de Saussure et de M. Pouillet, du développement d'une certaine quantité d'électricité qui modifiait d'une manière salutaire l'état de cet air, en y produisant de l'oxygène actif.

Si cette modification ou quelque autre analogue était constatée, on conçoit, en effet, que des dispositions d'une application facile permettant de la produire régulièrement, il y aurait là un moyen simple, économique et d'une grande efficacité, d'assainir l'air des lieux habités, surtout pendant la saison d'été, et même pendant l'hiver, dans tous les lieux où l'on jugerait utile d'établir une ventilation régulière.

On sait, en effet, que l'air renfermant de l'oxygène actif jouit à un très-haut degré de la propriété de détruire, en brûlant, certains miasmes, certaines émanations des corps en putréfaction; mais il n'est pas le seul gaz qui possède cette propriété.

Il m'a donc paru utile de chercher à constater par des expériences directes si la dispersion et la dissolution dans l'air d'une certaine quantité d'eau à l'état de poussière, comme on l'emploie d'ailleurs dans quelques établissements thermiques, modifiait sensiblement l'état électrique de l'air.

A cet effet, j'ai fait faire par M. Saint-Edme, préparateur du cours de physique au Conservatoire des Arts-et-Métiers, des expériences spéciales qui ont été organisées ainsi qu'il suit :

Des bandes de papier amido-ioduré ont été placées dans des tubes de verre de 0m.030 de diamètre, recouverts à l'extérieur de papier noir,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour éviter l'influence de la lumière sur ces papiers, auxquels on a joint des bandes de papier de tournesol.

Plusieurs de ces tubes ont été placés, sous une certaine inclinaison, au milieu de la poussière d'eau produite par le jet d'une lance terminée par une pomme d'arrosoir, en plein air, dans le jardin; d'autres jets semblables ont été essayés ensuite dans la galerie d'expérimentation établie dans l'ancienne église, et par conséquent à l'abri de l'action solaire.

Craignant que, dans les expériences précédentes, l'action directe de quelques parcelles aqueuses qui auraient pu mouiller le papier n'ait exercé de l'influence, je les ai répétées en faisant arriver de la poussière d'eau, très-divisée par son passage à travers une toile métallique, dans la partie inférieure d'un tuyau de tôle de 0m.32 de diamètre et de 3m.70 de longueur, disposé verticalement. Les papiers iodurés ont été placés au sommet de ce tuyau, à un mètre environ au-dessus des atteintes extrêmes du jet de l'eau, de façon qu'ils ne pouvaient être touchés par aucune gouttelette, et que la seule humidité qu'ils pouvaient recevoir ne provenait que de l'état hygrométrique du courant d'air qui parcourait ce tuyau.

Les résultats de ces nouvelles opérations, faites le 4 septembre dernier avec des papiers de tournesol rougis et enduits en partie d'une dissolution simple d'iodure de potassium neutre, ont complétement confirmé ceux des précédentes, et ce papier ioduré, qui était à l'abri de l'action de la lumière, a de même présenté des taches légèrement violacées.

Enfin, des expériences plus récentes, du 31 décembre dernier, indiquent encore des résultats analogues mais plus marqués, parce que le papier est resté exposé une heure et demie à l'action de l'air.

Ainsi, dans tous les cas, le courant d'air humide qui traversait les tubes employés dans les premières observations, ainsi que celui qui dans les dernières circulait dans le tuyau de 0m.32 de diamètre, a déterminé sur les papiers amido-iodurés ou sur les papiers enduits d'iodure de potassium la formation de taches légèrement violacées ou bleuâtres, accusant une action analogue à celle de l'oxygène actif, et sur le papier de tournesol bleu des taches rougeâtres indiquant la présence d'un acide qui était très-probablement un produit nitré.

Si la première de ces indications montre qu'il s'est formé de l'oxygène actif, la seconde semble donner à penser qu'après cette modification de l'oxygène ou concurremment à cette production, il y a eu formation d'un acide.

Je me garderai bien d'émettre ou de laisser entrevoir sur cette alternative aucune opinion personnelle: je laisse à de plus autorisés que moi le soin de la débattre et de la résoudre.

Mais l'oxygène actif et l'acide, qui est très-probablement un composé nitré, ayant tous deux la propriété de détruire certaines émanations des corps en putréfaction ou ces corpuscules que Bergmann appelait *les immondices* de l'air, il me suffit que leur présence soit constatée dans l'air qui traverse l'espèce de brouillard formé par l'eau versée à l'état de poussière, pour qu'il me soit permis d'en conclure que la vaporisation de cette eau, outre l'accroissement d'hygrométricité et l'abaissement de température qu'elle peut aussi occasionner, doit avoir sur l'économie animale et pour l'assainissement des lieux habités une influence qui mérite l'attention de ceux qui s'occupent des questions de salubrité.

Il a d'ailleurs été constaté dans ces expériences que l'air qui s'était ainsi chargé de vapeur d'eau avait, comme on pouvait le prévoir, une température inférieure à celle de l'air extérieur. Ainsi, dans l'expérience du 4 septembre, où aucune goutte d'eau n'atteignait le thermomètre au sommet du tuyau, la différence a été de 1 1/2 degré. Dans une expérience antérieure, un thermomètre, établi aussi en dehors de l'action directe de l'eau, avait indiqué une différence de 2 degrés environ.

L'air était donc rafraîchi en même temps qu'il éprouvait une modification analogue à celle que produit un courant d'air électrique. On pourrait se demander si la quantité d'eau qu'il faudrait ainsi dépenser ne dépasserait pas ce qu'il serait possible d'allouer pour une amélioration de ce genre. Il est facile de faire voir que cette crainte ne serait pas fondée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je me borne aux indications précédentes, persuadé que si les résultats que j'ai obtenus sont, comme je le pense, confirmés par d'autres expérimentateurs, ils appelleront l'attention des médecins et des commissions d'hygiène sur le parti que l'on peut en tirer pour l'assainissement des hôpitaux ou pour d'autres effets physiologiques.

Préparation du fer divisé dans la fabrication de l'aniline et de la naphthylamine.

Par MM. J. Dale et G. Bischof.

Dans ce mode de fabrication de l'aniline et des corps analogues on fait abondamment usage de fer métallique qu'on emprunte principalement à la tournure de fer et qu'on broye ensuite pour l'amener dans un grand état de division.

La première opération dans ce mode de fabrication consiste donc à produire du fer dans ce grand état de division. C'est à quoi l'on parvient en soumettant l'oxyde de ce métal à une température capable d'en opérer la réduction, mais sans qu'il y ait fusion du métal. Cette opération peut s'exécuter dans une cornue ou autre appareil, mais les inventeurs proposent une disposition qui consiste à placer la grille à l'une des extrémités du four et le carneau à l'extrémité opposée, la porte de travail se trouvant du côté de cette dernière. Une chambre impénétrable à l'air, qui est en communication avec la sole du four, renferme le métal à réduire qu'on peut aussi y brasser. Ce four peut être pourvu d'une porte de charge sur le côté, porte qu'on ferme hermétiquement pendant l'opération.

Pour fabriquer l'aniline ou autre corps analogue on commence par travailler avec le fer ordinaire, et après que celui-ci est oxydé dans l'opération, on le revivifie à l'état métallique pour celles suivantes, ainsi qu'on va l'expliquer.

Pour produire du fer dans un grand état de division applicable à la fabrication de l'aniline, on prend l'oxyde de ce métal obtenu dans une opération précédente, on le broye et on le mélange à 20, à 25 pour 100 de menu de houille ou autre matière charbonneuse. Le mélange est alors soumis dans une cornue à l'action de la chaleur jusqu'à réduction du métal, en ayant bien soin de maintenir la température au-dessous de la fusion du fer. La chaleur rouge paraît être le degré requis et le travail est terminé en huit à douze heures.

Le métal finement divisé qu'on obtient ainsi étant très-disposé à s'oxyder de nouveau quand on l'expose à l'air, il convient d'appliquer une capacité sur la bouche de la cornue dans laquelle on brasse le métal et qu'on ferme ensuite jusqu'à ce que celui-ci soit refroidi. C'est le fer, dans ce grand état de division, qu'on emploie à la fabrication de l'aniline et des mêmes corps analogues de la même manière qu'on se sert actuellement du fer ordinaire pour cet objet.

Quand on commence à fabriquer de l'aniline on fait usage de la tournure et des copeaux de forage, ces matières s'oxydent pendant l'opération et sont par conséquent dans un état propre à être converties en métal excessivement divisé, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

Fabrication de couleurs rouge et orange.

Par M. H. Perkin.

On a déjà proposé d'agir sur un sel de naphthalamine au moyen d'un azotate, celui de potasse par exemple, afin d'obtenir une matière colorante rouge ou orange, mais ce procédé ne paraît pas industriel, parce que la réaction quand on n'emploie qu'un de ces deux corps, est incomplète, variable, et en outre, parce qu'on n'est pas encore parvenu à effectuer la purification de la couleur.

M. Perkin, indépendamment du sel de naphtalamine et de l'azotate, a recours à une substance basique susceptible d'enlever une portion de l'acide à ce sel. Il fait usage dans la pratique de chlorhydrate, de naphthalamine, d'azotate de potasse et de potasse, et à deux équivalents du premier il ajoute un équivalent de chacun des deux derniers ingredients. Il se forme immédiatement du chlorure de potassium et il reste un équivalent d'acide azoteux qui agit sur deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

équivalents de naphthalamine. La matière colorante requise se précipite et peut en cet état être employée aux impressions, ou bien on la dissout dans l'alcool et on s'en sert en teinture.

Cette couleur, toutefois, est beaucoup améliorée quand on la soumet à une purification qu'on opère en la lavant avec l'eau, la dissolvant dans l'alcool ou autre dissolvant et l'y laissant cristalliser.

Enfin, pour produire une couleur en pâte ou d'application purifiée, on précipite la solution alcoolique de matière purifiée au moyen de l'eau.

Préparation de la fuchsine cristallisée.

Par M. Habebank.

La fuchsine brute, telle qu'on l'extrait des cornues dans sa préparation par l'acide arsénieux, est brisée en morceaux, puis bouillie dans un mélange de sel marin et d'eau (5 parties) correspondant aux équivalents d'acide arsénieux qu'on a employés. Cette fuchsine brute introduite dans la liqueur bouillante, fond promptement, et se transforme en une masse oléagineuse qui en refroidissant se solidifie et tombe au fond. On abandonne au repos pendant deux heures, on décante la liqueur qui surnage, qui, avec un peu de fuchsine contient les combinaisons arséniques de la soude, puis on y précipite la matière colorante dissoute. On filtre, on fait bouillir le précipité avec la fuchsine résineuse qu'on a obtenue déjà dans l'eau, on répète l'opération et on filtre. On rejette les premières eaux qui sont impures, et ce sont celles des troisièmes et quatrièmes ébullitions qui donnent les cristaux les plus purs. Les eaux mères servent à de nouvelles opérations.

La décomposition de la fuchsine brute (arséniate de rosaniline), au moyen de sel marin, s'opère très-aisément et complétement. Ce travail est moins dispendieux que la méthode usitée et l'ouvrier est moins exposé à être blessé profondément par les liqueurs qui ne sont plus acides mais neutres, et, en enduisant ses mains avec du suif, il peut très-bien se garantir de l'arséniate alcalin.

Nouveau mode de glaçure des objets céramiques.

On sait que par le mode de glaçure des grès cérames, des faïences rouges, de la porcelaine, etc., avec le sel marin, la flamme et autres produits de la combustion dans le four sont introduits au milieu des pièces entraînant avec eux des particules ferrugineuses et des cendres fines, qui se déposent sur ces pièces et donnent aux articles glacés une surface diversement colorée suivant la quantité et la nature des matières qui s'y déposent aussi.

Un fabricant anglais, M. J. Cliff, propose de substituer aux fours ordinaires à foyers spéciaux ou aux chambres à glacer, un four chauffé par la flamme ou des jets de gaz qui procurent la température voulue sans dépôt de cendres ou de poussière sur les pièces. Après que ce four a été porté à la température voulue, on applique directement et à la manière ordinaire le sel marin, les métaux ou autres sels ou matières pour glaçure parmi les pièces, les plaques ou les gazettes ouvertes, c'est-à-dire qu'on jette ces matières par les bouches du four; ou on les distribue par des orifices au sommet ou sur les côtés. Si on aime mieux on peut générer les gaz, les fumées ou les vapeurs dans un fourneau distinct, et conduire les produits par des tuyaux ou carneaux parmi les pièces à glacer. C'est ainsi qu'on parvient à obtenir l'absence de dépôts de matières étrangères, une glaçure translucide et de couleur conforme réglée d'ailleurs par la couleur du corps de la pièce.

Ebelmen avait depuis longtemps proposé l'emploi des combustibles gazeux pour la cuisson des objets céramiques, mais il n'avait pas étendu ce procédé à la glaçure des pièces par le sel marin et autres matières volatiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machines à percer de M. Shanks.

On a pu voir à l'exposition universelle de 1862, plusieurs machines à percer fort ingénieuses imaginées par M. Shanks et dont nous allons emprunter la description sommaire à M. H. Bollinger constructeur aux usines de Teesdale, près Stockton sur Tees.

1° La machine de M. Shanks représentée dans les fig. 5 et 6, pl. 294, est destinée à percer en une seule opération ou d'un seul coup un grand nombre de trous placés à une petite distance entre eux, dans les plaques à tubes des chaudières des locomotives, des chaudières de navigation, des condensateurs pour y insérer les tubes qui composent les chaudières. On y met simultanément en mouvement 163 forets au moyen d'un nombre égal de tiges ou broches pourvues dans le haut d'une manivelle. Les tiges sont insérées dans deux plaques bien dressées *a*, *a* disposées pour qu'on puisse opérer les changements nécessaires, et un plateau horizontal *b* qui reçoit les boutons de manivelle des tiges dans les trous dont il est percé est mis dans un état de va et vient à l'aide d'une forte manivelle *c*, mouvement qui par le moyen des petites manivelles fait tourner toutes ces tiges. Le banc de forage *d* forme la partie supérieure d'une presse hydraulique *e* qui s'élève peu à peu à mesure que le travail de forage fait des progrès.

2° On a représenté dans la fig. 7 en coupe verticale et dans la fig. 8 en plan une autre machine à percer aussi de l'invention de M. Shanks, destinée à exécuter des travaux plus légers dans laquelle quatre forets de diamètres différents sont constamment prêts à être mis en activité de manière qu'un objet qui doit présenter des trous de grandeurs différentes peut être percé sans perte de temps pour opérer le changement des forets.

Une colonne creuse en fonte *a*, *a* constitue le support ou montant de l'appareil. Cette colonne est pourvue d'une large plaque d'assise *b* ainsi que de canons, colliers ou coussinets *c*, *d*, *e* pour recevoir les arbres de transmission *f* et *g*. Une potence à 4 bras en fonte *h*, *h* qui peut tourner dans la partie supérieure de la colonne est soutenue par une bague de support *i* et les extrémités cylindriques *k*, *k* de ces 4 bras *h* qui se coupent réciproquement à angle droit constituent les boîtes et les douilles des tiges de forets *m*, destinées à recevoir 4 forets de diamètres différents par exemple 6, 8, 10 ou 12 millimètres et les roues *n*, *n* d'engrenage à coin qui les mettent en mouvement, roues qui ont des diamètres différents, de façon à ce que le nombre des tours que font les tiges corresponde au diamètre des trous à forer.

La roue motrice *o* de cet engrenage à coin est légèrement excentrique par rapport à l'axe de figure de la potence à quatre bras *h* de façon qu'il y a toujours un foret qui tourne, tandis que les autres restent immobiles. Quand on veut utiliser un autre foret, on dévisse l'écrou de calage *p*, on amène la tige en question au-dessus de la table *q* et on resserre l'écrou; la petite poulie à coin de cette tige se trouve ainsi mise en contact avec la grande roue d'engrenage à coin *o* et la machine est prête à travailler.

La pièce qui repose sur la table *q* est rapprochée peu à peu du foret au moyen de la tige filetée *r* qu'on fait tourner à la main et en outre cette table peut, suivant la pièce qu'on perce, être ajustée de hauteur sur la colonne *a* comme on le voit dans la fig. 7. Le mouvement est transmis à la roue *o* par des poulies motrices *s* au moyen de l'arbre *f*, de deux roues coniques placées à l'intérieur de cette colonne, et enfin de l'arbre vertical *g*.

3° La machine à percer des trous pour clavettes de M. Shanks est représentée en élévation et en plan dans les fig. 9 et 10.

Sur un banc *a*, *a* en fonte raboté avec soin sont établies deux poupées, savoir une poupée mobile *b* et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une poupée fixe *c* qui servent à soutenir la pièce qu'on veut travailler et qui dans les figures est l'extrémité ou la tête d'une bielle dans sa chappe. Sur ce même banc est organisé un chariot *d*, *d* à deux poupées à pointes *e* et *f* dont les pointes sont mises en état de rotation par les cônes de poulies *g*, *g*. Les forets *h* arrêtés sur ces tiges opèrent chacun sur un des côtés de la pièce.

Le mouvement de va-et-vient dans la direction de la longueur du trou de clavette, est communiqué aux deux forets en commun avec le charriot *d*, *d* par un appareil placé à l'extrémité de banc et dont on décrira plus loin la disposition et le mode d'action. Un bras *i* pourvu de supports soutient une colonne verticale creuse *k* susceptible de tourner sur le boulon *l* et on expliquera plus bas le but de cette disposition. Dans la colonne *k* se trouve insérée une tige *m* filetée dans le bas et qui dans le haut se termine en une potence double qu'au moyen d'une petite roue à main *n*, on peut ajuster de hauteur et portant sur chacun de ses bras, un cône de poulies *o* et *o'*, cônes qui sont rendus solidaires entre eux par un arbre qui passe à travers l'axe creux de la potence. Le cône *o* est au moyen d'une corde sans fin mis en état de rotation par l'arbre de transmission et par conséquent l'autre cône *o'* calé sur le même arbre tourne en même temps. Ce dernier cône est par une corde sans fin mis en communication avec le plateau multiple *p* qui fait marcher une vis sans fin *r*, calée sur un arbre *q*, ainsi que la roue hélicoïde *s* combinée avec cette vis.

Au moyen d'un arbre inséré dans un percement du bras *i*, la roue elliptique *t* et la roue elliptique *u* quelle commande sont mises en état de rotation. Sur le même arbre que cette dernière est calé un plateau *v* qui est pourvu d'un bouton *w* qu'on peut ajuster de position dans une mortaise de façon que la bielle *x* et par conséquent le chariot qui s'y trouve attelé reçoivent un mouvement de va-et-vient.

On a fait choix ici de roues elliptiques pour transformer le mouvement irrégulier du chariot produit par la manivelle en un mouvement alternatif, aussi régulier que possible ; ces roues en effet, ne tournent pas sur des centres opposés, mais autour des points moyens du grand et du petit axe. Afin d'empêcher que les dents ne soient mises hors de prise, lorsque les deux roues se trouvent dans la position ou une ligne droite passant par les points moyens fait un angle de 45° avec le grand et le petit axe de l'ellipse, la roue hélicoïde *s* est pourvue en dessous de deux chevilles qui s'engagent dans deux mortaises correspondantes découpées dans le plateau *y*, jusqu'à ce que les dents des roues elliptiques soient revenues dans la position où l'engrenage s'opère correctement sans autre moyen accessoire.

Voyons maintenant quel a été l'objet qu'on a eu en vue en mettant en rapport la colonne *k* tournant autour du boulon *l* avec la tige *m* et la roue à main *n*. Cette disposition est destinée à compenser de temps en temps l'allongement des cordes qui a lieu pendant le travail, ce qui relativement aux deux cônes *p* et *o'* s'opère en relevant la tige *m*, au moyen de la roue *n*. Mais par cette opération on a diminué la distance entre le cône *o* et la poulie à gorge calée sur l'arbre de transmission et par conséquent on relâche la corde ; on rétablit donc la tension requise de cette corde en penchant légèrement la colonne *k* mobile sur son point de centre *l* et l'arrêtant dans cette position à l'aide de la vis de calage qu'on observe sur le secteur à mortaise *z*.

Le mouvement automatique des deux forets dans la direction de leurs axes s'opère ainsi qu'il suit. Sur deux tiges rondes *b'*, *b'* maintenues avec fermeté sur l'un des côtés du bâti par deux bras en fonte *a'*, *a'* sont placés deux encliquetages *c'*, *c'* mobiles sur ces tiges. Ces encliquetages sont arrêtés dans des points en rapport avec la longueur du trou à percer et avant que le chariot *d* arrive au terme de sa course, l'un de ces deux encliquetages est mis en contact avec la roue à rochet *d* à laquelle il fait exécuter une portion de révolution. Cette roue étant calée sur un arbre *e'* fileté à droite et à gauche, sa rotation à pour effet de rapprocher entre elles les deux poupées *d* ainsi que les forets *h* qui y sont établis. Afin d'arrêter ces forets au moment où ils sont arrivés jusqu'à moitié de l'épaisseur, on a disposé entre les deux poupées, un boulon mobile qui s'oppose à tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau mouvement en avant et pour prévenir toute rupture la roue à rochet *d'* est assemblée par un engrenage à coin avec la tige *e'*.

Généralement les trous de clavettes sont percés d'un seul côté et en direction verticale, tandis que dans la machine de M. Sanks ce perçage s'opère des deux côtés et en direction horizontale, voici quel est l'avantage de cette disposition. La pression latérale sur la tige du foret opère avec un moindre bras de levier, ce qui rend possible un travail plus correct et de plus les copeaux sont enlevés de suite, tandis que dans les machines verticales à forer, le foret a constamment à lutter contre les copeaux qui s'opposent à son mouvement.

Les machines à forer les mortaises pour clavettes peuvent sous un point de vue général se partager en deux classes, à savoir les unes dans lesquelles la pièce à travailler est maintenue fermement immobile, tandis que le foret doit exécuter trois mouvements différents, dont le premier est le mouvement de rotation, le second un mouvement de va-et-vient qui correspond à la longueur du trou à percer et le dernier un mouvement d'avance qui ordinairement s'opère au terme de la course.

L'autre classe de machines à percer les mortaises ne se distingue de la première qu'en ce que la pièce en travail, arrêtée sur un chariot mobile, exécute elle-même un mouvement de va-et-vient, tandis que le foret indépendamment de son mouvement de rotation, ne possède qu'un mouvement dans la direction de son axe.

La disposition générale des machines à opérer les percements pour clavettes varie avec chaque constructeur, tant on peut combiner de manières différentes les mouvements dont il vient d'être question. Mais toutes ont en commun le défaut que les mouvements, à parler rigoureusement, s'éloignent de celui qu'on peut considérer seul comme correct. Dans le mode de construction le plus généralement répandu et auquel sa simplicité a fait accorder la préférence, la transmission s'opère par un mouvement de manivelle, mais sans interposition de roues elliptiques. Cette disposition offre ce désavantage que le nombre de tours du foret sur l'unité de longueur est plus grand aux deux extrémités qu'au milieu du trou, d'où résulte que ce trou est un peu plus grand aux limites qu'au milieu, ce qui est surtout visible dans les machines qui ont éprouvé de l'usure par un long service. Dans les machines à engrenage elliptique, ce défaut est moins sensible. Pour obtenir une action uniforme du foret, il faudrait donc que le mouvement dans la direction de la longueur du trou fût interrompu pendant l'action du foret dans le sens de son axe, au terme de sa course.

Ce défaut n'a pas cependant une très-grande importance, et on s'est borné ici à le signaler afin d'indiquer la voie à suivre pour perfectionner ces beaux et excellents outils des ateliers de construction.

Machines à vapeur verticales.

Par MM. Hermann-Lachapelle et Ch. Glover.

MM. Hermann-Lachapelle et Ch. Glover, constructeurs, rue du faubourg Poissonnière, 144, sont inventeurs brévetés d'un système de machines à vapeur verticales à chaudière non tubulaire, fixes ou locomotives, à pression de 5 ou 6 atmosphères et à double effet, qui nous ont paru renfermer bon nombre de dispositions nouvelles et ingénieuses méritant de fixer l'attention des industriels qui font usage de forces mécaniques. Nous commencerons par donner une description détaillée de cette machine.

Fig. 11, pl. 294, vue de la machine pourvue de tous ses organes.

Chaudière. — A, bouchon à vis dans le support des soupapes de sûreté, servant à introduire l'eau dans la chaudière chaque fois qu'elle est vidée par suite du nettoyage ou pour tout autre motif. B, tube jaugeur en cristal formant le niveau d'eau (l'eau en ébullition doit être toujours aux deux tiers de ce tube).

C, C', robinets fixés sur la chaudière et maintenant le tube B. Ces deux robinets doivent toujours rester ouverts ; on les fait jouer de temps à autre pour s'assurer qu'ils ne sont pas bouchés. Les deux petits bouchons qu'ils portent servent à nettoyer leurs conduits. (Quand le tube est cassé, il faut promptement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermer ces robinets pour arrêter l'échappement de l'eau et de la vapeur.) R, R', petits bouchons servant à nettoyer l'intérieur des robinets du niveau d'eau C, C'. S, petit robinet placé sous le robinet inférieur C', servant à purger le niveau d'eau, et s'assurer qu'il fonctionne bien. T, bouchon de la cage supérieure du niveau d'eau. On l'ôte pour donner passage à un nouveau tube en verre lorsqu'on remplace un tube brisé. M, M', soupapes de sûreté fixées sur un siége attenant à la chaudière. On doit s'assurer de temps à autre si ces soupapes ne sont pas collées, les tenir très-propres et ne pas surcharger leurs contre-poids. U, sifflet. Il sert pour prévenir de la mise en marche et de l'arrêt de la machine ou à tout autre usage. (Il suffit de l'entretenir bien propre pour qu'il fonctionne régulièrement.) K, manomètre indiquant la tension de la vapeur en atmosphères. L, petit robinet-étalon servant à vérifier la sensibilité et le bon état du manomètre lors des visites des ingénieurs. Y, gros tampon autoclave ou trou-d'homme servant à visiter l'intérieur de la chaudière et à opérer conjointement avec les petits tampons autoclaves Z, Z, son nettoyage intérieur ainsi que celui des bouilleurs. Z, Z, petits tampons autoclaves servant au nettoyage de la chaudière et des bouilleurs. J, robinet servant à vider la chaudière et à intercepter sa communication avec la pompe G, lorsque l'on visite les clapets. Il doit toujours rester ouvert pendant la marche de la machine. I, Robinet d'alimentation amenant l'eau du bac H à la pompe. C'est en réglant l'ouverture de ce robinet que la pompe fournira plus ou moins d'eau dans la chaudière. Ce robinet doit être fermé tous les soirs. F, robinet de mise en marche fixé sur la chaudière et contenant le papillon ou valve du régulateur. E, poignée du robinet de vapeur pour la mise en marche ou pour arrêter complétement la machine.

Bâti isolant complétement la chaudière. — Les pièces de bâti se distinguent assez en socle, colonnes et entablement pour n'avoir pas besoin d'être désignées. Il suffit, pour les réunir, de quatre boulons qui se trouvent placés au chapiteau et à la base des colonnes. Le cercle qui surmonte l'entablement porte le régulateur à force centrifuge ou modérateur à boules. L'arbre de couche est posé dans les paliers qui terminent les colonnes et au-dessus de l'entablement. A son extrémité droite, se trouve la manivelle recevant le mouvement de la bielle du cylindre, transmettant l'extrémité par sa bielle au tiroir; et à gauche le collier excentrique de la bielle de la pompe.

Mécanisme moteur porté par la colonne droite et indépendant de la chaudière. — D, cylindre à enveloppe à circulation de vapeur. Dans ce cylindre le piston joue sous la pression de la vapeur. F, robinet de mise en marche et d'écoulement de la vapeur de la chaudière dans les organes du mouvement contenant la valve distributrice ou papillon du régulateur à force centrifuge. N, tige transmettant le mouvement du régulateur au papillon. Il suffit d'allonger ou de raccourcir cette tige pour varier la vitesse de la machine. O, douille à vis et à contre-écrous servant à allonger ou à raccourcir cette tige. P, boîte à vapeur dans laquelle fonctionne le tiroir. P', poignée sur la boîte à vapeur servant à régler la détente variable du tiroir de distribution de vapeur. Q, petite vis sur l'aiguille de cette poignée servant à l'arrêter sur le point voulu du cadran indiquant le degré de détente. V, petit robinet purgeur du cylindre D. On doit toujours l'ouvrir avant la mise en marche et le fermer après une ou deux minutes de fonctionnement. Le soir, il doit rester ouvert, ainsi que le robinet graisseur, nº 19. W, tuyau purgeur de l'enveloppe du cylindre D et de l'échappement de vapeur. Ce dernier doit cracher continuellement sous le cendrier.

Pompe alimentaire portée par la colonne gauche. — G, pompe alimentaire fixée à la colonne gauche du bâti. *g*, couvercle à vis permettant de visiter les clapets d'aspiration de la pompe. Il est très-urgent que ces clapets soient toujours très-propres. H, réservoir placé sur le bâti derrière la chaudière contenant l'eau d'alimentation chauffée par la vapeur d'échappement. (On doit le tenir toujours plein d'eau, ce qui est facile au moyen d'une soupape à flotteur correspondant à un grand réservoir d'eau.) I, robinet qui permet de régler la quantité d'eau aspirée par la pompe et refoulée par elle dans la chaudière. On doit le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermer tous les soirs. J, robinet fixé sur la chaudière, ne servant qu'à visiter les clapets de la pompe en interceptant la communication de la pompe avec la chaudière. Un petit bouchon placé sur le côté sert à vider la chaudière complétement ou en partie quand en veut la laver sous pression. Il faut bien se pénétrer du jeu de ce robinet : si on le fermait quand la pompe fonctionne, on courrait le risque de faire crever le tuyau de refoulement ou de ployer la bielle qui donne le mouvement au piston de la pompe.

Fig. 12, coupe verticale de la chaudière.

A, porte du foyer intérieur par laquelle on introduit le combustible. B, foyer intérieur dont la flamme chauffe directement les parois de la chaudière et les bouilleurs. C. cheminée. D, D', bouilleurs horizontaux offrant une grande surface de chauffe et remplissant le rôle des tubes, dans le système des chaudières tubulaires, sans présenter aucun de leurs inconvénients. E. eau remplissant la chaudière jusqu'au niveau voulu. F, réservoir de la vapeur. G, grille sur laquelle brûle le combustible et qu'il faut avoir soin de débarraser des cendres et des scories qui nuiraient au tirage. H, socle et cendrier du foyer intérieur. I, ouverture du cendrier.

Fig. 13, Coupe V, X ou horizontale de la chaudière.

A, porte du foyer intérieur. B, foyer intérieur. D, D', bouilleurs horizontaux. E, eau garnissant la chaudière en enveloppant le foyer.

Maintenant nous ne pouvons mieux faire que de donner la parole à MM. Hermann-Lachapelle et Ch. Glover pour exposer sommairement les perfectionnements nombreux qu'ils ont introduits dans la fabrication des machines à vapeur verticales et les avantages de leur système. Nous puisons ces renseignements dans un *Guide pratique* que ces messieurs ont publié sur l'installation, le montage, la mise en marche, la conduite, l'entretien, etc., de leurs machines.

« Chercher la perfection sans se préoccuper du prix de revient, disent MM. Herman-Lachapelle et Ch. Glover, remédier à tous les défauts justement reprochés aux locomobiles ordinaires ; réaliser tous les perfectionnements reconnus désirables par l'expérience et par les hommes les plus compétents, répondre d'une manière pratique à toutes les exigences des industries auxquelles nous nous adressons en appliquant, *le plus possible*, les données de la science théorique : tels sont les principes qui nous ont guidés dans la construction de nos machines, et nous avons obtenu ce résultat :

» De livrer à l'industrie et à l'agriculture des machines plus parfaites que celles qui sortent des ateliers des meilleurs constructeurs à des prix relativement inférieurs à ceux des machines construites chez les fabricants les moins scrupuleux.

» Ne pouvant donner ici la description détaillée de chacun de leurs organes en particulier ni faire ressortir tous les perfectionnements que nous y avons apportés, nous nous bornerons à signaler les principaux avantages qui distinguent notre système des machines connues jusqu'à ce jour.

» Ces avantages consistent dans :

» Le peu d'emplacement qu'elles occupent, grâce à leur disposition verticale et à l'agencement particulier de tous les organes sur le socle-bâti ;

» La facilité de leur manœuvre et de leur entretien ;

» La régularité de leur marche ;

» L'emploi de la détente variable qui permet de proportionner leur dépense en vapeur, et de varier leur vitesse suivant l'effet qu'on veut obtenir ;

» La simplicité de construction de la chaudière non tubulaire et peu coûteuse ;

» La facilité avec laquelle la chaudière peut être nettoyée, réparée, remplacée en totalité ou en partie ;

» L'isolement complet de la chaudière, sur laquelle ne reposent ni organes du mouvement, ni paliers, ni cuirasses ;

» L'indépendance de tous les organes du mouvement ;

» L'économie du combustible ;

» L'emploi de la vapeur d'échappement pour chauffer l'eau du réservoir d'alimentation ;

» La circulation de la vapeur dans l'enveloppe du cylindre, qui empêche toute perte de force par le refroidissement ;

» Le peu de force qu'elles exigent pour être déplacées, traînées, lorsqu'elles sont portées sur roues.

» Une disposition entièrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouvelle, — le bâti qui encadre la chaudière et l'isole de la manière la plus complète des mouvements mécaniques qu'il supporte, — suffirait seule pour leur assurer une immense supériorité. C'est le difficile problème de l'isolement complet de la chaudière et de l'indépendance de chaque organe du mouvement et de la pompe alimentaire, résolu de la manière la plus simple et la plus rationnelle.

» Ce socle-bâti à colonnes et à entablement forme le cadre et le support de la machine entière et lui donne un aspect élégant et monumental. Il isole la chaudière, qu'il reçoit et porte dans son intérieur, de tous les mouvements mécaniques supportés par ses colonnes et rend chacun des organes de la machine complétement indépendant des autres, quoique par leur ensemble ils ne forment qu'un seul et même corps (1).

» La chaudière verticale non tubulaire à foyer intérieur avec bouilleurs présente une surface directe de chauffe très-étendue et plus active que celle des chaudières tubulaires dont les inconvénients sont aussi nombreux que sérieux (2). Cette chaudière solidement assise sur le socle, se trouve le plus commodément posée dans l'intérieur du bâti. Ainsi isolée, elle ne supporte d'autre organe que le manomètre, le niveau d'eau et les soupapes de sûreté. *Aucun* organe du mouvement n'y adhérant d'une manière directe ou indirecte à l'aide de *plaques, palliers* ou *supports*, — » les inconvenients si grands, dit le rapport du Jury de l'Exposition de Nantes, qui naissent de la différence de dilatation entre les parois de la chaudière et celle des pièces adhérentes, les fuites qui résultent de la dislocation des rivets et boulons par trépidation des mouvants, vices de construction existant dans tous les systèmes de locomobiles connus, ne sont plus à craindre. » — La pression intérieure étant la seule force qui agisse ainsi sur les parois de la chaudière et la forme cylindrique et la structure de celle-ci équilibrant sur tous les points l'action de cette force, il en résulte qu'aucune vibration, aucune action anormale ne peut la fatiguer.

» Le foyer intérieur, à large grille et facile à charger, est disposé de manière à ce que le chauffeur, en manœuvrant le registre, puisse amener l'air sur tous les points de la grille en suffisante quantité pour les besoins de la combustion sans qu'il y ait perte de combustible. Le jet produit dans le cendrier par la vapeur d'échappement donne un tirage suffisant sans avoir recours, comme dans d'autres locomobiles, à un jet direct de vapeur qui occasionne toujours une consommation de vapeur inutile et un sifflement désagréable. La dépense de combustible est très-faible (de 3 à 4 kilogr. de houille par heure et par force de cheval) ; elles brûlent indifféremment du coke, du bois ou de la tourbe. Les cheminées ordinaires ou un simple tuyau de tôle suffisent au dégagement de la fumée et de la vapeur d'échappement qui s'opère par le même con-

(1) On a essayé dans quelques machines verticales une disposition analogue en apparence; une pièce en fonte, dont nous ne saurions mieux comparer l'emploi qu'au bât qui reçoit les fardeaux dont on charge une bête de somme, est posé sur la chaudière et porte les différents organes du mouvement. C'est une des dispositions les plus défectueuses qu'on ait pu imaginer. Au lieu d'être isolée et libre sur son socle, la chaudière sert de support au bâti et à tout le mécanisme. Elle supporte aussi un poids plus considérable, inégalement réparti sur son axe et subit plus violemment l'effet de deux forces contraires qui la fatiguent, l'ébranlent et la disloquent : la tension intérieure de la vapeur, les oscillations et les vibrations que font éprouver au bâti les organes en mouvement.

(2) L'emploi des tubes présente de grands inconvénients et est loin de procurer dans les machines locomobiles ou de petite force les avantages qu'on attend de la surface de chauffe qu'ils semblent offrir. Leur nettoyage est difficile, parfois impossible. Les dépôts calcaires les enveloppent au bout d'un certain temps d'une couche réfractaire à la chaleur ou même les réunissent en un seul bloc; ils se brûlent, s'usent vite et se crèvent le plus souvent avant cette usure, fortement chauffés et directement atteints par la flamme, ils se dilatent plus que les tôles extérieures de la chaudière, leurs joints se disloquent, se détruisent, il s'établit des fuites, il faut alors cesser le feu, interrompre le travail, les boucher provisoirement, puis les remplacer; ils demandent ainsi des réparations presque constantes et des soins ruineux et souvent impossibles pour la petite industrie, surtout dans les localités éloignées. Le système tubulaire n'est bon que dans de grandes entreprises où les machines fonctionnent sous la surveillance constante de l'ingénieur et du mécanicien, comme dans les chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit. Quand on chauffe à la houille, la fumée n'est pas plus considérable que celle produite par un fourneau de cuisine.

» Le mécanisme moteur et la pompe d'alimentation installés sur le bâti se recommandent d'abord par la manière simple et heureuse suivant laquelle leurs différents organes sont groupés. On sent la force dans la forme de toutes les pièces, dans leurs articulations simples, nerveuses, et la plupart d'une disposition complètement nouvelle ; le meilleur fer, forgé dans nos ateliers, s'y trouve partout où il a été possible de l'employer, l'acier et le bronze forment presque toutes les parties susceptibles de fatigue ou d'usure.

» Les colonnes du bâti supportent à l'extérieur :

» 1° Celle de droite, les organes mécaniques du mouvement soumis à la force expansive de la vapeur ;

» 2° Celle de gauche, la pompe alimentaire et son mouvement ;

» 3° L'entablement est surmonté d'un cercle en fonte dans lequel est adapté le régulateur à force centrifuge, dit pendule de Watt.

» 4° Les conssinets de l'arbre moteur, qui fonctionne au-dessus de l'entablement, sont portés par les chapiteaux en tête des deux colonnes ; le volant est à gauche faisant équilibre aux pièces du mouvement placées à droite.

» Quatre écrous, un à la base de chaque colonne et un à chaque chapiteau, suffisent pour réunir les emboîtages et fixer de la manière la plus solide les quatre pièces en fonte de ce bâti.

» Ces machines ont l'immense avantage d'être à petite vitesse, ce qui permet d'en augmenter facilement la puissance. Au-dessus de la force de deux chevaux, elles sont pourvues d'une détente variable à cadran, fonctionnant à la main : son effet est si sensible et si instantané qu'il suffit d'agir sur le levier pour introduire la vapeur dans le cylindre à plein orifice, ou pour l'arrêter complétement et avec elle tout son mouvement. On peut, avec son aide, diminuer ou augmenter la force de la machine, sans que, dans aucun cas, le piston, lorsqu'il arrivera à l'extrémité de sa course, produise ni le moindre choc ni le moindre ébranlement. Son rôle est purement économique ; on peut la régler en pleine pression et pendant la marche de la machine ; elle ne doit servir que dans le cas où ayant besoin d'une force moindre, on veut réduire la dépense du combustible en raison directe de l'effet à produire.

» La disposition verticale a permis d'appliquer les grands et vrais principes de Watt et de Wolff, c'est-à-dire une grande course du piston dans le cylindre et une grande longueur de bielles. Aussi la marche de la machine s'opère-t-elle d'une manière régulière, sans bruit, sans trépidation et, par conséquent, sans ces chocs brusques et violents, ces frictions fréquentes qui, dans les machines horizontales ou à mouvements raccourcis, absorbent une partie de la force et provoquent des dérangements fréquents, une prompte usure bientôt suivie d'une dislocation générale.

» Chaque partie des organes du mouvement mériterait une minutieuse description. Le cylindre est à enveloppe à circulation de vapeur *fondu d'une seule pièce* ; il est disposé de façon qu'il n'y ait qu'une seule douille à remplacer en cas d'usure. Le piston, au lieu d'être pourvu de deux ou trois petits anneaux brisés, d'un ressort trop faible, d'une dilatation inégale et demandant à être remplacés au moins tous les deux mois, n'a qu'un seul anneau brisé formé par deux cercles concentriques et juxta-posés suivant une coupe elliptique, de manière que l'épaisseur la plus grande de l'un corresponde à la partie la moins épaisse de l'autre, et que la puissance élastique de chacun d'eux s'équilibre ainsi à chaque point de jonction. Cet anneau, de quatre centimètres de largeur en moyenne et d'un et demi d'épaisseur, dure à l'infini ; se dilatant également sur tous les points, il établit une fermeture complétement hermétique et remédie à tous les frottements et aux perturbations qu'occasionnent, dans le jeu du piston, par leur rupture ou leur dilatation inégale les anneaux ordinairement employés.

» La tige du piston en acier est d'une longueur et d'une force normale ; elle n'a jamais à supporter l'action excentrique de la bielle. Elle est guidée dans le plateau du cylindre formant directrice et alézée parallèlement avec le cylindre, sans jamais dévier de la verticale dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses guides toujours maintenus par des coussinets mobiles en bronze, d'une disposition de serrage particulière, en cas d'usure. Son ajustage avec les bielles est surtout remarquable. L'essieu ou axe en acier qui les réunit est de forme conique et s'emboîte dans un second cône creux mobile en bronze, à sommets opposés, qui supporte tout le frottement et l'usure et empêche toute espèce de choc. Le serrage est à vis, et il suffit pour l'opérer de serrer deux simples écroux; il se fait de la manière la plus exacte et la plus solide. Ce même système de serrage a été substitué partout aux clavettes, si faciles à déranger. On a ainsi évité l'emploi du marteau, dont le choc toujours pernicieux, même lorsqu'il est manié par un mécanicien, devient désastreux et peut suffire pour occasionner un dérangement considérable des organes lorsqu'il est manœuvré par une main inhabile ou inexpérimentée.

» Ce système d'articulation et de serrage n'a qu'un tort : c'est d'exiger de la part du constructeur des soins et des frais de main-d'œuvre devant lesquels la plupart reculeront. Qu'importe, pour le plus grand nombre des perfectionnements qui demandent un surcroît de dépenses et passent souvent inaperçus de l'acheteur, qui ne regarde que le bon marché, sans s'informer comment on l'a obtenu et sans se douter des qualités qu'on sacrifie à ses exigences.

» L'arbre moteur, *forgé* D'UNE SEULE PIÉCE, fonctionne dans deux coussinets en bronze très-écartés et surmontant les deux colonnes. A son extrémité de droite se trouve l'excentrique de distribution, la manivelle recevant la bielle motrice correspondant au piston, et le collier d'excentrique en bronze qui donne le mouvement au tiroir de distribution par une longue bielle *à articulation à* ROTULE SPHÉRIQUE. A l'autre extrémité se trouve le collier d'excentrique de la pompe alimentaire et le volant, puis la poulie motrice de transmission.

» Au-dessous du volant se trouve adaptée sur le colonne la pompe d'alimentation entièrement en bronze, à clapets et siéges circulaires, système très-simple et fonctionnant très-régulièrement, commandée comme le tiroir, par une longue tige à articulation à ROTULE SPHÉRIQUE, articulation qui joint à une extrême solidité l'avantage d'éviter tout frottement.

» Un bac placé derrière la chaudière et supporté par les rebords du bâti sert à la pompe de réservoir d'alimentation ; l'eau en séjournant y est chauffée de 70 à 80 degrés par la vapeur d'échappement, ce qui économise le combustible et maintient une plus grande régularité dans la production de la vapeur, sans nuire en rien au bon fonctionnement de la pompe.

» Le régulateur à force centrifuge, ou *gouverneur* à pendule de Watt, est mis en mouvement par l'arbre moteur au moyen d'un engrenage hélicoïde. Les extrémités de son arbre vertical qui sert d'axe moteur aux boules métalliques attachées à l'extrémité des deux leviers mobiles fonctionnent entre deux pivots, et sont supportées par le diamètre d'un cercle en fonte qui repose sur l'entablement du bâti et sert de couronnement à l'ensemble de la machine. Il gouverne par une longue tige à douille le papillon ou valve en bronze qui règle l'arrivée de la vapeur dans le tiroir.

» Aucun soin n'est négligé dans le choix des métaux et dans les constructions pour rendre ces machines les plus parfaites possibles. Le fini des détails est si grand, la précision de l'ajustement si rigide, le jeu de chaque organe et ses rapports avec l'ensemble si bien calculés qu'il suffit d'un quart d'atmosphère de tension pour que la machine se mette en mouvement et fonctionnne sans charge. En réglant d'un quart de tour environ la clef du robinet d'alimentation, on met la pompe en mouvement et son travail se continue régulier et sans interruption.

» La théorie indique souvent certains perfectionnements, ou prescrit des dispositions qui ne sauraient être exécutées dans la pratique. Les savants qui, dans leur cabinet, tracent les programmes à remplir par le mécanicien et lui donnent des plans où tout repose sur les formules mathématiques, savent fort bien qu'il y a loin de la science pure à la science appliquée, que celles-ci doivent se plier à des nécessités qui échappent aux prévisions du théoricien, et que bien autre chose est de faire un instru-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment destiné à figurer dans un cabinet de physique et une machine destinée à faire son service journalier, sous la direction d'un ouvrier qui n'a qu'un apprentissage souvent insuffisant pour tout savoir professionnel. Solidité de l'appareil, simplicité de la manœuvre, régularité de la marche, facilité d'entretien et puissance de travail effectif, telles sont les conditions essentielles imposées au constructeur par l'expérience journalière et auxquelles il doit parfois sacrifier certaines prescriptions théoriques. Mais il faut savoir repousser ce que beaucoup regardent comme des nécessités commerciales, et ne faire jamais d'une négligence un moyen de succès....

» La série de ces machines s'étend depuis la force d'un cheval jusqu'à celle de 8 chevaux-vapeur. Fixes ou portées sur un train de roues, elles sont applicables à toute espèce d'industrie.

» Deux raisons puissantes doivent toujours déterminer à choisir une machine d'une force supérieure à celle dont on a besoin. Il en est en effet d'une machine comme d'un cheval, si on lui demande immédiatement tout l'effort dont il est capable, la fatigue et l'usure arrivent vite; si la tâche est au contraire facile pour ses forces, il l'accomplit avec aisance, régularité et nul dérangement n'est possible. Quant à la dépense en combustible, elle sera toujours en raison du travail effectif, quelle que soit la puissance absolue de la machine. Une industrie progresse d'ailleurs lorsqu'on met à son service des agents ou un matériel plus perfectionné. La différence de prix sera donc une dépense insignifiante, si on la compare à ce qu'elle serait si plus tard il fallait acquérir un moteur plus puissant.

» Tout a été combiné dans la construction de nos machines pour qu'elles puissent être installées, dirigées et entretenues par les personnes les plus étrangères à la mécanique. Dans les petites forces, quand elles sont portées sur train de roues, elles sont, pour un seul homme, très-faciles à déplacer et à conduire; un cheval suffit pour conduire les plus fortes, ce qui lui permet de rendre de grands services dans les ateliers mobiles, les travaux agricoles, l'épuisement des eaux, les irrigations, etc. Une pompe fixe d'épuisement ou foulante peut être adaptée sur la colonne du bâti de gauche et fonctionner à côte de la pompe d'alimentation. Cette disposition est des plus favorables dans tous les travaux qui intéressent le régime des eaux. Plusieurs de ces appareils de notre système et de la force de quatre chevaux fonctionnent dans les domaines du vice-roi d'Egypte, au bord du Nil, et débitent en irrigations de 40 à 50,000 litres par heure. Nous avons cru devoir mentionner cette application à cause de la disposition complémentaire qu'offre la pompe et des nombreux services qu'elle peut rendre.

» Quoi de plus commode et de plus utile que ce moteur facile à installer partout dans un emplacement restreint et toujours prêt à donner son travail dès que le besoin l'exige? Pour le constructeur, ces machines servent au battage des pieux, aux manœuvres des broyeurs à mortiers, à l'élévation des matériaux, etc., etc. Dans les docks, les entrepôts, sur les ports, elles desservent les grues et les machines qui hissent, pèsentet déplacent les marchandises; elles donnent le mouvement aux scies circulaires ou à lame sans fin qui débitent le marbre ou le bois, soit à l'atelier, soit dans les chantiers; à la ferme, elles manœuvrent les batteuses, les dépulpeurs, les hache-paille, posent les drains, tournent la meule, arrosent le pré aujourd'hui, labourent le champ demain, et ce ne sont là que quelques-unes des applications que leur trouve l'industrie humaine, les moindres que leur prépare l'avenir.»

Locomobile pour sondages, forages et extraction.

Par M. A. Barclay.

Cette locomobile, destinée à opérer des sondages, des forages ou à servir aux extractions, est disposée en même temps pour marcher et avancer automatiquement. Il en existe plusieurs modèles, mais nous n'en décrirons qu'un seul avec les détails suffisants pour en faire connaître la forme et le jeu.

Fig. 14, pl. 294, vue en élévation de côté d'une locomobile de ce genre avec chaudière verticale tubulaire, le tout monté sur un châs-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sis ou un train de forme rectangulaire.

Fig. 15, plan correspondant à la fig. 2.

Fig. 16, vue en élévation de côté du balancier sur une plus petite échelle, où l'on aperçoit la disposition du mécanisme pour faire tourner la tige de communication qui relie les tiges de forage au balancier ainsi que la structure de l'appareil de tamponage ou assemblage élastique introduit entre les deux parties de cette tige de communication, afin de pouvoir régulariser dans leur action la force du coup ou le choc des outils de forage.

A, chaudière verticale montée sur le châssis rectangulaire A' du train, près de l'extrémité duquel est boulonnée une plate-forme qui porte les cylindres foreurs B et C. Le balancier D est monté sur la hotte de la cheminée G, au moyen d'une boîte à étoupe reposant sur un épaulement formé sur cette hotte, de manière à ce que ce balancier puisse à tous les instants être soulevé sur cette hotte pour décrocher les bielles E et F.

L'appareil de distribution qui règle le mouvement du cylindre foreur B consiste en une bielle a excentriques S, S, mue par le mouvement de bascule du balancier D. Sur l'arbre à mouvement alternatif T, il existe un coude ou bras de manivelle U et un autre tout semblable U'' dans le bas du cylindre qui porte une barre Z en forme de T avec vis d'ajustement V et un mentonet mobile W. Les leviers coudés U, U' sont reliés entre eux par une tige X de façon que lorsque la bielle à excentriques S vient frapper les mentonets W et *w* sur la barre Z en forme de T, il en résulte un mouvement horizontal de l'étendue de la course du tiroir. Quand on désire réduire ou allonger la course des tiges de forage et du piston du cylindre B, l'ouvrier n'a simplement qu'à tourner la roue à poignées Y dans la direction requise de manière à amener les mentonets W, *w* soit plus près, soit plus loin l'un de l'autre, ce qui donnera la course désirée.

La machine à vapeur d'extraction ou de guindage est, dans le modèle décrit, de la classe de celles à deux cylindres et à angle droit qui ont les bielles de ces deux cylindres H, H agissant directement sur un bouton de manivelle ne formant qu'une seule pièce de forge avec l'arbre coudé I. A l'autre extrémité de cet arbre I est calé un pignon J, qui lorsqu'il est en prise avec la roue de marche K', les deux roues K et K' étant calées sur le même arbre, toutes deux sont mises simultanément en mouvement par ce pignon J.

La roue O, fixée au milieu de l'arbre R des tambours de guindage est commandée par un pignon Q' calé au milieu de l'arbre I, mais elle n'est employée aux extractions que quand l'autre pignon moteur J est débrayé sur la roue motrice K', ainsi qu'on le voit dans la fig. 15. Dans cette position du pignon J, lorsque le mécanisme de guindage est en action, il faut un bâti avec deux ou un plus grand nombre de poulies, du genre de ceux qu'on nomme palans, d'une hauteur et d'une force suffisantes pour porter le poids le plus pesant des tiges. C'est sur les poulies, au sommet de ce plan, que passent la chaîne ou les cordes en fil métallique sur les tambours *b*, *b*, qui sont établis de manière à ce que la chaîne ou corde ascendante balance en partie celle descendante exactement comme dans les machines d'extraction ordinaires.

Les manchons de débrayage des tambours *b*, *b*, lesquels sont libres sur l'arbre, sont embrayés avec les leviers à poignée *c* à l'extérieur des montants qui portent l'arbre coudé et l'arbre des tambours. Cet arbre de tambours R, dans ce modèle, est creux, et les tiges *a*, qui commandent les embrayages fonctionnent ou glissent sans lui, l'embrayage étant disposé sur les bases internes des tambours *b* dans le voisinage de la roue Q.

Quand on exécute un forage avec cet appareil les mouvements de rotation intermittents des tiges de forage s'effectuent au moyen de l'engrenage d'angle de la roue à rochet dont on voit la disposition dans la fig. 16. La roue à rochet *d*, à chaque pulsation, est mise en contact avec un ou plusieurs cliquets fixes *e* attachés sur l'un des côtés de la chaudière A qui la font tourner d'une ou plusieurs dents et transmettre son mouvement partiel de rotation aux tiges de forage par l'intervention des roues d'angle *f* et *g*.

Quand on travaille dans des ro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ches dures, le choc ou la chute de l'outil de forage détermine une vibration dans la machine entière; pour atténuer les effets de cette vibration on introduit un tampon de caoutchouc dans la tige de communication entre les tiges de forage et le balancier, tampon qui est semblable, en principe, à ceux ordinaires des véhicules de chemins de fer, et on place du caoutchouc des deux côtés du piston-tampon *h* ainsi que le montre la fig. 16.

M. Barclay construit aussi des locomobiles de ce genre où la chaudière est horizontale, avec des cylindres à vapeur de chaque côté qui font marcher un arbre coudé posé en travers de la chaudière. Parfois, les tambours de guindage sont disposés à l'une ou à l'autre extrémité de la machine à vapeur, tantôt placés plus bas, et la cheminée sert, comme précédemment, de point d'appui au balancier.

Manomètre différentiel.

Par M. C.-J. Progasky.

Ce appareil, qui est représenté dans la fig. 17, pl. 294 et dont il est à peine nécessaire de donner une description, se distingue surtout de tous ceux employés jusqu'ici par cette circonstance importante que deux forces de pression opèrent en même temps sur une même colonne d'eau, et, par conséquent, qu'on peut lire immédiatement la différence de ces pressions, et en outre par une disposition simple, au moyen de laquelle il est possible de connaître la pression absolue d'un côté ou d'un autre.

Dans les usines à gaz, quand on veut mesurer ou observer l'action de la résistance ou plutôt la pression du gaz, on a été obligé jusqu'à présent de placer un manomètre à l'orifice par lequel entre le gaz et un autre à la sortie. Si on suppose, par exemple, que le premier de ces manomètres marque 18 centimètres tandis que l'autre n'en indique que 16, on en conclut que l'appareil oppose à l'écoulement du gaz une résistance égale à celle d'une colonne d'eau de 2 centimètres. M. Progasky propose d'obtenir le même résultat, mais d'une manière plus parfaite avec un seul manomètre.

Veut-on, par exemple, connaître la pression absolue à l'entrée, on fait opérer un quart de révolution au robinet opposé *b*, la contre-pression, à la sortie, se trouve donc supprimée et l'air, entre la colonne d'eau et le robinet, s'échappe en *b*; on trouve alors, je suppose, une différence de 18 centimètres dans la hauteur des colonnes d'eau. En renversant l'opération, on mesure la pression absolue à la sortie; on ouvre *b* dans la position indiquée, on arrête le courant de gaz et on rend libre la colonne d'air en tournant d'un quart de révolution le robinet *a*.

En même temps qu'on réduit ainsi le nombre des manomètres de moitié pour obtenir un même effet, ce petit appareil se recommande par son extrême simplicité et son bas prix. Il est très-facile à nettoyer et à restaurer, il ne se salit pas aussi aisément que le manomètre simple, dont l'orifice à l'air doit nécessairement être constamment ouvert, tandis qu'il est fermé ici des deux côtés et présente en outre cet avantage que dans le cas où l'eau serait chassée par une trop forte pression, il ne peut y avoir de perte de gaz.

Cet appareil sera très-utile aux usines pour reconnaître la résistance que le gaz éprouve dans les appareils. Par exemple, dans un purificateur à sec, si la matière de chargement est tellement ouverte qu'elle n'oppose aucune résistance au mouvement du gaz, la purification n'est pas aussi complète que lorsque cette résistance est égale à 1 ou 1 1/2 centimètres d'eau, tandis que si la matière est trop pressée, ce manomètre l'indique par une pression trop élevée.

La disposition qu'on vient de décrire ressemble beaucoup à celle que M. S. Elster, fabricant de compteurs et d'appareils à gaz, de Berlin, établit sur ses compteurs. Les deux tubes en verre sont en communication par le bas avec l'eau de ces compteurs, tandis que l'extrémité supérieure d'un de ces tubes communique avec l'orifice adducteur du gaz, et l'autre avec l'orifice d'écoulement afin de pouvoir constater, tant le niveau de l'eau entre l'enveloppe et le tambour que celle à l'intérieur de la chambre de mesurage; la différence de ces deux pressions doit être celle que requiert le mécanisme mesureur pour son mouvement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Graisseur pour machines à vapeur.

Par M. Roscoe.

Ce graisseur automatique a été imaginé et établi plus spécialement pour prévenir les frottements considérables qui ont lieu dans les tiroirs et dans les cylindres des machines à vapeurs locomotives, de navigation, fixes, des mines et minières, agricoles, etc. Lorsque ces machines sont en travail le graisseur distribue continuellement par son action constante, de petites quantités de la matière de graissage aux surfaces de frottement des cylindres et des tiroirs, bien différent en cela des robinets de graissage généralement en usage, qui livrent leur contenu en quelques secondes, et où le suif, l'huile ou autre matière grasse qu'ils distribuent sont enlevés en peu de temps, laissant les tiroirs, les surfaces frottantes et les cylindres fonctionnant à sec après un petit nombre de pulsations.

Ce graisseur, quand on en fait usage sur les locomotives, dispense entièrement de la pratique dangereuse actuelle de se promener sur le côté de la machine pour charger les graisseurs à robinet lorsque le convoi est en marche à grande vitesse. Il n'a pas été destiné à économiser la matière de graissage, et cependant toutes les fois qu'il en a été fait usage, on a trouvé que les machines en exigent beaucoup moins qu'avec les appareils ordinaires.

Dans les fig. 18 et 19, planche 294, dont l'une est vue en élévation et l'autre en section verticale par l'axe de ce graisseur, A est un godet qui contient le suif ou autre matière de graissage et auquel on peut donner telle forme ou dimension qu'on désire, quoique celle représentée paraisse mériter la préférence. Lorsqu'il est appliqué aux locomotives, on l'attache à la boîte à fumée B au moyen d'un écrou C et de deux vis D; E est un tube horizontal venu sur le godet A et assemblé par le moyen de l'écrou taraudé F avec le tube G qui communique avec le tuyau de la boîte de tiroir.

H est le chapeau du godet A, communiquant par une fente pratiquée sur la face supérieure avec un trou ou une fenêtre I percée dans le collier K qui porte la soupape à vis L que manœuvre une roue M et repose sur le siége N.

O soupape régulatrice dont la tige passe à travers la boîte à étoupes P et repose sur le siége Q; R, tube à air fixé sur le robinet de décharge S et communiquant par le tube T avec la soupape à vis U, laquelle repose à son tour sur le siége V et communique avec l'extérieur par le tube W.

Pour mettre cet appareil en action, on ferme la soupape régulatrice O et on ouvre celle à vis U, afin d'évacuer l'eau de résidu par le tube W, puis on ferme cette dernière et on fait tourner le chapeau H jusqu'à ce que la gouttière communique avec le trou de la fenêtre I. En cet état on ouvre la soupape à vis L, on verse de la matière grasse dans le godet A, et aussitôt que le godet est rempli jusqu'au niveau du tube E, on ferme la soupape L et on ouvre celle régulatrice O, ce qui permet à une portion de la vapeur d'entrer dans le godet A où elle se condense immédiatement et où par l'effet de la gravité l'eau descend au fond de ce godet, en déplaçant une petite portion de la matière de graissage qui passe par le tube E et le tuyau C dans le tuyau de vapeur ou la boîte de tiroir et de là dans les cylindres, qui par l'action du graisseur sont maintenus constamment graissés, ainsi que les tiroirs, les tiges de tiroirs, celles de piston, et toutes les pièces qui frottent avec lesquelles la vapeur est mise en contact.

Quand on introduit la première fois la vapeur elle refoule l'air dans le tube à air R; la dilatation ainsi que la contraction alternatives de cet air par l'action de la vapeur la maintient dans un état d'agitation, et lorsque les locomotives descendent une rampe et qu'on a interrompu l'accès de la vapeur, la dilatation de l'air comprimé refoule une certaine quantité de la matière de graissage dans le tuyau de vapeur ou la boîte de tiroir, ce qui maintient efficacement les cylindres et autres pièces frottantes à l'état de graissage, jusqu'à ce qu'on ouvre de nouveau le robinet de vapeur.

La soupape régulatrice O est disposée pour livrer la quantité de matière de graissage qu'on désire suivant les dimensions ou la vitesse de la machine; par exemple, pour dépenser la même quantité avec une locomotive dans 100 kilomètres avec marche lente, il faudrait que cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soupape régulatrice fut plus serrée qu'elle ne devrait l'être pour un convoi qui parcourait en moins de temps la même distance, et elle peut être réglée très-facilement pour dépenser depuis 30 jusqu'à 500 grammes de matière de graissage dans un temps donné.

Appliqués aux machines fixes, ces graisseurs doivent être placés dans une position aussi froide qu'il est possible à raison de la condensation, et dans tous les cas le tuyau G, qui pour les matières concrètes ne doit pas avoir moins d'un mètre de longueur, exige une légère pente, depuis le graisseur jusqu'au point où il pénètre dans le tuyau de vapeur ou la boîte de tiroir.

Lorsqu'il est en activité, ce graisseur, par le principe même de sa construction, s'oppose autant qu'il est possible à ce que l'eau et la matière de graissage se congèlent dans l'appareil, même dans les climats les plus rigoureux.

Nouveau touret à rochet.

Par M. T.-A. Weston,
de Birmingham.

La fig. 20, pl. 294, plan de ce touret, avec une portion en coupe.

La fig. 21, vue complète de l'élévation de côté.

La fig. 22 à 30, détail des diverses parties qui composent cet outil.

A manche du touret, sur l'extrémité duquel est formé une boîte cylindrique B. Sur la surface interne, qu'on voit dans la figure 22, cette boîte présente un certain nombre d'arêtes saillantes *a*, *a*, séparées entre elles par des intervalles. Une tige C, est disposée pour tourner librement dans cette boîte B, ainsi qu'on peut le voir en coupe dans la figure 23, et un collet *b* dans le bas en ferme l'extrémité. Dans chacun des espaces ou retraites que laissent entre elles les arêtes *a* est introduit un coulisseau D, et le nombre de ces coulisseaux est de 4 dans le modèle représenté. Des ressorts à boudin *c*, *c*, agissent sur ces coulisseaux et tendent constamment à les relever, de manière à ce que leurs extrémités supérieures s'engagent dans les cinq dents de la roue à rochet E, qui est vissée avec fermeté sur la paroi filetée F qui constitue la partie supérieure de la tige C.

La fig. 24 est une vue en dessus du rochet avec sa tête en forme d'écrou.

La fig. 25 est une vue en élévation de côté de ce rochet, et la fig. 26 une vue en dessous. Un des coulisseaux ou cliquets D, qui s'engage dans les dents du rochet, a été représenté séparément en plan et en élévation dans les figures 27 et 28, et l'extrémité supérieure de chacun de ces cliquets est, ainsi qu'il est facile de le voir dans la fig. 28, taillée en biseau, afin de faciliter le remontage des coulisseaux sur les dents du rochet, quand ils sont tournés par le manche A du touret.

G est un écrou de serrage ou d'ajustement qui s'adapte sur la portion filetée de la tige C, et H une pointe en acier disposée sur l'extrémité de l'écrou, pièces qu'on voit en détail dans les fig. 29 et 30.

On peut employer un nombre quelconque de cliquets et de dents de rochet, mais pour augmenter le nombre des pièces engagées ou engrenées dans une seule révolution, il doit y avoir une dent de plus au rochet qu'il n'y a de cliquets ou coulisseaux. Avec quatre coulisseaux et cinq dents, comme dans les figures, on opère vingt engagements dans une seule révolution; si on se sert de cinq coulisseaux et de six dents, on obtiendra trente engagements par révolution.

On peut démonter les pièces du touret en enlevant l'écrou G et dévissant au moyen de la clé anglaise le rochet E pendant que la tige C est maintenue en place. En pratiquant une encoche sur le côté du rochet, ainsi qu'on l'a indiqué dans la fig. 24, et perçant un trou correspondant dans le manche du touret, comme on le voit dans la fig. 20, puis insérant une goupille en acier *d*, fig. 21, dans ce trou, de manière à fixer et arrêter le manche sur le rochet, on peut rendre superflu l'emploi de la clé anglaise pour dévisser le rochet, puisqu'alors le manche lui-même peut servir pour cet objet.

Palan à encliquetage.

Par M. I.-E. Palmer.

La fig. 31, pl. 294, représente un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

palan à l'aide duquel on parvient à s'opposer à la chute du fardeau ou au relâchement de la corde qui le suspend et passe sur les poulies du moufle. Au moyen de cette disposition un seul ouvrier peut faire le travail de deux, attendu qu'il n'y a plus d'effort à exercer pour maintenir la charge en suspens et qu'il n'est besoin d'en développer que pour hisser cette charge.

On sait, en effet, que dans le travail de l'élévation des fardeaux au moyen d'un palan ou des moufles on est obligé de dépenser une portion assez notable de la force du moteur pour empêcher le fardeau de retomber dans l'intervalle des reprises, or, c'est cette portion dépensée en pure perte que l'appareil représente qu'il est destiné à économiser.

Lorsque l'ouvrier tire la corde A le fardeau s'élève tout comme avec les autres palans, mais au moment d'un arrêt ou d'une reprise au lieu d'être obligé d'arrêter provisoirement la corde sur un poteau ou un taquet pour empêcher la chute du poids ou le relâchement de cette corde, c'est la partie même du moufle B, présentant une surface particulière qui soutient tout l'effet de la gravité et débarrasse cet ouvrier du soin de lutter contre la tendance du fardeau à retomber.

On voit qu'on parvient à ce résultat en creusant tout simplement une gorge latérale C, qui commence par être aussi profonde que celle de la vraie poulie B (ainsi que l'indique la flèche, fig. 31), mais dont la profondeur diminue constamment au point de terminer par une surface plano-convexe, comme en D, fig. 32.

Lors donc qu'il s'agit d'opérer un arrêt ou une reprise, l'ouvrier fait légèrement dévier sa corde A sur le côté; celle-ci s'engage dans la fausse gorge, la charge descend un peu, mais sa chute se trouve bientôt enrayée entre le chappe, le moufle et la fausse poulie, comme en E, fig. 31.

On voit dans la fig. 32 la même opération, et cette variété dans la forme de la poulie peut être substituée aux poulies estropées, aux taquets de manœuvres, dont on fait un si fréquent usage à bord des navires.

Aussi cette disposition non-seulement soulage l'ouvrier, diminue son travail, évite tout danger, mais de plus, le fardeau peut rester ainsi suspendu aussi longtemps qu'on le désire sans craindre de le voir redescendre et occasionner des accidents.

Tout le mécanisme repose donc sur une fausse poulie en forme d'excentrique, dont la gorge va continuellement en diminuant de profondeur et sur laquelle, par un simple mouvement latéral, on peut faire passer la corde qui quitte aussitôt la poulie vraie et s'engage sur celle excentrique où elle est enrayée.

Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts.

(Suite.)

Classant ensuite entre eux les canaux selon la nature de leurs parois, M. Bazin distingue quatre types principaux auxquels il cherche à rattacher tous les autres; ce sont les suivants :

1° Parois très-unies, (ciment lissé, bois rabotté avec soin etc.).

2° Parois unies (pierre de taille, brique, planche, ciment mélangé de sable etc.).

3° Parois peu unies en maçonnerie de moellons.

4° Parois en terre.

Il ne s'occupe d'ailleurs que des canaux à section rectangulaire ou en trapèze.

De la discussion de tous les résultats des expériences qui peuvent rationnellement se rattacher à l'un des quatre types précédents, M. Bazin a déduit les formules pratiques suivantes :

1er type, parois très-unies $\frac{Rl}{U^2} = 0.00004 \left(1 + \frac{0.03}{R}\right)$

2e type, parois unies . . . $\frac{Rl}{U^2} = 0.00019 \left(1 + \frac{0.07}{R}\right)$

3e type, parois peu unies $\frac{Rl}{U^2} = 0.00024 \left(1 + \frac{0.25}{R}\right)$

4e type, parois en terre. . $\frac{Rl}{U^2} = 0.00028 \left(1 + \frac{1.25}{R}\right)$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis en représentant graphiquement d'abord les lignes droites dont ces formules expriment l'équation et reportant sur ces figures, en y désignant par des lettres particulières, tous les résultats des expériences anciennes ou nouvelles, selon que par la nature des canaux ou elles ont été faites, elles se rapportent à l'un ou à l'autre des quatre types, il fait voir que tous les résultats de tous les observateurs peuvent être avec une exactitude suffisante pour la pratique reproduits par la formule correspondante.

Il y a même cela de remarquable que l'une des figures qui semble reproduire avec le plus d'exactitude les résultats des observations est la ligne droite par laquelle sont reportés les résultats des expériences sur les canaux ou rivières à parois en terre, dues à Dubuat sur le canal du Jard et sur la rivière de Hayne, à Funk sur le Weser, à M. Baumgarten sur le canal de Marseille; celles des expériences exécutées sur la Seine en 1851 et 1852, par M. Villevert, sous la direction de M. Poirée, et en 1852-1853, par M. Bonnet sous la direction de M. Léveillé; sur la Saône en 1858-1859, sous la direction de M. Léveillé, et enfin ceux des six séries spéciales d'expériences exécutées par M. Bazin sur les rigoles de Chazilly et de Grosbois du canal de Bourgogne.

Rapport entre la vitesse moyenne et la vitesse maximum.— Une autre recherche fort importante pour les applications, c'est celle du rapport qui existe dans un courant d'eau entre la vitesse moyenne U et la vitesse maximum V déduite de l'observation directe faite, le plus souvent, à l'aide de flotteurs.

On sait en effet que dans la plupart des cas l'on est réduit pour le jaugeage des cours d'eau à déterminer par ce moyen la vitesse V à la surface et à conclure à l'aide de la formule empirique donnée par Prony :

$$\frac{U}{V} = \frac{V + 2.372}{V + 3.153}$$

la vitesse moyenne U que l'on multiple ensuite par la surface du profil moyen du cours d'eau dans la portion où l'on a opéré.

Or, cette formule empirique n'a été deduite par Prony que des expériences faites par Dubuat sur de petits canaux en bois et ne saurait évidemment convenir à tous les cas, puisqu'il est maintenant bien démontré par les études de Darcy et de M. Bazin que la résistance des parois qui a une grande influence sur la valeur de rapport $\frac{U}{V}$ varie beaucoup avec la nature de ces parois.

Il était donc nécessaire d'étudier la marche que ce rapport avait pu suivre dans les nouvelles et nombreuses recherches de M. Bazin et cette question présentait par elle-même des difficultés assez grandes.

En effet, quoique dans les cours d'eau, les filets animés de la vitesse maximum soient généralement très-près de la surface, on sait cependant que dans les courants profonds cette vitesse maximum ne se trouve qu'à une distance de la surface d'autant plus grande que la profondeur est plus considérable par rapport à la largeur. Il y a longtemps que les bateliers du Rhin et nos pontonniers savent qu'un bateau chargé et ayant un fort tirant d'eau, marche en descendant plus vite que l'eau qui le soutient ou que les corps flottants à la surface.

Il suit delà que les observations faites avec des flotteurs ne donnent pas toujours la valeur de la vitesse maximum, à moins qu'ils ne soient convenablement immergés.

D'un autre part, quand à l'inverse, le courant n'a qu'une petite profondeur, pour peu que le flotteur soit épais, la plus grande vitesse étant alors très-près de la surface, il est très-difficile de contrôler les indications des flotteurs par celles du tube jaugeur qui ne sont exactes, que quand ce tube est suffisamment immergé.

L'on comprend par ce peu de mots, la difficulté du problème d'hydraulique expérimentale que se proposait d'étudier M. Bazin et la nécessité où il s'est trouvé de choisir, parmi les séries d'expériences dont il disposait, celles qui étaient les moins exposées aux anomalies résultant des deux causes principales que nous venons d'indiquer, ainsi que quelques autres moins importantes.

L'examen général des résultats d'observation lui ayant dès l'abord montré que le rapport $\frac{U}{V}$ diminuait à mesure que la résistance de la pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roi augmentait, il en a conclu qu'il devait exister entre le rapport $\frac{V}{U}$ et le rapport $\frac{RI}{U^2}$ qu'il a désigné par A une relation de la forme :

$$\frac{V}{U} = 1 + f\left(\frac{RI}{U^2}\right)$$

attendu que $\frac{V}{U}$ doit évidemment être égal à l'unité quand $f\left(\frac{RI}{U^2}\right)$ sera nul.

Parmi les formes que peut prendre la fonction inconnue, la plus simple étant :

$$f\left(\frac{RI}{U^2}\right) = K\sqrt{\frac{RI}{U^2}}$$

dans laquelle K serait un coefficient constant, M. Bazin a recherché si effectivement cette formule ne serait pas assez d'accord avec le résultat de l'observation pour qu'au moyen d'une valeur déterminée du coefficient K le rapport $\frac{V}{U}$ pût être représenté par la formule :

$$\frac{V}{U} = 1 + K\sqrt{\frac{RI}{U^2}}$$

or, en tirant de cette formule :

$$K = \frac{\frac{V}{U} - 1}{\sqrt{\frac{RI}{U^2}}}$$

et en calculant d'après les observations pour lesquelles les valeurs de la vitesse déterminées à l'aide des flotteurs et contrôlées avec le tube jaugeur ont offert le plus de régularité, M. Bazin a trouvé que si la valeur du coefficient K varie un peu avec celle du rapport $\frac{RI}{U^2}$ elle ne s'éloigne cependant guère de la valeur moyenne K = 14.3, ou plus simplement K = 14, tant que $\frac{RI}{U^2}$ n'excède pas 0,001000, ce qui est le cas le plus général.

Il suit delà que le rapport de la vitesse maximum observée près de la surface à la vitesse moyenne U serait donné entre les limites des observations les plus régulières par la formule :

$$\frac{V}{U} = 1 + 14\sqrt{\frac{RI}{U^2}}$$

d'où l'on peut tirer :

$$V - U = 14\sqrt{RI}$$

Cette formule montre que le rapport $\frac{V}{U}$ de la vitesse près de la surface à la vitesse moyenne croît proportionnellement à la racine carrée du rayon moyen R, proportionnellement à la racine carrée de la pente I par mètre courant et en raison inverse de la vitesse moyenne U.

Dans les canaux dont la largeur est très-grande par rapport à la profondeur d'eau le rayon moyen diffère très-peu de cette profondeur et alors le rapport $\frac{V}{U}$ croit proportionnellement à la racine carrée de la profondeur.

Comparaison des résultats de la formule précédente avec les résultats fournis par la formule de Prony et par l'expérience. — La question dont il s'agit ici ayant pour les cours d'eau une grande importance, puisque, la plupart du temps, on ne peut déterminer que la vitesse à la surface à l'aide de flotteurs, il était nécessaire de mettre en regard les résultats déduits de l'observation avec ceux de la formule proposée et avec ceux de la formule de Prony. C'est ce qu'a fait avec soin M. Bazin et dans un tableau où les vitesses de superficie ont varié de 0m.315 à plus de 6m.00 en une seconde.

L'examen de ce tableau montre que si la formule de Prony, s'accorde assez bien avec l'observation, lorsque la résistance des parois est peu considérable, comme il était facile de le prévoir, puisqu'elle a été déduite d'expériences faites sur des canaux en bois, il n'en est plus de même à mesure que cette résistance augmente.

Il convient de faire remarquer, avec M. Bazin, que l'erreur que l'on peut commettre en appliquant la formule qu'il propose aux quinze expériences où la valeur de $\frac{RI}{U^2}$ dépasse 0,001000, n'atteint pas en moyenne 0m.05 ou 0,097 de la plus petite vi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tesse moyenne U = 0m.515, observée dans ces quinze expériences, tandis que celle que peut donner la formule de Prony s'élève en moyenne à 0m.205 ou 0m.398 de cette plus petite vitesse et que parfois elle atteint plus de la moitié de la valeur déduite de l'observation.

Il résulte donc de cette discussion que la relation entre la vitesse maximum observée près de la surface, à l'aide de flotteurs ou d'autres moyens et la vitesse moyenne peut être représentée avec l'exactitude nécessaire pour les applications par la formule

$$V - U = 14\sqrt{RI} \text{ ou } U = V - 14\sqrt{RI}$$

Lorsqu'il s'agit du jaugeage d'un cours d'eau, l'on peut déterminer par l'observation directe les quantités V, R, I et par conséquent la vitesse moyenne U, qu'il suffit ensuite de multiplier par l'aire de la section transversale pour obtenir le débit, sans qu'il soit nécessaire, alors, de tenir compte de la résistance des parois, dont l'influence est implicitement comprise dans les valeurs qu'ont prises les quantités connues.

En joignant la formule précédente à celles qui pour les quatre types auxquels on peut rapporter la plupart des canaux dont on veut étudier le régime, ou que l'on veut établir dans des conditions à peu près données, on pourra résoudre les questions d'application qui se présentent à l'ingénieur et l'on aura la certitude d'obtenir les solutions, sinon rigoureuses, au moins plus exactes que celles que l'on pouvait jusqu'ici déduire des règles connues.

A l'exemple de Prony, M. Bazin a cru devoir joindre à son mémoire des tables destinées à faciliter les calculs relatifs au mouvement conforme de l'eau dans les canaux.

Les formules d'interpolation auxquelles il est parvenu étant :

$$\frac{RI}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{R} \text{ d'où l'on tire } RI = \left(\alpha + \frac{\beta}{R}\right)U^2 \text{ et } U = \frac{RI}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}}$$

et

$$U = V - 14\sqrt{RI} \text{ d'ou } \frac{U}{V} = \frac{RI}{1 - 14\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}}$$

il a calculé pour les quatre types des canaux auxquels il propose de rapporter les différents cas de la pratique :

1° Deux tables faisant connaître pour toutes les valeurs du rayon moyen R que l'on peut rencontrer dans la pratique les valeurs correspondantes de

$$\alpha + \frac{\beta}{R} \text{ et de } \sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}$$

2° Deux tables donnant les valeurs du rapport $\frac{U}{V}$ de la vitesse moyenne à la vitesse maximum pour les différentes valeurs du rayon moyen R ou du coefficient

$$\alpha + \frac{\beta}{R}.$$

Ces tables peuvent être utiles, mais les formules sont assez simples et d'un usage assez commode pour qu'elles ne soient pas nécessaires aux ingénieurs.

(La suite au prochain numéro.)

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation.

Par M. Fr. KUKLMANN.

(Suite.)

Considérations générales. — Lorsqu'on envisage les modifications diverses que subissent les oxydes métalliques engagés dans les pâtes siliceuses et dans les marbres par l'influence des agents d'oxydation, de réduction ou de sulfuration, l'on arrive à reconnaître que ces modifications sont quelquefois de puissantes causes de désagrégation de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces pierres, indépendamment des changements qui en résultent dans la coloration. De même que l'eau qui a pénétré dans les pierres poreuses les brise par son gonflement lors de sa congélation, de même des oxydes en se peroxydant ou en se changeant en sulfures peuvent à la longue produire la désagrégation des pierres les plus dures.

Quand il y a soustraction de matière par désoxydation de certains oxydes ou destruction de matières bitumineuses, la dureté des pierres diminue et la porosité augmente, et, dans ces cas, la cause de la désagrégation n'est pas aussi grande; mais il ne saurait en être de même lorsque, dans une pierre, 100 d'oxygène, par exemple, sont portés à 150, ou lorsque 100 d'oxygène sont remplacés par 200 de soufre. Dans ces derniers cas, les causes de désagrégation sont les mêmes que lorsque, dans un plâtrage ou dans des pierres poreuses, il se développe du salpêtre par une fixation abondante d'oxygène. Ainsi, par ces actions chimiques, il y a souvent diminution dans la dureté, tandis que le contraire a lieu, comme je l'ai signalé précédemment, lorsque le brai pénètre dans les marbres; dans ces derniers cas, les marbres sont toujours les plus durs et susceptibles de recevoir un plus beau poli.

Dans la plupart de mes expériences, où des modifications de couleur ont été produites par superoxydation, j'ai dû faciliter l'action des agents d'oxydation par une température élevée; mais ces mêmes phénomènes s'accomplissent indubitablement aussi à la température ordinaire, par la seule action de l'oxygène de l'air. Seulement, dans ce dernier cas, ils s'accomplissent beaucoup plus lentement. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner attentivement l'action de l'air sur les marbres qui ont servi de revêtement extérieur à d'anciens monuments. Le Dôme et le Baptistère de Florence présentent à cet égard un exemple frappant.

Les jaspes colorés eux-mêmes ne résistent pas à l'action prolongée de l'air, surtout lorsque leur porosité est augmentée par la dissolution dans l'eau pluviale des veines de carbonate de chaux qui les traversent souvent. Ces altérations des pierres naturelles justifient à un haut point la préférence que, dans l'antiquité et le moyen âge, on a généralement donnée à l'émail dans la confection des mosaïques destinées au décor extérieur. Certes, si les mosaïques de Saint-Marc à Venise, de Saint-Pierre à Rome et du portail de la cathédrale d'Orvieto avaient été faites en pierre, elles n'eussent pas conservé cette fraîcheur de coloration qui les fait tant admirer aujourd'hui. Cette réflexion s'applique surtout aux mosaïques de Pompéi qui constituent une des plus grandes richesses du musée de Naples.

Un grand nombre de mes essais viennent à l'appui de l'opinion que beaucoup de nos pierres précieuses sont colorées par des matières organiques. Cette opinion a été émise déjà par M. Lewy en ce qui concerne l'émeraude, et par M. Gauthier de Claubry en ce qui concerne la cornaline rouge.

J'ai démontré que cette décoloration ne s'arrêtait pas à ces pierres; qu'elle s'appliquait entre autres pierres précieuses à l'améthyste, dont l'oxyde de manganèse est généralement considéré comme le principe colorant. Cependant Heintz, dans une analyse de l'améthyste, n'a pas trouvé plus de $\frac{1}{1000}$ de manganèse, et d'ailleurs la décoloration de l'améthyste en présence des gaz d'oxydants rend difficilement contestable l'opinion de l'existence d'une matière organique. Le quartz rose de Rabenstein contient 1 pour 100 environ d'oxyde de titane. Il serait imprudent de se prononcer en faveur de la coloration de ce quartz par des matières organiques, s'il est vrai qu'il jouit de la propriété de reprendre sa couleur rose quelque temps après qu'elle a été détruite par la chaleur.

Le fait le plus important, au point de vue géologique, qui résulte des recherches dont je viens de présenter le résumé, c'est que, lorsque des matières minérales ont pris, par des épigénies, des formes pseudomorphyques, leurs molécules conservent une tendance à constituer des cristaux ou des groupes de cristaux d'après les formes qui leur sont propres, formes que ces corps affectent habituellement dans la nature; mes résulats démontrent de plus que ces transformations peuvent être obtenues sans pression et sous l'influence des causes mêmes qui ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déterminé l'épigénie, avec la seule différence d'une plus grande élévation de température.

Des exemples que j'ai cités pourront jeter quelque jour nouveau sur les phénomènes si variés qui se produisent sous l'influence des émanations volcaniques dans les circonstances où la présence des sulfures est si fréquente et où des cristallisations analogues à celles du fer obgiste spéculaire peuvent certainement avoir lieu. J'ai constaté, dans un travail publié en 1858, que des cristaux isolés peuvent se produire par la voie humide, sans qu'il y ait d'eau de cristallisation. Aujourd'hui je viens signaler de nouveaux exemples, où des cristaux non volatils isolément se produisent sous l'influence de courants gazeux à la pression ordinaire, en surexcitant la propriété cristallogénique de certains oxydes ou sulfures par l'action d'une température élevée. Puisse l'ensemble de ces faits éclaircir quelques points encore obscurs de l'étude des nombreuses modifications que les matières minérales subissent à la surface du globe.

Chauffage au gaz des chaudières à vapeur.

La chaudière à vapeur est par sa nature même un appareil qu'il est assez difficile de déplacer, et cette fixité a été peut-être un des plus grands obstacles qu'on ait rencontrés à l'application de la force de la vapeur, dans des cas nombreux où on aurait pu en faire usage avec avantage. Malgré toutes les tentatives qui ont été faites dans ces derniers temps pour substituer l'air chaud, l'électricité, les gaz comme producteurs de force motrice, la vapeur n'en est pas moins restée en possession de la faveur publique, et quand même on réussirait à trouver des agents capables de la remplacer dans certaines conditions particulières, la vapeur restera toujours comme l'un des plus économiques qu'on puisse adopter dans l'état actuel de l'industrie manufacturière.

La question qu'on doit agiter actuellement consiste donc à rechercher le moyen le plus économique pour produire cette vapeur, et sous ce rapport deux modes de chauffage sont aujourd'hui en présence, à savoir : le chauffage à la houille et le chauffage au gaz de houille. Voici à ce sujet une note que nous trouvons dans les journaux anglais, et qui montre qu'on s'occupe sérieusement de ce dernier mode de chauffage.

« MM. Cutler et Cie, constructeurs de gazomètres et de chaudières, ont construit une chaudière à vapeur verticale, excessivement compacte, propre à être chauffée au gaz ordinaire d'éclairage, suivant la méthode proposée par M. A. Jackson. Cette chaudière a une capacité propre à donner une force de quatre chevaux, et la vapeur y a été maintenue à une pression d'environ 1 1/4 atmosphère par un petit bec de gaz seulement, consommant environ 340 litres de gaz par heure. En allumant 16 de ces brûleurs, la pression a augmenté graduellement, et en 17 minutes a été portée à 4 atmosphères. Le volume total du gaz consommé a été de 5 mèt. cub. 662 par heure, de façon que cette pression de 4 atmosphères a été obtenue au taux de 1 fr. 70 c. par heure, en supposant que le prix du gaz soit comme à Paris de 30 centimes le mètre cube. Il est nécessaire d'ajouter que la chaudière est construite avec beaucoup de soin, qu'elle présente une surface de chauffe de 10 mèt. carrés, et qu'on fait usage d'une sorte de bec établi sur le principe du chalumeau qui brûle avec le gaz une quantité considérable d'air. »

Tunnel sous un lac.

Le bureau des travaux publics de la ville de Chicago aux Etats-Unis a déjà pris quelques mesures pour la construction d'un tunnel de deux milles (2320 mètres) de longueur à travers le lac Michigan afin de procurer de l'eau pure à cette ville. Ce tunnel aura 1m50 dans œuvre et exigera deux ans pour sa construction. On enfoncera quatre cylindrés creux dans le lac à une distance entre eux de 800 mètres, dont l'extrémité inférieure pénétrera dans le fond solide jusqu'au niveau où l'on veut établir le tunnel et c'est par ces puits qu'on attaquera les galeries dans deux directions, mais avec toute la célérité possible dans celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des rives. Ces cylindres seront comblés après l'exécution du tunnel et coupés à une profondeur telle qu'ils ne puissent pas nuire à la navigation. On ne conservera que celui extrême sur lequel on élévera un château d'eau qu'on surmontera peut-être d'un petit phare. Les devis estiment que ces travaux coûteront 307,552 dollars mais qu'ils dispenseront de tous les autres ouvrages hydrauliques pour le service des eaux de la ville.

Économie dans la main d'œuvre.

Nous lisons dans une note publiée par un ingénieur anglais quelques détails sur l'économie qui préside aux travaux et à la main d'œuvre dans divers ateliers d'outre-Manche, que nous croyons utile de reproduire ici.

« Le principe de faire fonctionner un aussi grand nombre d'outils tranchants qu'il est possible sur une même machine est très-bien compris dans le Lancashire, où on livre des pièces à un prix à peine croyable dans quelques situations. Un tour avec une seule poupée sert à tourner deux arbres à la fois, l'un à droite l'autre à gauche de la poupée. Dans d'autres cas, un seul banc ou sommier reçoit deux poupées et deux contre-poupées, et tourne ainsi deux arbres, deux cylindres à la fois, et nous avons vu un seul ouvrier surveiller quatre de ces tours et ne tourner pas moins de huit arbres en même temps. L'outil est un bout d'acier rond coupé diagonalement à travers barre, trempé, maintenu dans un appui convenable, et serré fermement par une seule vis de calage. Ce genre d'outils est très en faveur parmi les tourneurs de cylindres du Lancashire; il réussit parfaitement avec le fer, mais non pas aussi bien avec la fonte. Le tour double de Withworth est aujourd'hui adopté partout où l'on cherche à travailler rapidement et économiquement. Il n'est pas rare de voir six et même huit outils sur le même support d'une machine à raboter; mais sans disposition pour les renverser au terme de la course. On rencontre fréquemment aussi des outils distincts sur les côtés opposés d'un même support, et par conséquent, on enlève deux copeaux égaux lors des deux mouvements de la table d'une machine à raboter. On observe souvent six ou un plus grand nombre de forets sur un même bâti, et on connaît la disposition imaginée par M. M. Cochrane au moyen de laquelle ils percent un grand nombre, soit 80 ou 100 trous de rivet à la fois. M. Shanks a aussi imaginé une ingénieuse machine pour percer en une seule opération et en quelque nombre qu'ils soient, les trous dans la plaque aux tubes d'une locomotive; machine dont nous donnons la description à la page 309.

DÉCLARATION.

Nous avons inséré à la page 213 du présent volume, un article sur un procédé de conservation des vaisseaux blindés dû à M. J.-P. Jouvin, professeur de chimie à l'école navale de Rochefort. Nous devons à la vérité de déclarer que cet article a été emprunté à un recueil périodique anglais et traduit par nous, et que M. Jouvin est totalement étranger à cette publication, dont nous assumons toute la responsabilité.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMINS DE FER. — DROIT DE MAGASINAGE. — DÉLA

Aux termes de l'arrêté ministériel du 24 juin 1860, les droits de magasinage qu'il détermine au profit des Compagnies de chemins de fer sont dus dès qu'il s'est écoulé vingt-quatre heures sans que les marchandises aient été déchargées à partir de la mise à la poste par les Compagnies de la lettre d'avis qu'elles doivent adresser au destinataire, et non pas seulement à partir du moment où cette lettre d'avis aurait pu parvenir au destinataire.

En conséquence, le délai de vingt-quatre heures ne peut être allongé sous prétexte que la lettre d'avis a été mise à la poste dans un lieu où il ne se trouvait pas de bureau de distribution.

Un jugement du Tribunal de commerce d'Epernay, en date du 3 juillet 1861, avait décidé le contraire au profit du sieur Verron, contre la compagnie des chemins de fer de l'Est. Celle-ci s'est pourvue en cassation. La Cour, au rapport de M. le conseiller Fauconneau-Dufresne, sur la plaidoirie de Me Clément, avocat de la compagnie demanderesse, et les conclusions conformes de M. le premier avocat général de Marnas, a cassé dans les termes suivants :

« La Cour.

» Vu le § 5, alinéa 3, titre II, chapitre Ier de l'arrêté ministériel du 24 juin 1860, ensemble les articles 1er du décret du 11 juin 1859, 51 de la convention approuvée le même jour, 2 du titre II de la loi du 19 juillet 1845, et 75 du cahier des charges annexé à ladite loi ;

» Attendu qu'il résulte du texte même du § 5, alinéa 3, titre II, chapitre Ier de l'arrête ministériel ci-dessus visé, que les droits de magasinage qu'il mentionne sont dus dès qu'il s'est écoulé vingt-quatre heures sans que les marchandises aient été complétement déchargées, à partir de la mise à la poste par les Compagnies de la lettre d'avis qu'elles doivent adresser au destinataire ;

» Que cette disposition est conçue en termes généraux et absolus, et qu'elle ne fait pas courir le délai à partir du moment où la lettre d'avis aurait pu parvenir à son destinataire, mais du moment où cette lettre a été mise à la poste par l'agent de la Compagnie :

» D'où il suit qu'en décidant qu'en certains cas, et notamment dans celui où, comme dans l'espèce, il ne se trouverait pas un bureau de distribution dans le lieu où la lettre a été mise à la poste, le délai pouvait être augmenté, et en condamnant la Compagnie du chemin de fer de l'Est à restituer à Verron les droits de magasinage qu'elle avait légalement perçus, le jugement at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taqué a violé les dispositions ci-dessus visées;
» Casse. »

Audience du 8 juillet 1863. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE. — BOULANGERIE. — PATISSERIE. — MACHINE A VAPEUR. — DROITS DU PROPRIÉTAIRE DE L'IMMEUBLE.

Le boulanger-pâtissier qui est autorisé par son bail à faire à ses frais tous les travaux utiles à l'exploitation de son industrie, a le droit d'installer à cet effet dans les lieux loués une machine à vapeur, pourvu que cette installation soit faite dans les conditions et avec les précautions nécessaires pour concilier les droits du propriétaire et la sécurité de l'immeuble avec les intérêts et la liberté de l'industrie du locataire.

Ainsi jugé au profit du sieur Chevrolat, boulanger-pâtissier, contre le sieur Rivière, propriétaire, par l'arrêt suivant, qui, en confirmant la décision des premiers juges, pose avec une grande précision les principes consacrés en cette matière par la jurisprudence.

« La Cour, etc. ;
» En ce qui touche les conclusions principales de l'appelant:
» Considérant que Chevrolat a été autorisé par son bail à faire à ses frais tous les travaux utiles à l'exploitation de son industrie de boulanger-pâtissier; qu'à la vérité il ne résulte pas de cette clause le droit absolu pour le locataire d'installer dans les lieux toute organisation qu'il jugerait utile à l'exercice de son industrie, mais qu'il faut, en pareille matière, interpréter les conventions de manière à concilier les intérêts de l'industrie avec les droits de la propriété;
» Considérant, en fait, eu égard aux proportions peu considérables de la machine à vapeur dont il s'agit au procès et aux conditions particulières dans lesquelles elle a été installée, que Chevrolat, en etablissant ladite machine dans les lieux loués, n'a pas commis un abus de jouissance, et qu'il n'est résulté de là aucun inconvénient grave et excédant les limites de ceux qui sont inhérents à l'exercice de la boulangerie;
» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges, etc.;
» Confirme. »

Plaidans : Me Thureau pour le sieur Rivière, appelant, et Me Dejouy pour le sieur Chevrolat, intimé

Audience du 18 juillet 1863. — Troisième chambre. — M. Barbier, *président*.

ARCHITECTE. — RESPONSABILITÉ. — VICES DE CONSTRUCTION. — MODIFICATIONS DEMANDÉES PAR LE PROPRIÉTAIRE.

L'architecte est responsable des vices de construction, alors même qu'ils ont pour cause principale les changements operés après coup sur la demande du propriétaire dans l'aménagement et la distribution intérieure de quelques étages.

Mme Morlot et ses enfans, propriétaires d'une maison sise à Paris, rue de la Banque, 17, bâtie en 1846, sous la direction d'un architecte, prétendant que des désordres graves étaient survenus dans la dite maison, notamment dans les étages supérieurs, et que ces désordres provenaient des vices dont cet architecte était responsable, le firent assigner, le 25 juin 1855, en remise en bon état de la dite maison à ses frais.

Un jugement du 28 novembre 1855 chargea MM. Belle, Rohault de Fleury et Picard, experts, de visiter la maison en question pour vérifier si elle avait été construite solidement et conformément aux règles de l'art, d'indiquer s'il existait des vices de construction, leur nature et les effets en pouvant résulter. Deux autres expertises furent ultérieurement confiées, la première à M. Belle, en vertu d'une ordonnance de référé; la seconde à MM. Adomey, Bailly et Lesoufaché en vertu d'un autre jugement du 13 mai 1859.

Malgré l'avis émis par ces experts en faveur de l'architecte, avis d'après lequel les accidens qui s'étaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits ne devaient être imputés à personne, attendu qu'ils se reproduisent souvent dans des maisons qui se trouvent dans les mêmes conditions, le Tribunal, à la date du 11 février 1862, a rendu le jugement suivant:

« Attendu que l'état du bâtiment donnant sur la rue ne révèle aucun désordre grave susceptible d'engager la responsabilité de l'architecte;

« Mais attendu qu'il en est tout autrement de la cage de l'escalier et du corps de bâtiment donnant sur la cour;

» Qu'il s'y est manifesté des déchiremens et des hors de niveau qui prennent aux étages supérieurs des proportions considérables, que le mouvement n'a point encore cessé complétement;

» Attendu que si dans toute construction nouvelle de la nature du moins de celle dont il s'agit, il s'opère par l'effet nécessaire de la dessication des bois et des plâtres des dégradations qui doivent rester à la charge des propriétaires, celles qui se sont produites excèdent la mesure qui peut et doit avoir été prévue;

» Attendu que soit qu'elles aient pour cause la trop grande portée des poutres qui supportent la construction, soit qu'elles aient été déterminées par la disposition défectueuse des piles en fonte ou l'humidité excessive des bois mis en œuvre, elles supposent un vice de construction qui est imputable à l'architecte, responsable à la fois des plans qu'il propose ou consent à suivre et des matériaux qu'il emploie;

» Attendu, toutefois, qu'il convient de prendre en considération les effets naturels de l'édification, que le Tribunal a les élémens nécessaires de l'appréciation;

» Attendu, quant aux dommages-intérêts, qu'il n'a point été subi, par la veuve Morlot, un préjudice appréciable;

» Attendu, quant aux dépens, que l'instance a été motivée par le fait de l'architecte;

» Par ces motifs,

» Ayant tel égard que de raison aux rapports des experts précédemment commis, commet Davioud, architecte-expert, à l'effet de procéder, serment par lui prêté entre les mains du président de cette chambre, aux opérations suivantes:

» Il fera exécuter, par tous ouvriers de son choix, dans la cage d'escalier et le bâtiment du fond de la maison dont s'agit, les travaux auxquels il sera requis de procéder par un dire formel de la veuve Morlot;

» Il vérifiera et réglera les mémoires;

» Il distinguera les travaux qui seraient la conséquence du défaut de construction ou constitueraient des améliorations, et ceux qui seraient motivés par le mouvement subi par l'édifice ou auraient pour résultat d'éviter de nouveaux désordres. Dans le cas où lesdits travaux donneraient lieu soit à des indemnités envers les locataires, soit à des vacances, il déterminera le préjudice subi par le propriétaire et dira dans quelle proportion ce préjudice devra être considéré comme étant la conséquence des travaux de la première catégorie ou de la seconde pour, sur un rapport fait et déposé, être, en cas de difficultés par les parties, conclu, et par le Tribunal, statué ce qu'il appartiendra, etc. »

Appel principal par l'architecte et appel-incident par Mme veuve Morlot, qui demandait à la Cour d'étendre les travaux de réfection et de consolidation aux étages supérieurs depuis et y compris le troisième et au comble du bâtiment sur la rue, et de dire que l'architecte devra garantir et indemniser ladite dame de tout préjudice résultant soit des indemnités réclamées par les locataires, soit des vacances occasionnées par des travaux, et ce, tant dans le bâtiment sur la rue que dans le bâtiment du fond.

Mais la Cour, après avoir entendu pour l'architecte Me Plocque, et pour Mme veuve Morlot Me Templier, a confirmé par l'arrêt suivant:

« La Cour.

» En ce qui touche l'appel principal,

» Considérant qu'en présence des faits constatés par les diverses expertises auxquelles il a été procédé en première instance, il est impossible de ne pas reconnaître que les désordes qui se sont produits dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'immeuble édifié... ont pour cause un vice de construction résultant notamment de l'insuffisance de dimensions et de force des bois de charpente employés dans l'édifice, et de la disposition défectueuse des piles en fonte;

» Considérant que si, comme on l'allègue dans l'intérêt de l'appelant, les changemens opérés après coup sur les demandes de Morlot dans l'aménagement et la distribution intérieure des premier et deuxième étages du bâtiment du fond ont contribué à l'aggravation de ce désordre, l'architecte ne saurait s'en prévaloir pour se soustraire à la responsabilité des conséquences que ces changemens ont pu entraîner; qu'en effet il devait les prévoir et se refuser à exécuter des modifications qui de son propre aveu étaient de nature à compromettre la solidité de la construction;

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges en ce qu'il n'est pas contraire à ceux qui précèdent;

» En ce qui touche l'appel incident:

» Adoptant également les motifs des premiers juges, et considérant sur le chef de cet appel, sur lequel il est demandé que l'intimé soit déclaré responsable de la totalité du préjudice qui pourra provenir, soit des indemnités à payer aux locataires, soit des vacances occasionnées par les travaux ordonnés, que les premiers juges en posant en principe, ce qui n'est pas contesté par la veuve Morlot, que l'architecte n'est tenu que dans une certaine mesure des réparations à faire, ont dû, par conséquence logique et rationnelle de ce principe, ne mettre à la charge de celui-ci qu'une partie du préjudice que pourraient causer lesdits travaux;

» Met les appellations au néant;

» Ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet;

» Condamne chacun des appelans en l'amende et aux dépens de son appel;

» Dit que le coût de l'arrêt sera supporté par moitié entre les parties. »

Quatrième chambre. — Audience du 1er août 1863. — M. Henriot, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — ACTION EN CONTREFAÇON. — PROCÉDÉS. — APPRÉCIATION.

Un arrêt qui, sur une poursuite en contrefaçon d'un procédé pour cacher les époutils sur les étoffes de laine, au moyen de la teinture propre à la laine, caractérise suffisamment l'invention, et son but en déclarant que l'inventeur a substitué aux moyens vicieux et insuffisans pratiqués jusque-là un moyen plus sûr, plus prompt et moins coûteux, et il repond suffisamment aux critiques des prévenus de contrefaçon fondées sur la prétendue similitude de procédé breveté et de la teinture coton employée antérieurement comme moyen extrême de cacher l'époutil, en disant que la teinture de coton en diffère essentiellement parce qu'elle n'est employée que pour les étoffes mélangées de coton et que le mode d'emploi est différent.

L'arrêt n'avait pas à s'expliquer sur les ingrédiens qui peuvent entrer dans la teinture coton ou dans la teinture laine, alors que, ainsi que l'arrêt le remarque, l'inventeur ne prétendait avoir trouvé ni la teinture propre à la laine, ni aucun autre ingrédient chimique, mais un moyen de cacher l'époutil, par la teinture propre à la laine, en évitant la décomposition du bain colorant.

Rejet du pourvoi de M. Bordeaux contre un arrêt de la Cour de Rouen du 7 février 1863, rendu au profit de M. Joly.

M. Bresson, conseiller rapporteur; M. Davary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Groualle pour les demandeurs, et Me Léon Clément pour le défendeur.

Audience du 8 août 1863. — M. Vaïsse, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE MARSEILLE.

PLAINTE EN DIVULGATION DE SECRET DE FABRICATION. — SAVON A FROID.

Le fabricant qui se plaint de la divulgation du secret de sa fabrication est tenu, d'après le droit commun, à prouver l'existence du secret.

Un sieur Tropini a été, jusqu'en 1860, employé à 3 fr. par jour dans la savonnerie de M. Rouffio, fabricant de savon à Marseille. Il en est sorti pour entrer chez Mouren et Marié, savonniers à Marseille, chez qui il recevait 1,800 fr. par an pour son travail personnel et celui de sa femme.

En entrant dans l'usine Mouren et Marié, il avait souscrit avec ses nouveaux maîtres une convention dans laquelle Tropini devait, *sous la surveillance de Mouren et Marié*, fabriquer du savon *comme celui qu'il fabriquait chez Rouffio*.

M. Darrier et M. Bret, chimiste, ont pris la suite de la fabrication de Rouffio.

Darrier de Rouffio et Mouren et Marié fabriquent du savon dit savon à froid ou à augmentation. C'est un produit très lucratif; il permet de vendre cher une marchandise qui coûte peu. Darrier de Rouffio, s'armant de la convention du 29 mai 1860 entre Tropini et Mouren, les ont cités devant le Tribunal correctionnel de Marseille pour s'entendre déclarer convaincus d'avoir, l'un comme auteur principal, et les autres comme complices, commis le délit de violation de secret industriel, et s'entendre condamner à 100,000 fr. de dommages-intérêts.

» Au fond :

» Attendu que la loi, protectrice de tous les genres de propriété, a entouré la propriété industrielle et commerciale de garanties nombreuses, propres à la défendre contre tous ceux qui viendraient contrefaire ses produits ou ses marques, dessins, étiquettes et s'approprier ainsi frauduleusment le fruit des travaux et des découvertes utiles obtenus à l'aide d'une loyale fabrication ou de recherches et d'essais dispendieux;

» Attendu que, en outre de ces garanties pour lesquelles des lois particulières ont été promulguées et qui imposent à ceux qui les invoquent l'accomplissement de certaines formalités, le Code pénal a voulu également, par son article 418, protéger les industriels contre les abus de confiance que leurs ouvriers pourraient commettre à leur préjudice par la divulgation des secrets de fabrication;

» Que ce fait de divulgation de secret, dont la gravité augmente si le préjudice devient général pour l'industrie nationale, constitue un véritable abus de confiance dont il offre une variété et devait à ce titre être spécialement prévu et puni par le Code pénal; mais qu'il suit de là que la preuve de ce délit est soumise aux règles générales de droit et demeure en entier à la charge de la partie plaignante demanderesse en dommages-intérêts;

» Attendu qu'il faut donc que les sieurs Darrier de Rouffio établissent qu'ils possèdent un secret pour la fabrication des savons à froid; que ce secret était connu de l'ouvrier Tropini, pendant qu'il était employé par eux ou leurs devanciers, et qu'il a été divulgué aux sieurs Mouren et Marié, inculpés de complicité;

» Attendu que le point fondamental de la plainte est dans la preuve de l'existence du secret de fabrication que Tropini aurait divulgué;

» Attendu que la fabrication des savons à froid est depuis longtemps connue de tous ceux qui s'occupent de l'industrie savonnière; que ses procédés, d'une extrême simplicité, sont décrits dans tous les ouvrages qui traitent de cette matière et consistent dans le mélange d'une certaine quantité de corps gras avec une lessive d'un degré très-élevé, mélange qui s'opère au moyen d'un battage, procédé mécanique dont le résultat est toujours le même, quel que soit le moyen ou le moteur employé;

» Attendu que ce genre de fabrication, peu répandu sur la place de Marseille, est qualifié de mauvais aloi par la chambre de commerce de cette ville, qu'il a été successivement pratiqué et abandonné à diverses époques et bien antérieurement à l'établissement de la fabrique Rouffio; que le bon marché apparent qui facilite l'enlèvement de ce produit, lorsqu'il reparaît sur les mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chés à l'aide d'une marque nouvelle ou de quelque prospectus décevant, n'a rien de réel, car en outre des diverses économies de temps et de main d'œuvre que la simplicité primitive de ce genre de fabrication procure au producteur, la quantité relativement minime de corps gras employés dans les savons à froid est surtout une cause certaine de bénéfices ;

» Qu'il faut y joindre une quantité considérable d'eau absorbée par les savons et le poids des matières inertes qui y demeurent en suspension, ce qui a fait donner aux savons à froid et à quelques autres savons incolores le nom de savons d'augmentation, et ce qui assure au fabricant des bénéfices considérables quoiqu'il vende à prix réduit;

» Attendu que l'action détersive de ces savons tient à la quantité et au degré très-élevé des lessives employées, d'ou il suit que son action sur les tissus est corrosive et que le blanchissage du linge ne s'opère qu'au détriment de sa durée ;

» Attendu que tous ces vices sont connus;

« Que les consommateurs éclairés et soigneux de leurs intérêts repoussent les savons ainsi fabriqués et que ceux que le bon marché séduit finissent par être desabusés et reviennent aux savons normalement et loyalement fabriqués ;

» Attendu que le prétendu secret de fabrication que les plaignans disent avoir été divulgué par Tropini ne pourrait consister que dans l'emploi d'un ingrédient nouveau ou d'un dosage particulier pour la composition de leurs lessives, car le mécanisme du battage, quel que soit le mode employé, ne peut être un secret;

» Attendu qu'il en est de même de l'emploi des huiles ou autres corps gras propres à ce genre de fabrication ; que Darrier et Bret ne revendiquent pas un secret pour l'épuration des huiles de coton et leur emploi dans la fabrication du savon à froid ; que cet emploi dépend du prix auquel le fabricant peut les obtenir et de l'intérêt qu'il a à en faire usage ou à les remplacer par un autre corps gras, car c'est principalement le prix de revient des huiles qui détermine la préférence que leur donne le fabricant et la valeur des produits fabriqués ;

Attendu d'ailleurs que quoi qu'il en soit à cet égard, le Tribunal ne peut admettre l'existence d'un secret de fabrication lorsque la preuve n'en est pas même offerte ; que cette preuve pourrait dépendre d'une expertise ou de tout autre moyen d'établir d'une manière certaine les produits particuliers de fabrication ou une composition spéciale de lessive à l'usage des plaignans, mais que cette expertise n'est ni demandée ni offerte, et qu'en l'état ils ne présentent que des allégations au lieu de fournir des preuves ;

» Attendu que le traité intervenu entre Tropini et Mouren et Marié. en 1860, ne peut suppler au défaut de preuves de l'existence du prétendu secret divulgué par l'ouvrier qni abandonne une postion subalterne et faiblement rétribuée dans l'usine Rouffio, pour s'en assurer une mieux payée, mais toujours subalterne, dans la fabrique des inculpés ; que les débats sont loin d'établir que Tropini eût connaissance de la composition des lessives préparées par Bret, et qu'il connaît le pretendu secret de cette composition ; que dans la fabrique Mouren, cet ouvrier a été employé à d'autres travaux que dans celle de Rouffio, qui, du reste a gardé la silence, lorsque, en 1860, son ouvrier est entré dans l'usine des inculpés;

» Attendu que l'obligation imposée à Tropini de fabriquer comme chez Rouffio et la promesse d'une gratification de 300 fr., si dans quinze jours les produits fabriqués étaient similaires à ceux de l'usine qu'il venait de quitter, n'implique en aucune manière qu'il yeût un secret de fabrication divulgué par l'ouvrier à ses nouveaux patrons, mais indique seulement le désir que ceux ci, peu expérimentes d'ailleurs dans l'industrie savonnière, avaient de suivre le mode de fabrication employé par Rouffio, dont la marque était recherchée dans ce genre de produit ;

» Attendu qu'une gratification de 300 fr. pour payer un secret de fabrication dont la prétendue divulgation motive une demande de 100.000 fr. de dommages-intérêts serait dérisoire; qu'ainsi ce traité, seule justification offerte par les plaignans à l'appui de leur demande, ne prouve qu'une chose, c'est que Mouren et Marié ont voulu s'attacher un bon ouvrier habitué à la fabrication des savons à froid, connaissant ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mode de fabrication et toutes les manipulations qu'il exige; mais qu'il ne ressort point des termes de ce pacte que Tropini dût livrer à Mouren et Marié un secret quelconque de fabrication ;

» Attendu que la correspondance prouve que Mouren et Marié avaient promis à leurs correspondans des savons fabriqués comme ceux à la marque du cheval et mieux encore; que si ce n'est que depuis que Tropini est sorti de leur usine que la qualité de leurs savons s'est améliorée et a fait concurrence à ceux des plaignans, ce n'est point le prétendu secret divulgué par l'inculpé qui a fait progresser la fabrication de Mouren et Marié ;

» Attendu que l'enregistrement du traité du 29 mai 1860 ne prouve rien contre Mouren et Marié, puisque c'est Tropini qui l'a presenté à la formalité le 30 juillet de la même année;

» Attendu que dans l'espèce citée et jugée par le Tribunal de la Seine et la Cour impériale de Paris, la preuve de l'existence d'un secret de fabrication pour les teintures en noir résultait des débats et des documens de la cause ;

» Qu'il y avait eu expertise et constatation de la supériorité des teintures par l'emploi des procédés spéciaux à la maison Colomb;

» Que le contre-maître, qui était poursuivi comme auteur du délit, déclarait qu'il avait divulgué les procédés particuliers de fabrication, mais qu'il en avait le droit, parce qu'il était lui-même l'inventeur ; que le corps du délit était certain et que l'appréciation souveraine des faits rentrait dans les attributions de la Cour;

» Attendu qu'il n'y a aucune analogie entre les deux espèces; car dans l'une l'existence d'un procédé particulier de fabrication pouvant constituer un secret et la divulgation de ce procédé étaient prouvés, tandis que dans la cause actuelle il n'y a de prouvé ni le procédé particulier de fabrication; ni l'emploi de substances qui ne soient pas employées ou connues par tous, ni une combinaison secrète pour les lessives, ni enfin la divulgation d'un prétendu secret que Tropini n'aurait pas connu, s'il avait existé; qu'il y a lieu en conséquence de débouter les demandeurs;

» Attendu, sur les dommages-intérêts réclamés par les inculpés, qu'ils ont été poursuivis par la voie rigoureuse et sans preuve à l'appui de la plainte ; que c'est près de trois ans après la prétendue divulgation et par les successeurs de Rouffio que la plainte a été introduite pour éviter une concurrence à raison de produits de mauvais aloi que la justice ne doit point protéger;

» Qu'il est résulté un véritable préjudice moral pour les inculpés, et que ce préjudice est pour des industriels la cause de dommages certains;

» Qu'il doit en conséquence leur être accordé des dommages-intérêts;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal déboute les sieurs Bret et Darrier de Rouffio, plaignans, de leurs fins et conclusions, et met sur icelles les nommés Tropini (Sébastien), Mouren (Jean-Mouren) et Marié (Louis-Joseph), hors d'instance avec dépens;

» Condamne lesdits Darrier de Rouffio et Bret à 1,000 fr. de dommages-intérêts, au profit desdits Mouren et Marié et 500 fr. au profit de Tropini, avec solidarité entre eux. »

Audience du 23 juillet 1863. — M. Gamel, *président*. — Plaidants : Me Fraissinet pour M. Darrier de Rouffio et Cie; Me de la Pommeraye pour M. Tropini.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur le rôle que joue le titane dans la fonte et l'acier. *E. Riley* 286
Mode de traitement des fontes crues et moulées. *R. Mushet*. 290
Nouveau modèle de cubilot. *A.-P. Price*. 291
Alliages pour boîtes de montres et de chronomètres de poche. *B.* et *C.-J. Reid*. 292
Nouvel appareil pour extraire les matières grasses et les huiles au moyen du sulfure de carbone. *G. Lunge* de Breslau. 293
Nouvel élaïomètre. *A. Vogel*. 297
Machine à fabriquer le gluten. *M. Knobloch* et *A. Beyhl* 298
Études sur les vins. — De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification. *L. Pasteur*. 299
Sur la fermentation acétique. *Blondeau*. 301
Vernis applicable sur les peaux. *Roubien* 302
Sur l'ivoire végétal. *Phipson* 303
Couleur pour la teinture et l'impression. *C.-H.-G. Williams* 304
Principe amer du houblon. 304
Sur les matières colorantes dérivées de la naphtylamine. *Hugo Schiff*. . 304
Note sur l'assainissement de l'air par la vaporisation de l'eau. *A Morin*. 305
Préparation du fer divisé dans la fabrication de l'aniline et de la naphthylamine. *J. Dale* et *G. Bischof*. . 307
Fabrication de couleurs rouge et orange. *H. Perkin*. 307
Préparation de la fuschine cristallisée. *Habedank*. 308
Nouveau mode de glaçure des objets céramiques 308

ARTS MÉCANIQUES.

Machines à percer de M. Shanks. . . 309
Machines à vapeur verticales. *Hermann-Lachapelle* et *Ch. Glover*. . . 311
Locomobile pour sondages, forages et extraction. *A. Barclay* 317
Manomètre différentiel. *C.-J. Progasky*. 319
Graisseur pour machines à vapeur. *Roscoe*. 320

Pages.

Nouveau touret à rochet. *T.-A. Weston* de Birmingham. 321
Palan à encliquetage. *I.-E. Palmer*. . 321
Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. (Suite) 322
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation. *Fr. Kuhlmann*. (Suite) 325
Chauffage au gaz des chaudières à vapeur. 327
Tunnel sous un lac. 327
Economie dans la main-d'œuvre. . . 328
Déclaration 328

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile

Chemins de fer. — Droit de magasinage. — Délai. 111

Cour impériale de Paris.

Liberté de l'industrie — Boulangerie. — Pâtisserie. — Machines à vapeur. — Droits du propriétaire de l'immeuble. 111
Architecte. — Responsabilité. — Vices de construction. — Modifications demandées par le propriétaire. . . 111

JURIDICTION CRIMINELLE.

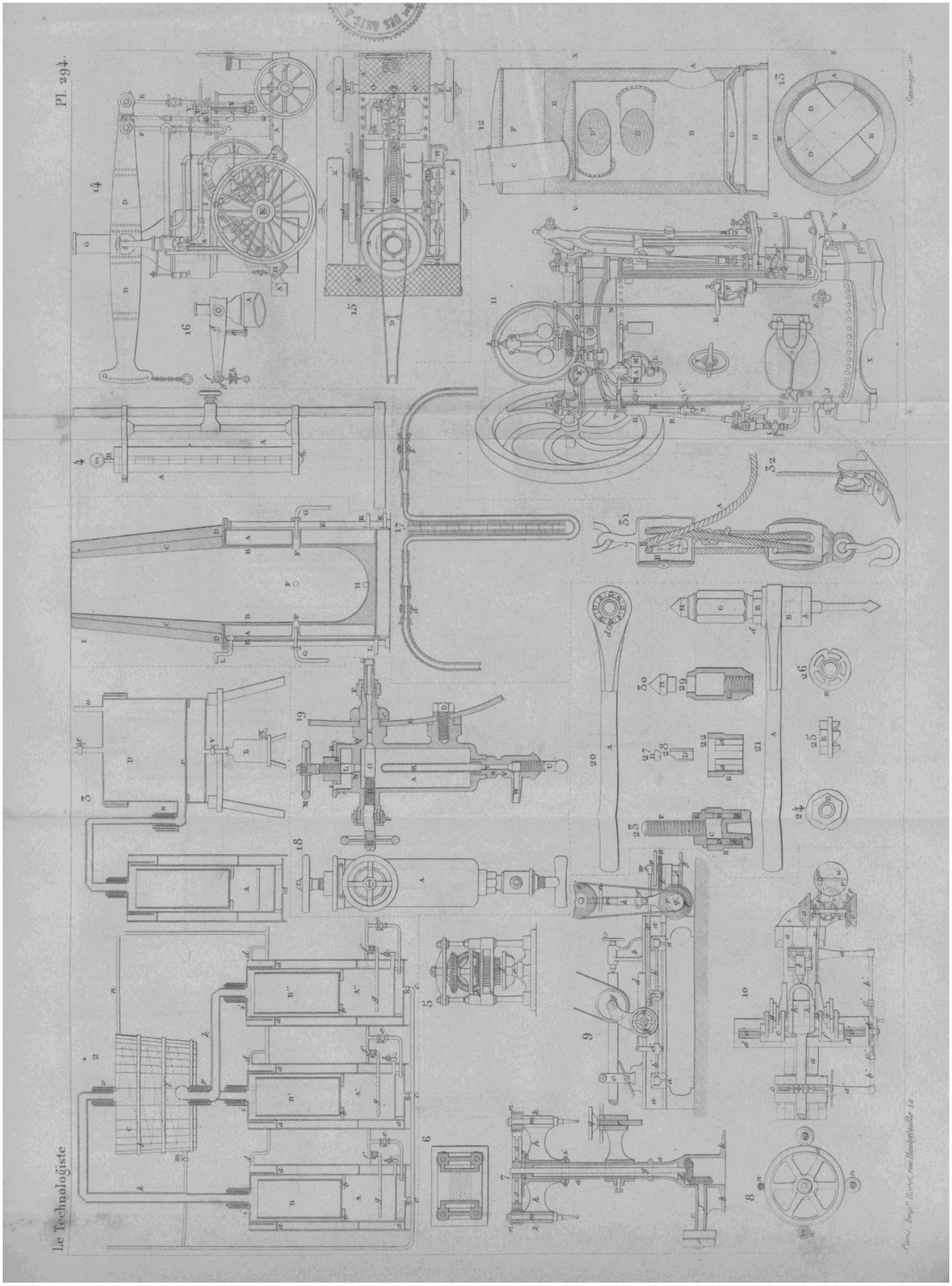
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets d'invention. — Action en contrefaçon. — Procédés. — Appréciation 111

Tribunal correctionnel de Marseille.

Plainte en divulgation de secret de fabrication. — Savon à froid. . . . 111

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

Dosage du carbone dans les fers et les aciers.

Par M. V. EGGERTZ, directeur de l'école des mines de Fahlun.

L'intérêt considérable qui se rattache à l'établissement d'une méthode facile et pratique pour le dosage du carbone dans le fer, m'a déterminé à tenter une autre voie que celle en usage jusqu'à présent, à savoir celle de brûler dans l'oxygène la substance charbonneuse qui se sépare quand on dissout le fer dans le chlorure de cuivre ou autre réactif pour la transformer en acide carbonique, de réunir cet acide dans ce qu'on appelle un appareil à la potasse, de le peser et d'en déduire par le calcul la proportion du carbone.

Indépendamment de ce que cette méthode est longue et fastidieuse, elle exige aussi d'autres appareils que ceux pour les recherches chimico-métallurgiques ordinaires et beaucoup de pratique et d'adresse de la part des expérimentateurs quand il s'agit d'obtenir des résultats corrects.

L'emploi de l'iode au lieu du chlorure de cuivre et autres réactifs pour la dissolution du fer dans les dosages du carbone a été proposé par plusieurs chimistes, et quelques-uns de ceux-ci ont annoncé que par une simple pesée de la matière charbonneuse ainsi obtenue, après qu'on l'avait desséchée dans le vide ou dans un bain d'air de 120° à 130° C, il pouvait conduire à des résultats, du moins approximatifs, assez corrects.

En essayant l'emploi de l'iode pour dissoudre le fer, je n'ai pas tardé à m'apercevoir que la substance charbonneuse qu'on recueillait ainsi après avoir été desséchée par l'un des deux modes ci-dessus, donnait une proportion un peu trop considérable de carbone. Cependant je trouvais qu'à la température du bain-marie elle acquérait aisément un poids constant, comme si indépendamment du carbone elle renfermait aussi de l'iode en quantité notable. Afin de m'assurer si la proportion du carbone y était constante, j'ai entrepris, avec l'assistance de M. O. Troili, ancien élève de l'école des mines, un grand nombre d'expériences sur ces masses charbonneuses qui provenaient de diverses sortes de fontes blanches et d'aciers très-durs, expériences qui nous ont démontré qu'on pouvait admettre que la proportion du carbone y était en moyenne de 59 pour 100.

Afin de contrôler plus rigoureusement ce chiffre et d'établir la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position de la substance organique dans le reste, M. F. L. Ekman, professeur adjoint à l'institut technologique, a eu la bonté d'analyser la matière préparée avec une fonte blanche non graphiteuse que je lui avais adressée. Voici le résultat moyen de ses recherches, déduction faite de la silice blanc de neige obtenue après la combustion. La proportion du carbone est la moyenne de quatre dosages qui n'ont varié entre eux que de 0.5 pour 100.

Carbone.....	59.69
Iode.....	16.07
Eau.....	22.50
Azote.....	0.13
Soufre.....	0.23
Perte.....	1.38
	100.00

Si on ne tient pas compte de la perte, ainsi que du soufre et de l'azote, on peut exprimer ainsi qu'il suit le rapport entre le carbone, l'iode et l'eau : $C^{80}I \times 20\ H^2O$ (c'est-à-dire C = 60.00; I = 15.86; H^2O = 22.50.

En conséquence la proportion du carbone dans la substance en question peut être considérée comme égale à 60 pour 100. Si ce chiffre parfois, dans des circonstances particulières (par exemple par une proportion différente du soufre dans le fer, etc.), diffère de 1 pour 100 de celle trouvée, cela n'indique, par exemple, dans le dosage du carbone de l'acier à 2 pour 100 de carbone, pas plus de 0.03 pour 100.

La matière n'éprouve pas de changement de poids quand on la chauffe de 95° à 110°, mais à une température plus élevée ce poids commence à diminuer. A 150° il y a perte de 9 pour 100 et à 240° d'environ 33 pour 100. Si on chauffe longtemps dans l'acide chlorydrique au bain-marie, sa composition semble changer de façon que la proportion du carbone augmente un peu, et celle de l'iode et de l'eau diminue, et en conséquence il y a intervention de l'oxygène.

A l'aide d'une méthode qui sera décrite plus loin, M. Lundberg, notre préparateur, et les élèves de l'école des mines, ont entrepris de nombreux dosages du carbone dans les mêmes sortes de fer qui ont donné des résultats satisfaisants. Les différences ne s'élèvent qu'à environ 0.1 pour 100. Pour doser une très-petite proportion de carbone, il faut prendre pour l'essai plus d'un gramme de fer.

La plus faible proportion de carbone qu'on ait trouvée a été de 0.08 pour 100 dans un fer fabriqué par la méthode Bessemer. Quand cette proportion s'élève dans un fer forgé à environ 0.5 pour 100, ce fer commence à durcir à la trempe et à passer à l'état d'acier. Dans l'acier le plus dur, dont on fait un usage fréquent, cette proportion dépasse rarement 1.5 pour 100. Dans l'acier dit à filière, corroyé, la proportion du carbone a été trouvée de 3.3 pour 100, et dans une fonte blanche de 2.7 pour 100 (malléable), jusqu'à 4.5 pour 100 (fonte spéculaire riche en manganèse). L'acier de Damas provenant de Zlatoust a accusé 1.24 pour 100 de carbone, et 0.68 de graphite.

Méthode analytique.—Un gramme de fer qu'on a pulvérisé et passé au tamis en toile métallique à mailles de 0mm.5 (la fonte blanche est pulvérisée dans un mortier d'acier; la grise rabottée en rognures fines qu'on broye entre du papier, parce qu'avec la lime on pourrait pulvériser le graphite) est distribué par petites portions à la fois dans 5 grammes d'iode (1) qu'on arrose dans un verre d'une capacité de 30 centimètres cubes avec 5 centimètres cubes d'eau. Le verre avec l'iode et l'eau qu'on a recouvert d'un verre de montre est, avant d'y projeter le fer, refroidi dans l'eau glacée et maintenu ainsi pendant vingt-quatre heures à la température de 0°. Pendant les six premières heures on agite avec soin d'heure en heure, et plus tard moins fréquemment. A cette basse température et en introduisant le fer avec précaution, afin d'éviter un échauffement, on peut opérer la solution ordinairement sans dégagement appréciable d'hydrogène carboné. Plus le fer renferme de silice et plus il y a danger de dégager du gaz.

L'iode dissout le fer et laisse insoluble le carbone et la silice. Le ré-

(1) Un gramme de l'iode qu'il faut employer ne doit, quand on l'évapore sur un verre de montre au bain marie, laisser aucun de ces résidus qui ne se dissolvent pas avec la plus grande facilité dans l'acide chlorydrique étendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sidu est desséché à une température qu'on élève de 59° à 100°, recueilli sur un filtre bien taré, lavé à l'eau chaude jusqu'à ce que le filtre devienne blanc. Au bout de douze heures on le lave avec un mélange chaud de 70° à 80° de deux parties d'eau et une partie d'acide chlorhydrique tant que la liqueur qui en découle colore en bleu une solution faible de cyano-ferrure de potassium dans l'eau. Cette réaction se montre souvent encore quand une goutte d'eau de lavage évaporée sur une plaque de verre a fait présumer qu'on pouvait cesser les lavages. On s'arrête cependant afin d'éviter que les particules de fer qui pourraient ne pas s'être dissoutes dans l'iode, n'aient l'occasion de s'oxyder aux dépens de l'air, et prévenir un dégagement de gaz sur le filtre par l'addition de l'acide chlorhydrique.

Le filtre avec le carbone est séché dans un petit creuset taré à 95° ou 100° C, après en avoir, par des lavages chassé l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que le poids reste constant. Si on soustrait le poids du filtre et du creuset, on a celui de la substance charbonneuse et de la silice (non pas toutefois toute la silice dont une portion se trouve dans la liqueur filtrée). Si on brûle le carbone et le filtre il reste la silice, assez ordinairement colorée par un peu de fer, et on calcule le poids de carbone. Ce carbone peut se composer en partie de graphite, lorsque celui-ci est contenu dans le fer analysé, et en partie de la combinaison indiquée ci-dessus de carbone et d'hydrure d'iode à 60 pour 100 de carbone, en tant du moins que le fer contenait le carbone en combinaison chimique.

Pour rechercher si le fer renfermait du graphite; ce qui a lieu avec la plupart des sortes de fontes, on introduit 1 gramme de fer finement divisé, comme on l'a dit ci-dessus, dans un verre d'une capacité de 100 centimètres cubes, dans lequel on a versé 15 centimètres cubes d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1.12. On couvre le verre avec un verre de montre fermant exactement et on chauffe, puis après la dissolution du fer on soumet rapidement la liqueur à une douce ébullition pendant une demi-heure. Tout le carbone combiné chimiquement au fer, se dégage de la liqueur sous la forme d'un hydrogène carboné d'une odeur désagréable et le graphite reste avec la silice. Si on laisse la masse charbonneuse formée par voie de dissolution quelque temps en contact avec l'air, avant de commencer à la faire bouillir, elle éprouve un changement tel, quelle ne peut plus se transformer en gaz et se dégager. Le graphite est séché à une température de 95° à 100°, et recueilli sur un filtre taré; là on le lave, on le dessèche et on le pèse, enfin, on le brule avec le filtre dans un creuset. En soustrayant le poids des cendres du filtre et de la silice, on a le poids du graphite.

Exemple. — Une fonte grise truitée renferme 1.25 pour 100 de graphite. En dissolvant ce fer dans l'iode on a obtenu une masse charbonneuse représentant 5.5 pour 100 du poids de la fonte. Si on en soustrait 1.25 pour 100 de graphite, reste 4.25 pour 100 de la combinaison du carbone, or 60 pour 100 de cette combinaison donnent 2.55 pour 100. Par conséquent cette fonte renfermait :

1.25 pour 100 graphite.
2.55 carbone combiné.

Dosage du carbone combiné chimiquement par voie colorimétrique. — Plus une sorte de fer renferme de carbone combiné chimiquement, plus sa solution dans l'acide nitrique sera colorée en brun par le produit colorant qu'il renferme. Une solution d'hydrate de fer pur dans l'acide nitrique, autant du moins qu'elle n'est pas concentrée, n'est pas colorée ou n'a qu'une faible coloration verdâtre. Quant au graphite qui est éliminé dans la dissolution du fer, l'acide nitrique n'exerce aucune action sur lui.

C'est sur ce phénomène qu'est basée la méthode de dosage du carbone que voici :

Dans un tube à expérience de 10 centimètres environ de longueur et 1 centimètre de diamètre, on introduit au moins 1 1/2 centimètre cube d'acide nitrique du poids spécifique de 1.2 bien exempt de chlore, parce qu'autrement la solution de fer serait jaune. Si on observe que pendant cette solution il se sépare beaucoup de carbone on ajoute de l'acide nitrique. Lorsque le fer essayé renferme au delà de 0.5 pour 100 de carbone, on prend 5 centimètres cubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acide nitrique, parce qu'en présence d'une plus grande quantité d'acide, la substance charbonneuse se dissout plus rapidement.

Dans cet acide on introduit 0gr.1 de fer en poudre qu'on a passé à travers une toile métallique à mailles au plus de 0mm.4. La solution du fer étant opérée on met le tube dans un verre dans lequel il y a 12 millimètres de hauteur d'eau, que pendant la dissolution du carbone on porte et entretient à l'aide d'une lampe placée sous le verre ou par tout autre moyen à une température de 80°. On place un thermomètre dans l'eau à côté du tube. A raison de ce qu'il n'y a que la partie inférieure du tube qui soit chauffée, le liquide qu'il renferme se met avec les particules de carbone dans un mouvement qui favorise la dissolution. Si la solution de carbone reste pendant quelques heures à une température supérieure à 0°, la coloration disparaît et indique par conséquent une trop faible proportion en carbone. Si la température est trop basse, la solution ne s'opère qu'avec lenteur et la coloration de la liqueur peut être un peu trop forte. Tant que se prolonge la dissolution, on observe un dégagement d'acide carbonique qui s'échappe des particules de fer.

Dès que cette dissolution a complétement cessé, ce qui pour l'acier exige de 2 à 5 heures, on laisse le tube refroidir à la température ordinaire du laboratoire, abaissement qu'on accélère en le plongeant pendant 5 minutes dans de l'eau à cette température. Ce refroidissement est nécessaire, parce que tant que la solution est chaude, elle a une coloration bien plus forte que lorsqu'elle est refroidie. On la verse alors dans une burette avec la précaution que la partie de couleur foncée qui s'est déposée sur le fond du tube pendant le refroidissement, ne la suive pas dans cette burette dans laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique. Cela fait, on chauffe le tube à la lampe. Si on remarque aussi qu'il n'y a plus de dégagement de gaz, ces particules consistent en graphite ou en laitier. On refroidit de nouveau le tube, on verse dans la burette la liqueur en quantité presque insignifiante qui s'est formée, et on étend d'eau jusqu'à ce que la couleur de la solution soit exactement la même que celle de la solution normale dont il sera question plus bas. Cette dernière a une force telle que chaque centimètre cube correspond à 0.1 pour 100 de carbone. Par exemple si la solution dans la burette occupe 7 centimètres cubes, alors la proportion du carbone dans le fer examiné est de 0.7 pour 100.

Toutefois comme en général on ne peut dissoudre 0gr.1 de fer dans moins de 15 centimètres cubes d'acide nitrique, il en résulte qu'avec la solution normale indiquée on ne peut pas doser une proportion de carbone moindre de 0.15 pour 100, chose du reste qui arrive très-rarement. Mais dès que la proportion du carbone dans le fer dépasse 0.5 pour 100, la solution est en outre tellement concentrée que la coloration vire à la couleur verte, ce qui offre une petite difficulté dans sa comparaison avec la liqueur normale. Dans des cas semblables on peut très-aisément préparer une liqueur normale plus faible, en ajoutant à 3 centimètres cubes de la solution normale ordinaire 6 centimètres cubes d'eau, ce qui procure une solution d'une force telle que chaque centimètre cube y correspond à 0.033 pour 100 de carbone.

Si la proportion du carbone est très-considérable, comme dans la fonte blanche, on ne prend pour l'essai que 0gr.05 de fer, parce qu'alors $^1/_2$ centimètre cube de solution, correspond à 0.1 pour 100 de carbone. Veut-on savoir combien une fonte renferme de carbone chimiquement combiné, il faut séparer le graphite par le filtre avant d'introduire la solution dans la burette.

On prépare la solution normale en dissolvant une petite quantité d'acier fondu ou la proportion du carbone est exactement connue dans une quantité suffisante d'acide azotique de 1.2 pour que chaque centimètre cube de cette solution représente 0gr.0001 de carbone. Supposons par exemple que l'acier renferme 0.76 pour 100 de carbone, et qu'on en dissolve 0gr.1, on obtient avec 7 centimètres cubes 6 de solution normale. Il faut pour s'en servir opérer dans un tube parfaitement du même verre que la burette, de façon que quand on les emplit tous deux de cette solution normale et qu'on les tient à contre-jour devant un papier à filtre mince, la coloration y soit exactement la même. Mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme cette solution ne reste pas identique et qu'ordinairement au bout de 24 heures elle commence à blanchir, on ne peut pas comme pour les solutions normales de cuivre en avoir en provision et la conserver dans un tube de verre fermé à la lampe.

En dissolvant du sucre suffisamment brûlé (1) dans un mélange à parties égales d'alcool et d'eau, on peut obtenir une liqueur de même coloration que la liqueur normale, qui, introduite dans un tube en verre fermé et mise à l'abri de la lumière, se conserve pendant quelque temps. Jusqu'à ce qu'on ait réussi à préparer avec les substances organiques des solutions normales de couleur invariable, il faudra se contenter de dissoudre 0gr.1 d'acier, où la proportion du carbone est bien connue, dans 5 centimètres cubes d'acide nitrique, étendre la solution dans une burette du même verre, jusqu'à la marque ou au trait qui correspond à la proportion du carbone dans le fer, afin de contrôler la solution normale de sucre caramelisé ou autre matière. Si celle-ci a éprouvé quelque changement, on peut en cas de nécessité s'en servir, après toutefois qu'on a constaté combien il en faut pour correspondre à chaque 0.1 pour 100 de carbone.

Si on prend 10 centimètres cubes de solution normale dans la burette et qu'on y ajoute 1 centimètre cube d'eau, cette liqueur prend une coloration remarquablement plus claire que la liqueur normale, d'où l'on peut juger l'exactitude de la méthode. Plus est forte la proportion du carbone dans le fer, plus aussi la méthode présente d'incertitude.

Dans plusieurs usines ou l'on emploie le procédé Bessemer on a déjà introduit ce mode de dosage du carbone et l'on a observé qu'il présentait beaucoup de facilité et de sûreté dans le classement des aciers, qui se faisait auparavant par des moyens fort peu sûrs à la forge ou au marteau. Le moyen le plus simple de marquer les divers degrés de dureté du fer et de l'acier me paraît donc d'y indiquer en centièmes la proportion du carbone, par exemple 0.3, 0.7, 1.4, etc., en ayant égard toutefois à l'inégalité du fer qui provient de celle du minerai, aussi bien que de la diversité dans la dureté et la proportion du carbone qui provient de l'affinage du fer. Le corroyage de l'acier diminue parfois la quantité du carbone (1).

(1) Le sucre légèrement caramélisé donne une solution jaune, celui qui l'est fortement, une solution brune. En mélangeant ces solutions, on peut atteindre la coloration exacte brun-jaune.

Sur la perméabilité du fer pour les gaz à haute température.

Dans une communication faite à l'Académie des sciences, MM. H. Sainte-Claire-Deville et Troost ont fait connaître le phénomène très-curieux de la perméabilité du fer pour l'oxygène, quand ce métal est porté à une haute température. En effet, un tube de fer chauffé dans un fourneau et rempli d'hydrogène laisse écouler ce gaz de telle sorte qu'il se produit un vide presque absolu dans l'appareil métallique. Ces curieuses expériences peuvent servir a expliquer plusieurs phénomènes qui se produisent dans ces travaux métallurgiques et qui jusqu'à présent n'avaient pu recevoir d'explication satisfaisante. M. L. Cailletet a soumis à l'Académie des sciences le résultat des recherches qu'il a faites sur ce sujet et qu'il se propose de poursuivre pour les compléter.

---

(1) Suivant M. F.-M. Stapff, le classement des aciers (et fers) s'opère aujourd'hui généralement par ce mode colorimétrique de dosage du carbone, dans les usines de la Suède, qui travaillent par la méthode Bessemer. L'inégalité très-fréquente des produits Bessemer et la difficulté de reconnaître promptement et d'une manière sûre cette inégalité, a déjà du faire renoncer à l'examen de l'aspect de la cassure qu'on pratiquait dans le commerce; il est donc facile de comprendre combien il sera utile dans les usines Bessemer, pour acier ou pour fer, de posséder un mode d'épreuve empyrique qui, sans grande perte de temps et presque sans soins, peut soumettre à l'épreuve toutes les pièces moulées et fournir des résultats d'une exactitude incontestable. Quoiqu'il en soit, ce mode simple d'épreuve occupe maintenant une place dans l'histoire du développement du procédé Bessemer en Suède. Tous les aciers (et les fers) fabriqués à Edsken par le procédé sont aujourd'hui, après l'étirage, marqués d'un chiffre qui exprime leur degré de dureté qui a été déterminé par la méthode colorimétrique qu'on vient de décrire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a fait laminer sous des cylindres plats des portions de canons de fusil dont les deux extrémités ont ensuite été soudées; on obtenait ainsi des rectangles allongés formés de deux lames en contact et soudées sur les bords. En chauffant, à la température élevée d'un four à réchauffer, la lame ainsi préparée, on remarque bientôt que les parties non soudées se séparent, reprennent leur forme cylindrique et leur volume primitif. Il n'est donc pas douteux que les gaz du foyer ont pénétré la masse du fer et ont opéré la distension des parties d'abord en contact.

C'est, suivant M. Cailletet, a cette pénétration des gaz qu'il faut attribuer les soufflures qui recouvrent souvent les pièces de forge de grande dimension, et surtout les pièces pour blindage, au moment où elles sont extraites des fours à souder. Si on vient à percer une de ces soufflures en retirant la pièce ébauchée du foyer, on voit s'en échapper un jet de gaz combustibles qui se sont accumulés pendant le chauffage dans les cavités que peut présenter la pièce incomplétement élaborée.

On avait remarqué depuis longtemps que le fer chauffé avec de la poussière de charbon dans les caisses à cémenter était recouvert après sa transformation en acier, d'ampoules plus ou moins nombreuses suivant la nature du métal employé.

Ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par l'examen, chacune de ces ampoules correspond à un point où la soudure de l'éponge métallique n'a pu avoir lieu, soit par la présence d'une matière infusible comme la chaux ou les cendres des combustibles employés, soit par un travail mécanique incomplet.

Il était donc supposable, d'après les expériences de MM. H. Sainte-Claire-Deville et Troost que les gaz enfermés dans les caisses de cémentation, venant à traverser les pores du fer et s'accumulant dans les vides du métal rougi, déterminent la formation des ampoules dont on vient de parler. Un expérience bien simple confirme cette hypothèse.

En cémentant ensemble des lames de fer de nature diverse que fournit l'industrie, on obtient constamment de l'*acier poule*. Mais si l'on opère en employant le fer parfaitement doux et homogène que l'on obtient en chauffant pendant plusieurs heures à une température élevée de l'acier fondu, on remarque alors que les lames de fer homogène sont redevenues acier, mais sans présenter une seule ampoule à leur surface.

On peut conclure des expériences qui viennent d'être rapportées que, pour transformer en acier des pièces de fer dont les surfaces ne doivent pas être altérées, il faut employer un fer aussi homogène que possible et recourir à un procédé rapide de cémentation.

Afin d'éviter aussi dans la fabrication des pièces de forge, la production des soufflures, il faudra empêcher la formation des vides dans la matière ébauchée, car, ainsi qu'on a essayé de le démontrer, ce sont les gaz du foyer qui produisent ces soufflures en se condensant dans les cavités du métal.

A l'occasion de la communication très-intéressante et très-concluante de M. Cailletet, M. H. Sainte-Claire-Deville a appelé l'attention sur un autre phénomène qu'on peut observer fréquemment dans les opérations métallurgiques; c'est le dégagement des gaz dissous dans les liquides à haute température. Le rochage de l'argent, le rochage de la litharge, si complétement étudiés par M. Le Blanc, le dégagement des bulles de gaz inflammables du sein des matières nitreuses, sont des phénomènes qui seront généralisés à coup sûr. La fonte blanche, l'acier, au moment de leur refroidissement, laissent exhaler un gaz (oxyde de carbone ou hydrogène sans doute) qui nuit beaucoup à la perfection des pièces coulées en acier fondu C'est à ce phénomène que l'on doit rapporter quelques observations très-curieuses de MM. Résal et Minari sur la production des scories bulleuses et à bulles inflammables à la surface de la fonte blanche en fusion (ou plutôt en voie de solidification), la fonte grise, ce qui est curieux, ne donnant rien de semblable. L'origine de ces gaz combustibles est d'ailleurs facile à trouver dans les foyers de chauffage; les parois des creusets servent par endosmose à concentrer sur les matières qu'ils contiennent les gaz qui les entourent. Il serait donc fort à désirer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les expériences fussent faites dans les grands ateliers métallurgiques où les ingénieurs ont à leur disposition des instruments scientifiques qui deviennent précieux quand on sait s'en servir, comme l'a si bien montré M. Cailletet.

L'expérience de M. Cailletet, combinée avec celle publiée par MM. H. Sainte-Clair-Deville et Troost sur la porosité du platine, explique la formation des bulles qui nuit souvent à la qualite de ce métal, car ces bulles ne se forment que quand on porte à une haute température le platine laminé, et leur développement n'est pas en rapport avec la dilatation de l'air (1) qu'on peut supposer interposé entre les feuilles métalliques qui leur servent de parois.

Mode de fabrication des bichromates alcalins ou autres.

Par M. C. P. E. Poussier.

L'invention repose sur certains modes de traitement appliqués aux oxydes de chrome mono ou bihydratés, ou même à l'oxyde de chrome anhydre pourvu que celui-ci n'ait pas été soumis auparavant à une calcination à la chaleur rouge, et enfin aux chromates neutres, dans le but d'en obtenir des chromates alcalins ou autres bichromates, tels que ceux de potasse, de soude, d'ammoniaque, de chaux, etc., et consiste à traiter ces oxydes de chrome par un nitrate convenable, soit par exemple ceux de potasse, de soude, de chaux, seuls ou combinés avec un carbonate ou un hydrate de la même base, ou bien si c'est un chromate neutre à opérer de même, mais avec addition d'acide nitrique.

Ainsi pour produire du bichromate de potasse on soumet un mélange convenable de nitrate de potasse et d'oxyde chrome mono ou bihydraté ou même anhydre mais non calciné à une température de 300° à 350° C dans un four à réverbère ou autre four, dans un pot en fer ou autre appareil convenable. Les proportions du nitrate et de l'oxyde qui fournissent les meilleurs résultats sont pour 116 parties de nitrate de potasse. Après dissolution du nitre dans moitié environ son poids d'eau, on y mélange l'oxyde, puis par une rapide évaporation on chasse l'eau entièrement, et la fritte ainsi obtenue est maintenue à une température de 300° à 350° jusqu'à conversion en bichromate. La réaction commence déjà avant que la fusion ait lieu et est terminée dès que le mélange a pris une couleur rouge vif, époque à laquelle presque tout l'oxyde est transformé en bichromate. Dans le cas ou une quantité notable d'oxyde n'a pas éprouvé cette transformation, on élève la température jusqu'à fusion de la masse et on la maintient jusqu'à ce que tout à peu près soit amené à l'état de bichromate qu'on peut alors verser sur une plaque ou un moule en fonte émaillée que n'attaquent pas les vapeurs acides qui se dégagent lorsqu'on met la fritte en fusion.

On peut aussi faire dissoudre le bichromate dans l'eau bouillante et soumettre à la cristallisation sans addition d'acide ; les eaux-mères resservant à chaque opération pour dissoudre de nouvelles quantités de bichromate qu'on veut faire cristalliser.

En ajoutant des quantités convenables de carbonate de potasse ou de potasse caustique au composé ci-dessus indiqué de nitrate de potasse et d'oxyde de chrome, le procédé marche avec plus de régularité et de promptitude et on prévient en grande partie le dégagement des fumées acides provenant de la décomposition du nitrate. C'est ainsi, par exemple, qu'on remplace un quart du nitrate de potasse par un poids égal de potasse du commerce d'une force alcalimétrique de 60° à 63°. Dans ce cas la conversion du bichromate de potasse commence bien avant la fusion des matières sèches, mais alors il faut pour que le bichromate cristallise, ajouter à la solution un peu d'acide nitrique pour former un petite quantité de nitrate de potasse qui reste dans les eaux mères et est ensuite convertie en bichromate de potasse en traitant par une quantité proportionnelle d'hydrate

(1) M. H. Sainte-Claire Deville a fait remarquer ici que les parois métalliques produisent alors l'effet d'une pompe aspirante et foulante qui comprime fortement dans les cavités les gaz empruntés à l'atmosphère ambiante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'oxyde de chrome par le procédé décrit.

Cette propriété d'un mélange de nitrate de potasse et d'hydrate d'oxyde de chrome de se transformer directement en bichromate de potasse à une température qui ne dépasse pas 400° C est appliquée aux procédés actuellement employés de fabrication du bichromate de potasse, ce qui rend ces procédés bien plus économiques et en général les perfectionne beaucoup.

Avant de décrire ces perfectionnements et, pour mieux en faire saisir la portée et montrer leur utilité pratique, je crois devoir appeler l'attention sur le procédé manufacturier à l'aide duquel on obtient actuellement du bichromate en général.

Bichromate de potasse. — Suivant le mode qu'on a pratiqué jusqu'à présent pour fabriquer les bichromates en général, et quel que soit le sel de potasse dont on fait usage, à savoir le nitrate, le carbonate ou le sulfate, et enfin quelles que soient les proportions respectives de ces sels dans leur mélange avec la chaux et le minerai de chrome, on forme constamment à la température nécessaire un chromate neutre dans la proportion de 1 équivalent d'oxyde de potassium pour 1 équivalent d'acide chromique. Maintenant pour transformer ce chromate neutre en bichromate il est nécessaire de le dépouiller de la moitié de sa base, ce qui s'exécute en le traitant par la proportion exigée d'un acide, l'acide sulfurique étant le seul acide minéral que j'aie trouvé avantageux dans cette opération.

Ce mode d'opérer est fort dispendieux en ce que la potasse qui est cher supporte dans cette circonstance tous les frais de production du bichromate, indépendamment de ce que la quantité du bichromate qu'on obtient est moindre que celle du chromate neutre employé, de façon que quel que soit le procédé auquel on a recours, 100 kil. du chromate neutre sur lequel on opère ne fournissent pas plus de 75 kilogr. de bichromate.

Il est évident que si, au lieu de dépouiller le chromate neutre de la moitié de la potasse pour le convertir en bichromate, il était possible de faire servir l'oxyde de ce chromate neutre à produire du bichromate on obtiendrait une quantité double de ce dernier avec la même quantité de potasse. C'est à quoi tend le procédé que je propose, au moyen duquel on recueille 150 kil. de bichromate de potasse avec 100 kilogr. de chomate neutre, procédé que je vais maintenant décrire.

On prépare par un moyen quelconque une solution de chromate neutre de potasse, puis à l'aide d'un sel de potasse convenable on amène la liqueur à 30° ou 32° Baumé et pendant qu'elle est chaude on y verse par petites portions à la fois environ 2/3 de la quantité d'acide nitrique nécessaire pour saturer complétement la solution. On abandonne la liqueur au repos pendant quelques heures, et quand elle est devenue parfaitement claire on la décante et la chauffe dans un pot ou une cornue en fonte avec une quantité d'oxyde de chrome hydraté égale à celle contenue dans la solution du chromate neutre sur laquelle on opère, après qu'on s'est assuré de la force de celle-ci par le moyen d'un sel de plomb.

La liqueur est alors évaporée à siccité, agitée avec activité pour prévenir l'adhérence des sels sur le fond du pot. La réaction commence bien longtemps avant que la matière entre en fusion et est terminée quand l'hydrate d'oxyde de chrome a presque entièrement disparu. Aussitôt que la masse sèche prend une couleur rouge vif la conversion est terminée et le bichromate peut être obtenu à l'état de cristaux ou fondu dans des plats ou des moules en fonte émaillée.

Au lieu d'extraire en une seule fois tout le bichromate, on peut après l'addition de l'acide nitrique, faire cristalliser seulement au sein de la liqueur la portion de bichromate qui résulte de l'action de l'acide nitrique, portion qui représente en conséquence la quantité de bichromate qui aurait été produite si on eût opéré par le procédé connu. Puis on traite les eaux mères par une quantité appropriée d'oxyde de chrome qui permet par un travail ou l'on opère comme il a été dit, d'obtenir une quantité de bichromate de potasse égale à celle récoltée par la première cristallisation.

Bichromate de soude. — En raison de la grande solubilité du bichromate de soude et des sels de soude en général, ce bichromate n'a pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été jusqu'à présent produit sur une échelle manufacturière, et, en effet, quel que soit l'acide dont on fait usage pour traiter le chromate neutre, il se forme un sel qui reste mélangé au bichromate de soude, dont la cristallisation, même quand il est pur, a lieu avec la plus grande difficulté.

Les procédés décrits ci-dessus pour fabriquer le bichromate de potasse sont également applicables à la production manufacturière du bichromate de soude. A cet effet, on prend environ parties égales en poids de nitrate de soude et de monohydrate d'oxyde de chrome et on procède comme on l'a dit ci-dessus. Le mélange de nitrate de soude et d'oxyde de chrome est maintenu pendant 3 à 4 heures à une température de 300° à 350° C dans un pot en fer après quoi toute la masse est à peu près convertie en bichromate de soude qu'on dissout dans l'eau. Pour en séparer les matières étrangères ainsi que l'oxyde de chrome qui n'aurait pas été converti en bichromate, on laisse la liqueur éclaircir et après décantation on l'évapore à siccité dans une bassine en fonte.

On obtient ainsi du chromate de soude sous la forme d'une poudre saline qu'on peut employer sous cet état, mais qu'il vaut mieux mettre en fusion à une chaleur modérée et réglée puis verser sur des plaques en fer émaillées afin d'obtenir ainsi du bichromate de soude sous la forme d'un sel amorphe, anhydre très-soluble et déliquescent d'une couleur rouge vif qui peut remplacer le bichromate de potasse dans bon nombre d'opérations.

On peut, de même qu'on la dit pour le bichromate de potasse, traiter une solution de chromate de soude neutre par une quantité d'acide nitrique correspondant à environ les 2/3 de celle nécessaire pour la saturation complète du sel, puis continuer l'opération avec l'oxyde hydraté de chrome en ayant toutefois soin de s'opposer autant qu'il est possible à ce que le mélange se fonde, à moins de verser la masse sur des plaques emaillées afin d'obtenir le sel à l'état amorphe.

Bichromate d'ammoniaque. — Pour obtenir ce sel on commence par former un chromate neutre de chaux ou de baryte, auquel on ajoute ensuite une quantité proportionnelle de sulfate ou de bisulfate d'ammoniaque, en maintenant la solution à l'ébullition pendant le temps nécessaire à la décomposition complète. On recueille l'ammoniaque libre qui se dégage dans un récipient, tandis que la liqueur qui reste et contient le bichromate d'ammoniaque est concentré avec précaution pour prévenir la décomposition du sel. Le bichromate liquide qui peut être appliqué à un grand nombre d'opérations industrielles est tiré au clair et si on le juge à propos on le fait cristalliser à la manière ordinaire.

Tous les bichromates solubles ou insolubles, tels que ceux de baryte, de strontiane, de magnésie, de zinc et ceux qui résistent à une température de 250° à 350° C peuvent en opérant, avec leurs nitrates correspondants, être obtenus sous la forme d'une poudre saline et suffisamment purs pour l'industrie, en substituant leurs poids proportionnels à celui du nitrate de potasse et opérant ainsi qu'on l'a expliqué précédemment. Ainsi pour produire du bichromate de chaux on prend pour 100 parties en poids de nitrate de chaux, environ 60 parties d'oxyde de chrome monohydraté et on traite comme pour le bichromate de potasse.

Je ferai remarquer ici qu'au lieu d'ajouter immédiatement à l'hydrate d'oxyde de chrome le nitrate de la base dont on veut faire un bichromate on peut former ce nitrate par double décomposition en solution. Ainsi au lieu de prendre le nitrate de potasse on peut se servir d'un mélange de nitrate de chaux et de sulfate de potasse qui, lorsque l'opération s'éxécute à une température convenable, donnent naissance à du nitrate de potasse et du sulfate de chaux, et produisent le même effet que si on eût employé immédiatement le nitrate de potasse.

Je ferai encore remarquer que le procédé de fabrication de bichromate qui vient d'être décrit s'applique également à celle des chromates neutres en modifiant comme de raison les proportions relatives de l'oxyde de chrome et du nitrate employé pour cet objet, et que ces chromates peuvent être obtenus de la même manière que les bichromates, c'est-à-dire en solution, en cristaux où à l'état amorphe, et suffisamment purs pour le besoin des arts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation des bromures de calcium, de barium, de strontium, de magnesium, de lithium, de potassium et de sodium.

Par M. F. KLEIN.

Les sels de brome recevant de jour des applications plus étendues en photographie, j'ai pensé qu'il y aurait de l'avantage à employer à la préparation de ces sels la méthode simple qui a été proposée par M. Liebig pour celle des sels d'iode, les modes de préparation actuels présentant beaucoup d'inconvénients et de désavantages. En effet, si on prépare, au moyen de la réaction de l'hydrogène sulfuré sur du brome délayé dans l'eau une solution d'acide bromhydrique, on obtient constamment en même temps qu'il se forme de l'acide sulfurique et après une neutralisation (par le carbonate de lithine, de chaux ou de magnésie), un produit qui renferme du soufre. D'un autre côté la méthode si commode pour la préparation des bromures de potassium et de sodium, de la décomposition du bromide de fer bromé par leurs carbonates n'est pas d'un bon emploi pour préparer le bromure de lithium, parce que pour opérer la décomposition complète du bromide de fer bromé on ne peut pas employer un excès de carbonate de lithium qui est d'un prix élevé.

Préparation du bromure de calcium. — On verse une partie de phosphore amorphe broyé finement dans une capsule avec la quantité suffisante d'eau (30 à 40 parties), on introduit cette capsule avec la liqueur quelle contient sous une cheminée qui tire bien et on ajoute peu à peu 12 1/2 parties de brome. Le brome se combine au phosphore avec phénomènes lumineux, mais sans qu'il y ait le moindre danger, la liqueur seulement est portée à une assez haute température. Dès que par une nouvelle addition de brome on s'aperçoit que la réaction est terminée, on agite bien avec le pilon et on n'ajoute de nouveau du brome que lorsque la liqueur commence à devenir incolore. Quand on a employé tout le brome, on dépose la capsule et son contenu sur un bain de sable ou un bain-marie et on chauffe jusqu'à ce que la liqueur, d'abord brune, devienne limpide comme de l'eau, alors on y ajoute une solution de brome dans l'eau, jusqu'à ce que sa couleur jaune clair friable ne disparaisse plus; la liqueur acide séparée du dépôt est traitée par un lait de chaux étendu jusqu'à neutralisation. D'abord le précipité qui se sépare disparaît aussitôt, mais dès qu'il s'est formé un précipité permanent, on procède avec précaution à l'addition du lait de chaux, jusqu'à ce qu'il se manifeste une faible réaction alcaline. On sépare le précipité par le filtre, on le lave avec soin, puis on évapore la liqueur filtrée dans laquelle le léger excès de chaux caustique se sépare complétement par absorption de l'acide carbonique de l'air. Après une seconde filtration et une nouvelle évaporation au bain-marie on obtient un bromure de calcium très-beau et très-pur.

En prenant 16 grammes de phosphore amorphe, 200 grammes de brome et un lait de chaux caustique d'environ 75 grammes, j'ai obtenu 230 grammes de bromure de calcium.

La marche de cette opération est facile à saisir. A raison de l'action du brome sur le phosphore et l'eau il se forme de l'acide phosphorique et de l'acide bromhydrique. En neutralisant par un lait de chaux il en résulte un phosphate de chaux insoluble et un bromure de calcium soluble.

On procède d'une manière analogue pour préparer les bromures de barium et de strontium.

Préparation du bromure de magnesium. — On neutralise complétement la liqueur acide qui résulte de l'action de 12 1/2 parties de brome sur une partie de phosphore en présence de l'eau avec la magnésie blanche; on sépare par le filtre le précipité qu'on lave, on évapore la liqueur au bain-marie aussi parfaitement qu'il est possible et on dessèche sur l'acide sulfurique.

Avec 150 gram. de brome. 12 de phosphore et 62 de magnésie, j'ai obtenu 250 grammes de bromure de magnésium hydraté.

Préparation du bromure de lithium. — Pour obtenir le bromure de lithium on prépare d'abord une solution de bromure de calcium par le procédé ci-dessus décrit et on y ajoute une quantité de carbonate de lithine insuffisante pour la décomposer complétement. Au bout de 24 heures de repos on précipite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le reste de la chaux à l'aide d'une solution aqueuse de carbonate de lithine.

En employant 2 ½ grammes de phosphore, 30gr.8 de brome, neutralisant la liqueur acide par un lait de chaux, traitant la liqueur filtrée par 14 gram. de carbonate de lithine dans l'eau, j'ai obtenu après évaporation et dessication sur l'acide sulfurique, 50 gram. d'hydrate de bromure de lithium cristallisé.

Préparation des bromures de potassium et de sodium. — J'ai essayé le mode de préparation du bromure de potassium par le moyen qui a été proposé par M. Mich. Pettenkofer pour celle de l'iodure de potassium au moyen du sulfate de potasse. J'ai donc préparé une solution de bromure de calcium et je l'ai décomposée par une solution de 13 parties de sulfate de potasse (sur 12 ½ parties de brome et une partie de phosphore). Au bout de douze heures de repos j'ai filtré, lavé et évaporé la liqueur, puis ajouté une solution de carbonate de potasse pure, tant que cette addition a déterminé un trouble dans la liqueur, j'ai laissé le précipité se former, filtré, évaporé et abandonné à la cristallisation, dans laquelle il s'est séparé encore du sulfate de chaux et malgré que j'ai à plusieurs reprises éliminé le sulfate par le filtre, je n'ai pu parvenir à obtenir une solution qui en fût complétement exempte. Les gros cristaux obtenus dans la liqueur filtrée ne contenaient pas néanmoins de sulfate de chaux, mais les eaux mères évaporées à siccité ont donné un bromure de potassium pulvérulent qui en renfermait un peu.

J'ai employé 100 gram. de brome, 18 de phosphore, la quantité nécessaire de lait de chaux et 104 gram. de sulfate de potasse avec une petite quantité de carbonate de potasse; j'ai obtenu avec ces ingrédients 120 gram. de bromure de potassium.

J'ai procédé de la même manière à la préparation du bromure de sodium.

Transformation du sel marin en sulfate de soude au moyen du gypse.

Par M. E.-F. Anthon, de Prague.

Mon procédé pour décomposer et transformer le sel marin en sel de Glauber ou sulfate de soude au moyen du gypse ou sulfate de chaux, repose sur ce fait que le carbonate monohydraté de magnésie est décomposé par le gypse de façon qu'il se forme d'un côté du sulfate de magnésie et de l'autre du carbonate de chaux, et en outre sur cette réaction que le sel marin est transformé par le sulfate de magnésie en sulfate de soude, tandis que le sel de magnésie se transforme lui-même en chlorure de magnésium.

Pour opérer d'après ce procédé on mélange l'équivalent de sel marin, l'équivalent de gypse et l'équivalent de magnésie calcinée, on verse de l'eau dessus, 6 à 8 fois le poids du sel marin, et on y fait passer en agitant continuellement un courant d'acide carbonique jusqu'à ce que toute la magnésie en soit saturée. On sépare de la solution le carbonate de chaux qui s'est formé, on évapore pour retirer par voie de cristallisation le sulfate de soude tandis que le chlorure de magnésium reste dans les eaux mères.

On peut aussi procéder en préparant du carbonate hydraté de magnésie et le mélangeant dans le rapport indiqué avec le sel, le gypse et l'eau, agitant jusqu'à décomposition complète pendant 3 à 4 heures à la température ordinaire.

Pour se procurer la magnésie calcinée, on peut par exemple faire calciner de la magnésie, des dolomites, ou la magnésie précipitée par la chaux dans les eaux mères des salines, ou bien chauffer comme il convient le chlorhydrate de magnésie, etc.

Sur les diverses sortes de copal.

Par M. C.-H. Worlée, de Hambourg.

On trouve dans un grand nombre de recueils scientifiques ou industriels des recherches fort intéressantes sur la solubilité, la dureté et les propriétés du copal, malheureusement ces recherches perdent beaucoup de leur utilité sous le point de vue pratique, parce que dans aucune d'elles la sorte de cette résine facile à reconnaître par la description n'est cependant pas désignée par le nom propre qu'elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porte dans le commerce. Dans la plupart, peut-être même dans tous les traités sur les drogues du commerce, on remarque une grande confusion entre ces noms et sur les lieux d'origine. Il y a donc quelque intérêt pour le praticien et le chimiste à connaître quelles sont principalement les sortes de copal qui sont aujourd'hui l'objet du commerce dans les villes maritimes (1) et la dénomination par laquelle on les désigne.

1°. Le *copal de Zanguebar* qui porte indépendamment de ce nom légitime, ceux de copal des Indes orientales, de Bombay, de Salem, est la sorte la plus distinguée et la plus chère. On le tire en Europe des Indes orientales et en particulier de Bombay, de là cette erreur qu'on le récolte dans les Indes orientales, tandis qu'en réalité il provient exclusivement de l'Afrique et qu'on l'exporte uniquement jusqu'à ce jour de Zanguebar sur la côte orientale. Depuis 30 à 40 ans cette exportation se fait en partie directement, principalement à Hambourg et dans l'Amérique du Nord, rarement en Angleterre, en France ou autres pays européens. Avant cette époque et encore aujourd'hui la majeure partie est transportée par les caboteurs arabes à Bombay ou la matière est nettoyée et livrée au commerce sous les noms de copal de Bombay ou des Indes orientales. L'exportation directe vers l'Europe s'opère surtout par les maisons Hambourgeoises qui ont des comptoirs à Zanguebar, ce qui a fait que Hambourg est devenu un des marchés principaux pour cet article.

Il n'y a aucun doute que cette sorte intéressante, de même que le succin, ne soit le produit d'une famille de plantes actuellement éteinte et appartenant à une époque ancienne de végétation, attendu que sur la côte il n'existe plus d'arbre qui puisse fournir cette résine. On sait d'ailleurs que les indigènes l'extraient de la terre dans laquelle elle forme en différents points une couche continue d'épaisseur et de richesses variables. La position exacte de ces gisements n'est pas connue, les indigènes qui s'occupent de cette récolte apportent la résine brute à la côte dans les dépôts européens et laissent aux acquéreurs le soin de la nettoyer. A cet état brut, cette résine est en morceaux irréguliers, lisses et discoïdes, pour la plupart de toutes grosseurs, depuis celle d'une lentille jusqu'à celle un peu forte du poing, recouverts d'une couche sableuse rouge brun, très-adhérente, imprégnée et cimentée de résine, couche constituée par le terrain au sein duquel cette résine encore molle et mise en contact avec lui s'est endurcie. A l'inspection de cette croûte brute on voit et on comprend que chaque morceau en durcissant a dû se contracter et acquérir une surface finement granulée dite chair de poule.

Par des lavages dans des liquides appropriés, qui dissolvent à la superficie les parties terreuses cimentées par la résine et mettent à nu le noyau pur, on fait très-bien ressortir ou apparaître cette chair de poule qui devient ainsi un caractère distinct de cette sorte. Chaque morceau est parfaitement ponctué et chargé partout de petits mamelons gros comme la tête d'une épingle. Les liquides de lavage n'attaquent presque pas la résine pure, laquelle conserve cette chair de poule qu'on détruit à peu près entièrement par l'habitude ou l'on est dans les Indes orientales d'écaler avec un instrument tranchant. Les morceaux nettoyés présentent des couleurs très-variées depuis le jaune pâle presque incolore jusqu'au rouge brun foncé, et sont naturellement, à raison de leur mode de formation, plus ou moins souillés ou colorés par des insectes, des débris de plantes ou de la terre. Le copal brut vient rarement en Europe et on le connaît à peine dans les villes maritimes. Il y a dans l'Amérique du Nord, à Salem, un lavoir considérable qui livre au commerce de grandes quantités de copal sous le nom de copal de Salem.

Le copal de Zanguebar est le plus dur, le plus recherché et le plus cher de toutes les sortes, et celui qui donne les plus beaux vernis, au point qu'en Angleterre on l'emploie exclusivement au vernissage des équipages. Quand on le casse il présente une surface en partie mate, mais toutefois vitreuse; on ne peut pas le couper sans le briser, il a une dureté presque égale à celle du suc-

(1) Hambourg seul reçoit par année en moyenne environ 2.500 quintaux métriques de copal d'une valeur de près d'un million de francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cin, il peut être poncé et poli, et a été souvent comme le succin employé comme objet d'ornement ou pour faire des pièces de tour. Un de ses caractères est encore la parfaite limpidité et translucidité des morceaux de couleur claire ou foncée, de façon qu'un échantillon trouble passe pour une rareté, caractères qui indiquent une faible proportion d'eau et l'ancienneté de cette résine.

2. *Copal de Sierra Leone.* — Ce copal se rapproche beaucoup par ses belles propriétés de la sorte précédente, mais la dureté est un peu moindre, et la plupart du temps il est incolore. On le rencontre : 1° sous la forme de marrons ou de grosses gouttes, dépassant peu fréquemment la grosseur d'une noix et sous cette forme il est rarement ou très-peu incrusté de calcaire ou matière terreuse grisâtre; sa translucidité est parfaite et c'est par ce motif qu'on l'a appelé souvent copal vitreux. 2°. En morceaux plats conchiformes, plus ou moins recouverts et parfois très-profondément de débris de plantes qui lui donnent une couleur noirâtre. La résine pure de ces sortes inférieures est, quoi qu'il en soit, de même incolore, vitreuse, très-dure et d'une valeur qui la rapproche de celle du copal de Zanguebar, tandis que les qualités pénétrées sont suivant leur degré de pureté cotées à des prix inférieurs. Les quantités qui arrivent en Europe, surtout de la seconde qualité (2°) sont très-considérables et constituent un article important de commerce.

Parmi les copals d'une dureté moindre que les précédents on range les suivants :

3°. *Copal de Benguela.* Ce copal est formé de morceaux irréguliers de toute grosseur et épaisseur, la plupart du temps de forme conchoïdale, semblable à celle que prendrait une pâte consistante que l'on projetterait par pâtons sur un plat. La couleur est le jaune clair du vin de Madère. Il est très-rarement incolore et a cassure aussi vitreuse; on n'y rencontre jamais des formes globulaires ou discoïdes, et à l'état brut cette sorte est recouverte d'une couche de calcaire jaune pâle très-mince, translucide, intimement liée à la résine et qu'on enlève par des lavages ou un écalage. Ce copal d'Afrique est mis en grande partie dans le commerce à l'état brut par quelques maisons portugaises qui l'amènent à la côte.

4°. *Copal d'Angola.* — Cette résine recouverte d'une croûte rouge épaisse qui ressemble à celle du copal de Zanguebar, est en morceaux de toute grosseur, se rapprochant par la forme de celle globuleuse, plutôt qu'aplatie, mamelonnée comme le Zanguebar, mais indépendemment de la forme, facile à distinguer de celle-ci, parce que les mamelons sont bien plus grossiers et plus grands que chez ce dernier, moins nettement frappés et moins rapprochés entre eux. A l'état de nettoyage, cette sorte est également jaune d'or rougeâtre et après le lavage elle laisse apparaître sa chair de poule, mais il ne faut pas l'attaquer aussi énergiquement que les Zanguebar, parce qu'elle est beaucoup plus molle qu'elles. Il n'est guère possible, tant à cause de la forme et à raison de la couleur, de la confondre avec le Zanguebar pour lequel on a cependant donné parfois de l'Angola.

Les quatre sortes dont il vient d'être question sont connues dans le commerce sous le nom de copals durs, et servent à la fabrication des plus beaux vernis qui sèchent bien, et qu'on peut poncer et polir. Une sorte moins importante, très-rare, qu'on ne rencontre que par petits lots, mais qu'on peut ranger aussi dans la classe des copals durs, est celle dite *copal siliceux* (*kiesel copal*), qu'on trouve en petits morceaux plats, arrondis ou ovales, de la grosseur d'une fève, qu'on appelle aussi *copal de mer* (*see copal*), provenant aussi de la côte occidentale d'Afrique, et qui paraît avoir reçu sa forme, comme les galets, du mouvement continuel des eaux sur un rivage.

Un copal qui forme le passage aux copals mous de l'Afrique occidentale, est le *copal d'Accra*, qui ressemble beaucoup, par la forme et la couleur, à celui de Benguela, mais rarement aussi pur que lui, et la plupart du temps peu limpide, souvent tout à fait trouble (laiteux) dans sa cassure et sa coupe, dont il est facile de reconnaître le peu de dureté, et caractérisé par une odeur particulière semblable à celle du baume de copahu.

Le *copal de Benin* ressemble, par la forme, à celui d'Angola, se rapproche de celle en marrons, souvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus pyriforme, et mélangé de nombreux morceaux plats oblongs et d'épaisseur uniforme, recouverts d'une couche terreuse brun très-foncé, la plupart du temps peu épaisse et d'un aspect lisse et usé. Souvent cette sorte est plus ou moins trouble, la plupart du temps non translucide, de couleur rouge-brun, toujours mélangée de morceaux jaunes et comme effleuris, remplis de bulles et très-riches en eau. Cette sorte est plus dure que la précédente, à l'exception de ces morceaux pyriformes effleuris. Ces deux sortes n'arrivent pas régulièrement, et n'atteignent que la moitié du prix du Benguela.

Pour ouvrir la série des copals mous, nous commencerons par le plus anciennement connu, le *copal en marrons*, appelé communément *copal des Indes occidentales*, malgré que les indes occidentales, le Brésil et l'Amérique centrale n'en fournissent que des quantités insignifiantes, comparativement à la côte occidentale d'Afrique. Sous les noms qui viennent d'être indiqués, on comprend aujourd'hui toutes les sortes molles incolores, de forme globulaire, qu'on trouve dans le commerce, et exporté en grande quantité, surtout de Loanda. Le copal en marrons d'Afrique nous arrive de toutes les grosseurs, depuis celle du poing jusqu'à celle d'un pois, en morceaux purs, translucides, mais recouverts ordinairement d'une couche calcaire plus ou moins épaisse. Cette forme des marrons n'est pas absolue, elle n'est même qu'approchée, et souvent la résine affecte celle de grosses gouttes, de conglomérats irréguliers de morceaux qui auraient coulé les uns sur les autres. A l'état nettoyé, ce copal est parfois trouble et laiteux, mais en général pur et incolore, et très-mou, au point que, frotté sur une étoffe en laine, il s'use, et souvent devient poisseux. Il n'exige pas une élévation bien grande de température pour fondre, et donne des vernis très-limpides.

L'Afrique fournit de ce copal des Indes occidentales, nom que pour plus de commodité on peut conserver dans le commerce, au moins dix fois autant que les autres parties du globe; mais parmi les produits de ces derniers il existe une sorte intéressante, qu'on importe généralement de Maracaïbo, qui, à l'intérieur des gros morceaux, est encore assez molle pour pouvoir être façonnée et pressée, tandis qu'on la trouve aussi en morceaux anciens déjà suffisamment durs, très-gros et pyriformes, formant une masse bien homogène, complétement incolore et vitreuse, qui permet d'y découper des pièces fort élégantes et délicates.

Une variété du copal d'Afrique en marrons, qu'on trouve recouverte d'une écorce rougeâtre très-fendillée, ressemble au copal rouge d'Angola; mais, purifiée, elle a une belle couleur jaune d'or. Cette sorte est, néanmoins aussi molle que la blonde, et s'y trouve souvent mélangée. On se fera une idée de la dureté de ces copals des Indes occidentales, quand on dira qu'il arrive souvent que les chaleurs entre les tropiques suffisent pour les ramollir tellement, qu'on peut les envoyer en Europe en gros blocs dont on a fait une masse au moyen de la presse.

La consommation et l'importance des sortes de copals inférieurs, impurs ou mous de l'Afrique, a beaucoup diminué dans ces dernières années, parce qu'on a trouvé des sources meilleures et plus abondantes. Le pays de production le plus important est actuellement l'Australie, qui nous fournit le copal suivant :

Le *copal Kowrie* ou *Kaurie* est une matière fort employée aujourd'hui à la fabrication de la plupart des vernis inférieurs. Cette sorte arrive en très-grande quantité, surtout de la Nouvelle-Zélande, en morceaux ou blocs plus ou moins gros, parfois du poids de 50 kilog., irréguliers, recouverts légèrement d'une couche calcaire grisâtre, à l'intérieur toujours troubles, seulement translucides en légers éclats, bariolés et de couleur gris pur jaunâtre jusqu'à brun clair. La cassure a un aspect mat, la dureté est très-supérieure à celle des sortes ci-dessus, et ce copal est facile à travailler; malgré sa grande richesse en eau, il entre bien en fusion, et fouruit un assez beau vernis. On le rencontre en masses énormes dans les forêts de la Nouvelle-Zélande, mais plus rarement aujourd'hui, ce qui en a élevé le prix, et l'a fait remplacer par les fraudeurs dans la fabrication des vernis ordinaires au copal, par la résine de pin.

Le *copal de Manille*, sorte importante, présente deux qualités prove-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nant de deux espèces de plantes vivantes. Le commerce distingue le manille dur et le manille mou. La dureté est celle du Kaurie, mais la couleur est plus foncée, rarement grise, ou depuis le jaune jusqu'au brun foncé, avec cassure un peu plus pâle et une fusion plus difficile. On ne s'en sert guère que dans la fabrication des vernis foncés, mais durs, et sous ce rapport il est plus estimé que le Kaurie. Manille exporte en plus grande quantité encore le copal mou, distingué par une couleur sale qui varie jusqu'au jaune pur, sous la forme de larmes agglomérées ou de blocs généralement graveleux. Ce copal, qui est le plus mou et fragile, ressemble au gatipot; il est souvent souillé par des débris de plantes et de la terre qui y sont empâtés, et il ne sert guère que comme appoint aux bonnes sortes. Il est tellement fragile qu'on peut en briser un petit morceau entre les doigts, et très-riche en eau. Il ne se dissout pas aisément, et ne fournit que difficilement un vernis clair. C'est la seule sorte qui, sans avoir subi préalablement de changement chimique dans sa constitution par la chaleur, se dissolve dans l'alcool, propriété digne d'être appréciée. Une solution de ce genre, à laquelle on ajoute un peu de baume de copahu et d'essence de lavande, fournit un vernis incolore plus brillant et plus dur que la sandaraque.

La sorte la plus inférieure de copal, celle de Californie, mérite à peine qu'on en fasse mention; d'ailleurs, elle arrive rarement en Europe. C'est une résine tout à fait impure, brun noir, terreuse, fortement souillée par des fragments d'écorce et autres impuretés, qui, par l'odeur qu'elle répand quand on la fait fondre, révèle bien un copal, mais qui ne possède aucune des belles qualités de ces résines (1).

Analyse des huiles à l'état de pureté.

M. Hauchecorne a présenté à la Société industrielle de Mulhouse un mémoire sur l'analyse naturelle des huiles au moyen d'un réactif particulier, réactif qui, suivant M. P. Schülzemberger, rapporteur, se compose exclusivement d'acide nitrique très-pur, exempt de vapeurs nitreuses, et dans un certain état de concentration.

Ce réactif, suivant l'inventeur, a pour effet de mettre en évidence un principe essentiel à la composition des huiles, et qui est diversement coloré dans chaque espèce. C'est ainsi que cet élément type est *vert* dans l'huile d'olive, *rose chair* dans celle d'œillette, *rouge vif* dans celle de sésame, *jaune* dans celle d'arachide, *rouge d'ocre* dans celle de faine, etc. Ce principe paraît résider dans l'albumine et le mucilage des huiles; du moins il paraît d'autant plus abondant que l'huile essayée est moins bien purifiée. Seul le principe de l'huile de sésame est soluble dans le réactif, qu'il colore en rouge vif. Ce réactif ne borne pas là son action, il tend en outre à solidifier les principes gras des huiles, et il est dosé de façon qu'en agissant sur 24 volumes d'huile et 1 de réactif, on obtienne sur-le-champ la netteté de coloration qui caractérise chaque espèce d'huile.

Pour opérer, on se sert d'un tube gradué en verre dont la division correspond rigoureusement au dosage du réactif. On verse de l'huile dans le tube jusqu'au premier trait, on ajoute du réactif jusqu'au second, on bouche le tube, on agite de façon à bien opérer le mélange, et on regarde la couleur qui se développe : telle couleur, telle huile. L'essai se résume donc à voir si l'huile prend sur-le-champ telle ou telle couleur, et si elle conserve franchement cette nuance jusqu'à ce que le réactif se dépose incolore. Voici le tableau indicatif que prennent instantanément les huiles pures avec le réactif :

Olive : Vert pomme jusqu'au vert tendre, suivant sa qualité. Caractère spécifique : élément vert persistant, jusqu'à ce que le réactif se dépose incolore; éclaircissement de l'huile dans les 24 heures.

Les huiles d'olives comestibles : paillerine, surfine et fine, de clarification parfaite, prennent sur-le-champ une couleur *vert tendre*.

Les huiles moins dépouillées de mucilage, une coloration vert-pomme.

Les huiles rancies par l'action des

(1) Nous publierons dans le prochain cahier un article fort intéressant de M. C. Cooke sur les copals de l'Asie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rayons solaires ne développent pas de teinte verte.

Les huiles obtenues de la fermentation des olives deviennent *gros vert.*

Œillette : Rose chair; réactif incolore; pas d'éclaircissement.

Sésame : Rouge vif; réactif rouge vif; absorption rapide de l'oxygène et solidification de l'huile dans les 24 heures.

Arachide : Jaune; réactif incolore; huile épaissie; passe au brun.

Faine : Rouge d'ocre après vert pré; réactif incolore.

Lin : Brun foncé après vert pré; réactif jaune d'or.

Pied de bœuf : Gris léger teinté *vert;* réactif incolore; éclaircissement en 2 heures.

Morue (genre *Gadus*) : foies frais; rose vif violacé, admirable, passant vite au jaune citron; réactif incolore.

Raie (genre *Raja*), foies frais : Rose vif violacé passant de suite au violet lie de vin foncé; réactif incolore.

La coloration rose vif violacé que présentent tout d'abord ces trois huiles est due à l'action de l'oxygène sur l'acide cholinique de Berzélius. Les huiles extraites du lard des poissons n'offrent pas cette réaction.

L'huile préparée exclusivement avec les foies frais de morue se caractérise par sa couleur jaune citron : son mélange avec d'autres foies de poisson lui fait perdre ce caractère essentiel; le réactif se déposerait coloré si les huiles provenaient de la fermentation putride des foies.

Quant au dosage de mélanges binaires d'huiles d'après la teinte que prend le corps gras accompagné de réactif, il ne constitue pas un progrès dans l'oléométrie, et ne peut conduire à aucun résultat décisif et sûr.

Préparation des acides gras.

Dans une communication faite en 1855 à l'Académie des sciences (*le Technologiste*, t. 17, p. 243), M. Pelouze a annoncé que M. Milly avait démontré que l'acidification des corps gras par la chaux était possible avec des quantités bien inférieures à celles qu'on était dans l'habitude d'employer jusque-là dans les fabriques, que cet habile manufacturier avait obtenu des acidifications très-complètes en mélangeant 8 parties de chaux préalablement éteinte et amenée à l'état de lait, avec 100 parties de suif ou d'un corps gras quelconque, et soumettant le tout d'abord à l'action de la vapeur en barbottage, afin de déterminer l'émulsion de toute la masse, et ensuite portant pendant 5 à 6 heures cette même vapeur à la pression de 5 atmosphères.

M. Milly avait observé, de plus, qu'il avait obtenu le même résultat dans ses acidifications en diminuant de 1 pour 100 la chaux, et augmentant la pression de la vapeur d'une atmosphère; il avait, en conséquence, continué à diminuer la proportion de la chaux, et a augmenter la tension de la vapeur, en s'arrêtant à 5 de chaux, 100 de suif, et 8 atmosphères.

L'opération s'exécutait dans une chaudière en cuivre dans laquelle s'opérait un brassage à la vapeur, et on obtenait immédiatement le savon calcaire des eaux de glycérine marquant du premier coup 4 degrés. Ces eaux, repassées dans la chaudière, se chargeaient de nouvelles quantités de glycérine, et permettaient d'obtenir, avec très-peu de frais d'évaporation, la glycérine, qui reçoit de jour en jour des applications plus étendues.

Depuis cette époque, et par suite d'essais successifs, M. Milly est arrivé à un résultat parfait en employant des quantités encore plus faibles de chaux, 2 pour 100 au plus.

Pendant quelque temps cette opération a été pratiquée dans un cylindre placé sur un fourneau, mais ce mode a présenté des inconvénients, car il y a un danger réel de placer sur un foyer une chaudière contenant des matières solides, comme la chaux, qui déterminent des incrustations, lesquelles, en donnant lieu à une élévation considérable de température en certains points, peuvent faire rougir le métal et développer les accidents les plus graves, alors surtout que l'on fonctionne sous une pression de plusieurs atmosphères.

M. Milly a paré à cet inconvénient en faisant construire un générateur timbré et marchant à 10 atmosphères. Ce générateur est mis en communication par un tuyau avec la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudière, et, au lieu de faire du feu sous cette chaudière contenant les matières grasses, on détermine la pression à laquelle elles doivent être soumises en faisant arriver au fond un jet de vapeur qui, au commencement de l'opération, y pénètre en barbottage, et produit le contact nécessaire entre la chaux et le corps gras, et qui peu à peu élève la température et la pression jusqu'au point où se produit la réaction chimique, c'est-à-dire l'acidification désirée.

Renseignements sur le mâ (chanvre de Chine)

La Chambre de commerce de Lille, qui a reçu du Ministère de commerce en 1863 quelques échantillons de *mâ (ortie de Siam, chanvre de Chine* ou *China-grass, Boehmeria nivea, Puya, Héterophylla* et *Tenacissima* des botanistes), a consigné dans un rapport dont voici quelques extraits, les résultats de l'expérimentation que deux industriels de cette ville en ont faite.

Ces chanvres sont connus depuis plusieurs années en France, où ils n'ont pas été appréciés ; mais la crise cotonnière a dû modifier l'état des choses, et cette plante textile, qui n'avait pas été recherchée par nos manufacturiers à l'époque où le coton fournissait un travail abondant, est peut-être appelée à devenir la base d'une industrie importante.

Elle croît en grandes quantités en Chine et dans les pays qui avoisinent les mers de Chine, à Bornéo, à Sumatra, à Java. Le china-grass sauvage est employé dans ces pays à fabriquer des cordages, des filets de pêche, et il est précieux pour ces objets à cause de la propriété qu'il a de durcir à l'eau. Les meilleurs qualités de china-grass sont employées dans la fabrication des fils pour tissus.

Il y a dix-huit ans, le fils d'un filateur de Leeds débarquait à Java. Son attention, éveillée par le souvenir des travaux de la maison paternelle, se fixe sur les engins de pêche des indigènes et les vêtements dont ils se couvrent. Il s'informe de la plante textile qui sert à les produire, et il rapporte à son père une petite quantité de cette plante à laquelle il donne le nom qui lui est resté en Angleterre, celui de china-grass. Le père du jeune marin, M. Hargrave, employa la pacotille de son fils à fabriquer du fil à coudre; mais, jugeant que les propriétés du china-grass permettaient de l'employer concurremment avec la soie et la laine, si on en faisait l'objet d'une fabrication spéciale, il en parla à son confrère M. Marshall. Ce dernier était alors, comme il l'est encore aujourd'hui, à la tête de l'industrie linière à Leeds. La filature de lin lui doit plusieurs de ses perfectionnements. Depuis dix-huit ans, il s'occupe de la filature du china-grass. L'établissement qu'il a créé compte 1,200 broches; il est arrivé à filer du numéro 250 pour batiste. Le prix de son numéro 160 est aujourd'hui de 44 shellings le bundle, soit 108 francs le paquet pesant 3 1/2 kilogrammes et mesurant 329,000 mètres.

Quelque intéressants que soient ces résultats, on peut dire cependant qu'ils ne répondent pas par leur importance à ce qu'on pouvait attendre, dans une période de temps aussi longue, de l'habileté et de l'expérience de M. Marshall. Ce demi-succès, nous sommes loin de dire cet insuccès, tient-il au haut prix de la matière ou à la fausse direction que M. Marshall aurait donnée à ses essais?

M. Hargrave filait le china-grass à l'eau et sur des métiers à filer le lin. Il avait ainsi un fil fort, mais il ne tirait pas parti de la propriété très-précieuse qu'à la fibre du china-grass de se diviser à l'infini par des préparations spéciales.

M. Marshall, quand il eut pris la direction des essais, fit faire un très-grand pas à cette industrie en blanchissant avant le travail la matière première, dont les fibres deviennent ainsi susceptibles d'une extrême division. Mais ce blanchiment opéré, il continua, comme M. Hargrave, à peigner, étirer le china-grass à la façon du lin et à le filer sur des machines modifiées, mais dont les principes étaient toujours ceux des machines à filer le lin mouillé. Ce blanchiment préalable permettait bien de filer plus fin, mais il enlevait de la force au produit, et les batistes faites avec des fils ainsi préparés se cassaient à l'endroit des plis. On perdait de plus la principale qualité du filament, le brillant soyeux que le blanchiment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la teinture lui donnent avant la filature et que le passage dans l'eau fait disparaître.

Plusieurs brevets ont été pris en Angleterre et en France pour le dégommage et le blanchiment du china-grass, et la question de cette préparation paraît aujourd'hui résolue. Mais la filature ne faisait pas de progrès. Après l'établissement de M. Marshall à Leeds, nous n'avons entendu parler que de la petite filature de M. Edwards à Dundee.

La question en était là lorsque, dans ces derniers temps, le haut prix du coton attira de nouveau l'attention des industriels sur le china-grass. MM. Batley et Greenwood, les habiles constructeurs de Leeds, s'en sont occupés spécialement, et une filature a été montée dernièrement dans cette ville avec des métiers faits par eux. On parle d'en construire une autre en Suisse. Les machines de MM. Batley et Greenwood sont, à quelques modifications près, celles employées pour peigner, étirer et filer la bourre de soie. On peut ainsi conserver le brillant à la matière première, ce qui n'est pas possible avec le système de M. Marshall, et on produit un fil qui peut rivaliser avec la bourre de soie et se marier avec la laine et le coton.

Des échantillons provenant de la nouvelle filature construite par MM. Greenwood et Batley ont été placés sous les yeux de la Chambre.

Ils consistent : 1° En poignées de china-grass blanchi et peigné ; 2° En china-grass filé ; 3° En china-grass en rubans ; 4° En étoupes de china-grass.

Le china-grass peigné se vend à Bradfort (Angleterre), 7 francs le kilogramme ; le china-grass préparé en rubans pour la filature, 8 francs le kilogramme. L'étoupe de china-grass, 3 à 4 francs le kilogramme.

Le déchet au blanchiment est d'environ 25 pour 100 du poids brut. On obtient au peignage 40 pour 100 de filaments longs. Les étoupes peuvent être mélangées au coton. On estime en Angleterre que la perte totale sur les qualités ordinaires de china-grass est de 50 pour 100 environ entre la matière brute et la matière peignée.

Voici maintenant ce que nous savons des expériences faites dans le ressort de la Chambre. En 1854, M. Terwagne, de Lille, rouissait, par ses procédés, du china-grass. En 1859, il envoyait à M. Hardy, jardinier en chef du jardin d'expérimentation à Alger, des échantillons de ce produit. Cet envoi fit l'objet d'un rapport de M. Hardy. En 1860, il envoyait à M. Aubry-Lecomte, directeur de l'exposition permanente d'Algérie, de nouveaux échantillons préparés par lui. M. Terwagne dit pouvoir rouir en cent heures 10,000 kilogrammes à la fois.

MM. Bonneau, de Lille, et Mallard, de Roubaix, ont pris, en juin 1862, un brevet pour la désagrégation du china-grass. Ces industriels, aidés du concours de manufacturiers de Roubaix et de Tourcoing, qui ont mis à leur disposition les machines de leurs filatures, ont fait une série d'expériences sur des échantillons de tchien-mâ, deuxième qualité, qui faisaient partie de l'envoi du consul à Hong-Kong. Ces expériences prouvent que le china-grass s'allie très-bien, quand il est peigné, avec la soie, la laine, l'alpaga, le poil de chèvre ; quand il est cardé, avec le coton.

Le china-grass cardé et mélangé dans la proportion de 50 pour 100 avec le coton peut se filer sur les machines employées dans la filature de coton. Le china-grass qu'on veut allier avec la laine, l'alpaga ou la soie, doit être peigné sur des machines modifiées pour chacun de ces genres.

M. Mallard, sous la direction duquel ont été faits ces essais, *assure qu'il n'y a aucun obstacle* sérieux dans l'emploi industriel de cette matière végétale ; que si le china-grass n'a pas été accepté plus vite par la fabrique, il faut l'attribuer à l'une de ces deux causes, ou qu'on ne l'avait pas suffisamment étudié ou qu'on s'était tenu à l'employer pur. C'est dans les mélanges qu'est l'avenir de cette matière. Le china-grass filé seul a le toucher un peu lourd qui arrête le fabricant. Mais M. Mallard est d'avis que la force très-grande de ce produit le fera plus tard demander en pur comme en chaîne simple dans les articles courants de Roubaix, et en trame pour l'article ameublement, qui demande ordinairement beaucoup de main, de brillant et de lourdeur.

M. Bonneau qui s'est, dans son association avec M. Mallard, plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulièrement occupé de la désagrégation, modifie son procédé suivant que la matière est destinée au peignage, au cardage ou au mixte.

La Chambre de Lille a reçu comme résultats des essais faits par MM. Mallard et Bonneau : 1° Un échantillon de peignagne et filage de china-grass sur métier ordinaire; 2° et 3° Deux échantillons de premier et deuxième passages après la carde mélangés à 50 pour 100 avec le coton d'Égypte pouvant filer du numéro 70; 4° et 5° Echantillon de china-grass filé mélangé avec 50 pour 100 laine teinte; Echantillon de china-grass filé mélangé avec 50 pour 100 laine blanche; 6° Echantillon de china-grass mouliné; 7° Echantillon de tissu fabriqué avec un fil imparfait, teint après tissage, non apprêté. 50 pour 100 de coton: 8° Echantillon de china-grass filé pur teint en fil rose; 9° Echantillon de china-grass blanc et peigné.

Il reste à examiner la question du prix. Notre consul à Hong-Kong nous dit que le tchien-mâ et le setchum-pao-mâ première qualité valaient à Canton en avril 1863 environ 14 piastres le picul. soit au cours de 6 francs pour 1 piastre et à raison de 60 kilogrammes le picul. 1 fr, 40 c. le kilogramme, et la deuxième qualité de tchien-mâ coûtait 2 piastres de moins, soit 1 fr. 20 c. le kilogramme. Les frais de transport et autres jusqu'à la livraison ajouteraient environ 40 centimes par kilogramme au prix d'achat. A ce prix, soit 1 fr. 80 c. le kilogramme franco à bord à Marseille, ou 1 fr. 60 c., le china-grass, de l'avis des personnes que nous avons consultées en Angleterre et en France, n'est pas employable en Europe, même dans ce moment de disette du coton.

Heureusement, avec les différents procédés de désagrégation qu'on connaît aujourd'hui, il n'est pas besoin d'employer des china-grass de qualités aussi belles que celles envoyées par notre consul. De plus, les échantillons qui nous ont été adressés par cette voie ont évidemment subi une préparation qu'on nous dit inutile pour l'emploi qu'on ferait en France de cette matière. Ainsi M. Marshall n'a jamais eu chez lui de matières aussi belles. MM. Mallard et Bonneau ont employé pour les différents essais que nous avons soumis du china-grass de la moindre qualité acheté chez un cordier de la rue de la Ferronerie, 60 c. le kilogramme. M. Greenwood et Batley nous disent qu'au prix de 1 fr. à 1 fr. 25 c. on en emploierait en Angleterre des quantités considérables. MM. Mallard et Bonneau prétendent, au contraire, qu'on ne pourrait, pour faire entrer cette nouvelle matière dans la pratique industrielle; dépasser le prix de 60 centimes, et voici le compte de revient qu'ils font :

Les 100 kilogrammes bruts...	60 francs
Les 100 kilogrammes pour désagrégation.....	60 —
	120 francs

Divisant ce prix de 120 francs par 70, puisqu'ils ont environ 30 pour 100 de déchet, on a pour prix de revient du china-grass désagrégé 1 fr. 57 c. le kilogramme.

Comme on a fait jusqu'à présent fort peu d'usage de ce produit textile, on n'en a importé qu'à de longs intervalles sur les marchés d'Europe, et le prix n'en a jamais été bien coté. Quelquefois, on a pu s'en procurer en Angleterre à 36 livres (900 fr.) la tonne, et d'autres fois on a dû payer un prix trois fois plus élevé.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur les procédés d'extraction du sucre colonial et indigène, communiqués par M. Alvaro Reynoso et MM. Périer et Possoz (1).

Les procédés d'extraction du sucre, que l'Académie nous a chargés d'examiner, se fondent, d'une part, sur l'emploi des sulfites, et d'un autre côté sur l'application de la chaux, alternant son action avec celle de l'acide carbonique, parfois avec le concours d'acides plus puissants.

Il semble, au premier abord, que rien de nouveau ne saurait distinguer les unes des autres les applications de la science à l'industrie.

Chacun sait, en effet, que depuis très-longtemps l'acide sulfureux en usage pour suspendre la fermenta-

(1) Commissaires, MM. Dumas, Pelouze; M. Payen, rapporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des vins en fût, plus tard, employé en vue de muter (rendre muet et non fermentescible) le jus sucré du raisin, qu'en 1810, Proust, membre de l'Académie des sciences, appliquait dans les mêmes intentions le sulfite de chaux, et déterminait les doses convenables pour obtenir une décoloration momentanée; que même, prévoyant dès lors l'extension plus grande de ce moyen, il s'exprimait ainsi :

« On pourra un jour, avec quelques gros de sulfite, mettre le moût » de la canne, de l'érable, du palmier à l'abri de ces fermentations » brusques qu'ils subissent lorsqu'on tarde de les porter à la » chaudière (1). »

Que plusieurs années après, Édouard Stollé essayait en grand l'application de l'acide sulfureux avec le concours de la chaux au traitement du jus de betteraves.

Qu'en 1849, M. Melsens, dont les expériences avaient attiré à cette époque l'attention publique, proposait d'ajouter au jus de betteraves 3/100 de bisulfite de chaux, à 10 degrés Baumé, ou 1/100 dans le jus des cannes, de défèquer, puis de filtrer, évaporer et neutraliser au besoin par la chaux.

Relativement à l'application de la chaux et de l'acide carbonique, en vue d'épurer le jus de betteraves, nous pourrions rappeler les moyens décrits par plusieurs chimistes manufacturiers, notamment la méthode fondée par MM. Rousseau frères, qui fut l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des sciences, et n'a cessé depuis lors d'être employée avec succès dans un grand nombre de sucreries indigènes en France, en Allemagne et en Russie.

On aurait pu croire qu'en ce qui touche l'acide sulfureux et les sulfites, la chaux et l'acide carbonique, appliqués à l'épuration des jus sucrés, soit de la canne, soit de la betterave, la science a dit son dernier mot, que l'industrie avait tout essayé. Il restait cependant, des deux parts, d'importants progrès à réaliser par les méthodes nouvelles; et l'on pourra voir que la science, à cet égard, n'aurait encore rien de trop délicat pour éclairer ou même pour suivre la marche des opérations manufactières.

M. Alvaro Reynoso adressait à l'Académie, le 6 janvier 1863, une note *sur l'emploi du bisulfite de chaux dans la fabrication du sucre de canne*. Cette note est extraite du *Diaro de la Marina*, publié à la Havane le 7 mars 1859. L'auteur signalait l'emploi du bisulfite de chaux dans l'industrie saccharine comme très-nuisible ou susceptible, du moins, d'occasionner des inconvénients notables qu'un excès de chaux eût évités : les réactions nuisibles consistent, suivant l'auteur, en ce que le bisulfite, soit directement, soit par sa transformation en sulfate plus acide sulfurique, est capable d'intervertir le sucre et de produire pendant l'ébullition des composés ulmiques; en un mot, de rendre une partie du sucre incristallisable et de déprécier le reste par une coloration brune plus intense. M. Reynoso conclut en disant que, dans le cas où le bisulfite de chaux peut-être utile, ce composé doit toujours être accompagné, non-seulement de la quantité de chaux suffisante pour saturer tout l'acide sulfureux, mais qu'en outre on doit employer un excès de chaux et s'en assurer, soit au moyen du papier de tournesol, soit par l'insufflation de l'air des poumons, qui, chargé naturellement d'acide carbonique, doit produire sur le liquide une pellicule de carbonate calcaire. L'auteur annonce qu'en opérant de cette manière il a obtenu les meilleurs résultats dans des essais en grand sur les habitations dites *la Armonia*, *la Conception*, *San-Domingo* et *San-José*, quatre sucreries appartenant à M. de Aldama.

Par une lettre adressée à M. Dumas et insérée au *Compte rendu* le 6 octobre 1862, M. Reynoso avait annoncé que dans les conditions précitées et suivant ses conseils, le sulfite de chaux était employé sur une grande échelle dans l'île de Cuba.

L'Académie apprendra, sans doute avec intérêt, la suite de ces observations et des applications en grand du bisulfite de chaux, surtout si la description est accompagnée de quelques détails sur les appareils évaporatoires, les moyens employés pour prévenir ou enlever les incrustations calcaires, enfin sur les proportions et les caractères des sucres obtenus.

(1) *Bulletin de Pharmacie* t. III, p. 134; et *Dictionnaires des découvertes*, t. XIV, p. 381 à 383.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, sauf les inconvénients qui peuvent résulter des incrustations, lorsqu'il s'agit d'effectuer la concentration des jus dans les appareils clos, et plus encore dans les chaudières tubulaires, M. Reynoso nous semble avoir indiqué des conditions favorables à l'emploi du bisulfite de chaux dans les sucreries coloniales.

De leur côté, MM. Périer et Possoz ont été conduits, par de nombreuses et persévérantes recherches sur des cannes à sucre importées d'Espagne et des colonies, à une méthode distincte, caractérisée par l'emploi du sulfite neutre de soude, en vue d'éviter toute chance d'incrustation, soit dans les chaudières ouvertes, soit dans les appareils tubulaires clos, évaporant sous une pression amoindrie des 0.5 aux 0.9 de la pression atmosphérique ordinaire.

Les bons résultats qu'ils avaient obtenus dans leurs essais de laboratoire s'étant reproduits en grand aux colonies, MM. Périer et Possoz, en communiquant à l'Académie leurs procédés, invitaient les commissaires à suivre quelques opérations expérimentales, afin de vérifier leurs assertions.

Ils désiraient, en outre, nous rendre témoins d'essais comparatifs sur le jus des betteraves traité par une méthode récemment perfectionnée. Ce qui caractérise leur système dans ce dernier cas, c'est non-seulement l'emploi fractionné de l'hydrate de chaux avec élimination partielle par l'acide carbonique après la deuxième addition, puis élimination totale après la dernière addition de chaux; mais c'est aussi une épuration plus avancée à l'aide de la saturation partielle des carbonates alcalins dissous, et tout en réduisant des 0.75 la quantité du noir animal.

Voici un compte rendu succinct des expériences faites en notre présence le 19 février dernier.

On pèse 7 kilogrammes de betteraves blanches (un peu altérées), variétés à *collets verts* et *roses*. Elles fournissent, par le râpage et la pression, 5250 grammes de jus ayant une densité de 1040. Ce jus chauffé à + 70 degrés est défèqué avec 0.006 de chaux, en chauffant jusqu'à la première apparence d'ébullition; le liquide alors filtré est limpide, mais offre une teinte brune orangée rougeâtre.

Comme point de départ et pour se ménager un terme de comparaison, 1500 grammes de ce jus sont traités par 0.001 de chaux, puis par l'acide carbonique en excès; on chauffe à l'ébullition et l'on filtre. 1000 grammes du liquide clair sont évaporés jusqu'à ce que la température d'ébullition s'élève à + 115 degrés : le sirop ainsi obtenu est brun, trouble et visqueux; on le verse dans un verre conique en y ajoutant 1 gramme de menus cristaux de sucre, afin d'établir des centres d'attraction cristalline (1).

Épuration du jus des betteraves par triple addition de chaux et double injection d'acide carbonique. (Procédé de MM. Périer et Possoz.)

« 2,500 grammes du même jus, pris après la défécation des 2,500 grammes, reçoivent 0,0015 de chaux par petites doses, au fur et à mesure que la saturation par l'acide carbonique s'accomplit, en laissant à la fin dominer un excès de chaux représentant 0,003. On s'en assure en mélangeant 3 centimètres cubes d'une solution titrée de protochlorure de fer avec 1 volume du jus, mélange qui produit en effet une tache verte lorsqu'une goutte de liquide surnageant est mise en contact avec une goutte d'une solution faible de prussiate rouge de potasse. On filtre alors tout le jus, puis on y ajoute par petites doses 0,004 de chaux en injectant en même temps un volume suffisant d'acide carbonique, pour que cet acide s'y trouve en excès; ce qu'on reconnaît sans peine au moment où l'eau de chaux précipite une petite quantité du liquide filtré. On porte ensuite le jus ainsi traité à l'ébullition, soutenue quelques instants afin d'éliminer l'excès d'acide carbonique.; on filtre alors et l'on constate que le liquide clair ne renferme plus de quantités apprécia-

(1) En opérant sur 400 grammes du jus *carbonaté* filtré, on a reconnu qu'il contenait par litre l'équivalent de 0 gr. 8 de chaux, non préjudiciable dans ces circonstances par l'acide carbonique, retenue par des matières organiques étrangères au sucre et colorées. On verra par les expériences suivantes, faites sur une autre partie du même jus défèqué, que ces composés peuvent être précipités presque complétement par des additions en doses suffisantes de chaux et d'acide carbonique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bles de chaux, car il ne se trouble pas immédiatement par l'oxalate d'ammoniaque.

» Ce jus sucré limpide, exempt de chaux et mieux épuré de substances organiques étrangères que par les autres moyens usuels, fut traité comparativement de deux manières : 1,000 grammes évaporés rapidement, jusqu'à ce que la température de l'ébullition s'élevât à + 115 degrés, donnèrent un sirop fluide beaucoup moins coloré que celui de la première opération; on le versa dans un verre en y ajoutant 1 gr. de sucre pour *amorcer* la cristallisation.

» L'autre quantité de 1000 grammes de jus limpide fut neutralisée aux 0,8 par une solution aqueuse à 0,03 d'acide sulfureux, dont on a employé 15 centimètres cubes pour transformer en sulfites la plus grande partie des carbonates alcalins (de potasse, de soude et d'ammoniaque). L'évaporation rapide, jusqu'au terme de cuite (ou correspondant à la température de 115 degrés), donna un sirop plus fluide encore et moins coloré que le sirop de l'opération précédente: il fut de même versé dans un verre avec 1 gramme de sucre pour rendre plus facile la cristallisation.

» Les trois masses cristallines produites par ces trois opérations offrirent des caractères en rapport avec ceux de chacun des sirops, car elles étaient graduellement plus abondantes et mieux colorées.

» On peut déduire de ces trois expériences des conclusions précises, en parfaite concordance avec les faits nombreux constatés dans les applications en grand.

» Le produit de la première opération correspondante au traitement des jus par la défécation ordinaire qui enlève les matières azotées et pectiques coagulables par la chaux, et à une épuration incomplète par une dose insuffisante de chaux et une saturation à l'aide de l'acide carbonique, contenait encore une forte proportion de substances organiques étrangères colorées et colorables, unies sans doute aux 0,0008 de chaux non précipitables par l'acide carbonique dans ces conditions.

» Dans la deuxième opération, les effets utiles de deux additions de chaux, précipitée par l'acide carbonique, partiellement d'abord, puis totalement ensuite, ont été rendus évidents par l'élimination plus complète des matières étrangères colorées et de la chaux, dont les réactifs, effectivement, n'accusaient plus la présence.

» Si l'on considère que, sous l'influence d'un léger excès de chaux, le précipité de carbonate entraîne avec lui ces matières en se colorant lui-même, graduellement moins, à mesure que l'opération s'avance, on sera porté à reconnaître avec M. Chevreul que le carbonate de chaux, à l'état naissant au sein du liquide, fixe par voie d'attraction capillaire ces matières organiques en formant une sorte de laque; qu'en outre l'alcalinité de l'eau favorise la fixation de l'oxygène atmosphérique sur certaines substances organiques, et par conséquent leur altération, qu'enfin les additions successives de chaux et d'acide carbonique peuvent en partie prévenir cette altération spéciale.

» Les mêmes phénomènes et de semblables résultats se sont d'ailleurs reproduits dans une seconde série d'expériences faites en présence de M. Chevreul.

» Il est tout simple d'admettre que le liquide sucré étant débarrassé de matières étrangères, la dernière addition de chaux soit entièrement précipitée, avec ce qui reste de chaux dans le liquide, par l'excès d'acide carbonique qui ne rencontre plus alors les mêmes obstacles à son action.

» Dans la troisième opération on avait poussé plus loin les réactions favorables en saturant par l'acide sulfureux (après élimination complète de la chaux) les 0,8 des carbonates alcalins, en vue d'éviter les effets ordinaires des réactions alcalines qui produisent des colorations brunes en présence des traces de glucose et de plusieurs substances organiques facilement altérables.

» Dans la pratique en grand on parvient très-aisément aujourd'hui à saturer les 0,8 des carbonates alcalins : il suffit pour cela de saturer complétement, par exemple, 8 hectolitres de jus sur 10, puis d'y mêlanger ensuite les 2 hectolitres mis en réserve.

» Par l'effet même de décoloration qu'ils produisent, les sulfites alcalins se changent en sulfates; mais il pourrait rester des sulfites non-transformés qui communiqueraient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux sucres un goût désagréable : les inventeurs évitent cet inconvénient en effectuant la saturation avec un mélange d'acide sulfurique et sulfureux; la proportion des sulfites produits se trouve par là réduite d'autant, et l'inconvénient disparaît.

» Le mode de saturation précité constituerait peut-être un procédé nouveau si, conformement à une description donnée par MM. Périer et Possoz, on l'appliquait au jus de betteraves filtré après une seule saturation de la chaux par l'acide carbonique en excès. Dans ce cas, les opérations se trouveraient simplifiées, et les ustensiles nécessaires moins nombreux. Il pourrait être intéressant de comparer ce procédé avec ceux dont nous avons vérifié expérimentalement les résultats.

» En tous cas, après l'épuration et la saturation des jus, il ne reste qu'à les évaporer dans les appareils tubulaires à triple effet, où aucune incrustation calcaire n'est plus à craindre. Lorsque la concentration arrive à 25 ou 26 degrés Baumé, on filtre sur le noir animal, dont la dose est réduite des trois quarts; enfin on termine l'opération au degré de cuite dans une chaudière close, où la pression atmosphérique peut être réduite à volonté au dixième de la pression normale. Les perfectionnements introduits dans les procédés de MM. Périer et Possoz, signalés par leurs diverses communications, depuis l'époque où un premier rapport fut présenté à l'Académie, ne sont plus à l'état d'essai; ils sont adoptés dans cinquante usines en France. On pourra juger des résultats qu'ils produisent régulièrement, en examinant l'échantillon, déposé sur le bureau, des sucres cristallisés partiellement durant la dernière évaporation, puis égouttés, claircés aux sirops, et finalement à l'aide de la vapeur globulaire dans les centrifuges Seyrig. Ce sucre ne le cède en rien, pour la blancheur et la pureté, aux sucres indigènes et exotiques directement obtenus, jusqu'ici, à l'aide d'une double filtration sur une quantité quadruple de charbon d'os.

» La seconde série d'expériences effectuées devant la Commission est relative au traitement du jus des cannes à sucre. 4,500 grammes de cannes d'Otaïti, variété à superficie verdâtre venant de Cuba, pressées deux fois dans un laminoir, ont donné 3,270 grammes de jus ayant une densité de 1,078 (10°,5 Baumé) à — 15 degrés centésimaux.

» Dans 1,000 grammes de ce vesou froid on ajouta deux grammes de chaux, l'acide carbonique y fut insufflé jusqu'à disparition de la nuance jaunâtre; on fit bouillir, puis filtrer; le liquide clair reçut un courant d'acide carbonique, et, par petites portions, 3 grammes de chaux (préalablement hydratée, comme dans toutes les expériences, par dix fois son poids d'eau chaude); lorsque l'excès d'acide carbonique fut sensible à l'eau de chaux, on fit bouillir pour chasser cet excès d'acide et on filtra. La chaux ayant été ainsi éliminée, on décomposa presque complétement les carbonates alcalins par une addition d'acide sulfureux : 12 centimètres cubes d'une solution à 0,03 suffirent.

» On fit alors évaporer jusqu'au degré de cuite, c'est-à-dire jusques à élévation à + 115 degrés de la température d'ébullition; le sirop étant versé dans un verre, on *amorça* la cristallisation avec 1 gramme de sucre; la cuite s'était opérée très-facilement, à feu nu (par la flamme du gaz). Le liquide sirupeux était limpide et très-peu coloré, il a produit une masse cristalline régulière de très-belle apparence.

» Ce procédé, comme on le voit, élimine toute la chaux; il s'applique en effet dans les sucreries où l'évaporation s'effectue par le vide à l'aide d'appareils clos qui doivent être mis à l'abri des incrustations.

» MM. Périer et Possoz ont simplifié cette méthode en supprimant la défécation par la chaux et les inconvénients que présente cette substance rarement assez pure aux colonies. Ils sont parvenus à ce résultat en complétant leur procédé au sulfite neutre de soude par une sorte de clarification faite avant l'évaporation, comme nous le dirons plus loin.

» Leur procédé primitif au sulfite de soude, destiné aux habitations coloniales dans lesquelles l'évaporation a lieu à l'air libre, se réalise dans les conditions de l'expérience suivante faite devant nous : 1 kilogramme du même vesou reçut à froid 4 décigrammes de sulfite neutre anhydre; on fit évaporer à l'ébullition, en ayant le soin d'enlever les écumes au fur et à mesure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur formation; il ne se produisit plus d'écumes vers 18 à 20 degrés Baumé. Le jus, devenu limpide, conserva ce caractère jusqu'au degré de cuite; on obtint un sirop jaunâtre d'une nuance claire, légèrement plus foncée que le précédent. Versé dans un verre, *amorcé* avec 1 gramme de sucre et maintenu comme les autres à l'étuve, il s'est pris graduellement en une masse cristalline régulière d'apparence un peu moins belle que dans la précédente opération.

» Le principal avantage de ce procédé aux colonies, où il est déjà très-répandu, est d'être aisément applicable dans les sucreries dépourvues d'appareils évaporatoires par le *vide*.

» Quant aux grandes usines où l'on opère en vase clos, l'écumage n'étant pas possible, il fallait clarifier le jus avant de le soumettre à l'évaporation. Voici de quelle façon le but a pu être atteint. Ce fut en ajoutant aux sulfites des substances susceptibles de former promptement dans le jus, avec les matières organiques étrangères au sucre, des composés insolubles. Ce résultat a été économiquement obtenu surtout à l'aide d'une argile calcaire commune (formée de silicate d'alumine 68, carbonate de chaux 30, magnésie, oxyde de fer, sable 2). 1 à 4 de cette argile pour 2 de sulfite neutre de soude suffisent dans 5000 litres de jus pour effectuer en quelques instants d'ébullition une clarification complète qui permet de pousser la concentration dans les appareils jusqu'au terme de cuite sans écumage et sans qu'on ait à redouter des incrustations calcaires.

» Après avoir constaté les résultats favorables obtenus dans les sucreries indigènes à l'aide des procédés décrits et graduellement perfectionnés par MM. Périer et Possoz; après avoir vérifié dans des expériences de laboratoire l'exactitude des faits qu'ils avaient annoncés relativement aux méthodes d'épuration des jus de la betterave et de la canne à sucre, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder son approbation à la directien scientifique et pratique qu'ils poursuivent avec de persévérants efforts. »

Études sur les vins. — De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification.

Par M. L. Pasteur.

(Suite.)

L'oxygène de l'air, qui se mêle au vin exposé au contact de l'air, ne s'absorbe donc pas aussi promptement qu'il se dissout. Sous ce rapport le moût de la vendange est plus oxydable et dissout moins vite l'oxygène puisque ce gaz disparaît au fur et à mesure de sa dissolution, quand le moût est en repos au contact de l'air.

Si l'on étudie les gaz du moût, pendant et après la fermentation, on reconnaît, comme on devait s'y attendre, que la liqueur est saturée de gaz acide carbonique sans mélange d'aucun autre gaz quelconque. Dans une expérience faite sur du vin nouveau, pris sur place, dans le moment même où la fermentation avait eu lieu, j'ai trouvé par litre 1lit.381 de gaz carbonique. Le vin était à la température de 7 degrés.

Mais dès que le moût a fermenté dans la cuve et que le vin est mis en tonneau, les choses changent complétement. Les parois du tonneau donnent lieu à une évaporation active, variable avec l'épaisseur des douves, avec l'état du tonneau, avec la nature du vin, et enfin avec la cave, son exposition et la disposition de ses courants d'air.

Des effets d'endosmose de gaz et de vapeurs ont lieu constamment à travers le bois, et je crois pouvoir démontrer que c'est par l'action de l'oxygène de l'air pénétrant lentement dans le tonneau que le vin se fait, et que, sans l'influence de l'oxygène, le vin resterait à l'état de vin nouveau, vert, acerbe, et non potable.

Analysons, en effet, le gaz dissous dans un vin qui a été mis en tonneau depuis quelques mois ou depuis quelques années. Les analyses auxquelles je fais allusion ont été et doivent être effectuées sur place au moyen d'un procédé que je décrirai ailleurs (pour ne pas allonger trop cette communication), et de façon à ne pas mettre le moins du monde le vin en contact avec l'air atmosphérique. Voici les résultats généraux de ces déterminations. Il y a absence constante de gaz oxygène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La raison en a été donnée tout à l'heure. On trouve de l'acide carbonique en proportions variables. Cela doit être, puisque, après la fermentation, le vin était sursaturé de ce gaz. Mais ce qu'il faut principalement remarquer, c'est que le vin renferme toujours de l'azote, dont la présence est, dans tous les cas, sensiblement le même, de 16 centimètres cubes environ par litre. Or ce gaz ne peut avoir été emprunté qu'à l'air atmosphérique, puisque nous avons reconnu que le vin, à l'origine, ne contenait en dissolution que du gaz acide carbonique pur. Si le vin s'est saturé de gaz azote, c'est qu'il s'est également saturé d'air, avec cette circonstance importante toutefois que l'oxygène correspondant à l'azote ne restant pas libre, et se combinant avec les principes du vin, un renouvellement incessant de l'oxydation doit avoir lieu.

On comprendra dès lors l'intérêt qu'il y aurait à déterminer cette portion d'oxygène que le vin absorbe sans discontinuité pendant le long intervalle de son séjour en tonneau, et ultérieurement en bouteille, bien que, dans ce dernier cas, l'absorption soit à peine sensible. J'espère arriver directement à ce résultat. Mais je puis dès à présent donner de cette absorption un minimum qui accusera l'influence considérable de l'oxygène de l'air dans la vinification.

Ce minimum est fourni par la connaissance de la vidange qui s'établit naturellement dans tous les tonneaux, vidange que l'on peut mesurer exactement par l'ouillage. Or il résulte, tant des mesures que j'ai prises dans le Jura, confirmées par des renseignements qui m'ont été fournis par l'habile tonnelier-chef du Clos-Vougeot, qu'une pièce de Bourgogne de 228 litres se vide par évaporation de plus de 10 litres par année, et le liquide évaporé est remplacé par de l'azote et de l'acide carbonique.

L'oxygène de plus de 10 litres d'air se fixe donc chaque année sur le vin de la pièce. Et, comme on conserve le vin en pièces le plus souvent trois ou quatre ans avant de le mettre en bouteilles, et quelquefois bien plus longtemps, il est facile de calculer que, dans cet intervalle, chaque litre de vin absorbe de 30 à 40 centimètres de gaz oxygène pur.

Mais, je le répète, ce n'est là encore qu'un minimum éloigné de l'absorption de l'oxygène. Il y a, en effet, un échange continuel des gaz de l'intérieur du tonneau avec l'air atmosphérique, pendant que la vidange par évaporation s'effectue. Nous pouvons en avoir une preuve dans la diffusion de l'acide carbonique. J'ai dit tout à l'heure qu'un litre de vin nouveau pris à la température de 7 degrés avait donné près de 1 1/2 litre de gaz carbonique dissous. Le même vin vieux de deux années n'ayant subi que deux soutirages en mars et juillet, sans collage, ne renfermait plus par litre que 200 centimètres cubes de gaz acide carbonique. Cette différence donne une idée de la diffusion continuelle des gaz dissous dans le vin, à travers les parois du tonneau. La proportion d'oxygène fixée pendant que le vin se fait, sur les principes oxydables empruntés au moût du raisin, est donc certainement bien supérieure à 30 ou 40 centimètres cubes par litre.

Il ne paraît pas possible de douter que c'est cette oxydation qui fait vieillir le vin et qui lui enlève ses principes acerbes et provoque en grande partie les dépôts des tonneaux et des bouteilles. Des expériences directes m'ont prouvé, en effet, que l'oxygène vieillit le vin nouveau, l'adoucit, lui enlève de sa verdeur, et que, concurremment, il s'y forme des dépôts abondants. D'autres essais qui n'ont encore, il est vrai, que trop peu de durée, tendent à établir que le vin nouveau conservé dans des vases hermétiquement clos ne se fait pas et dépose très-peu. Cependant, l'action de l'oxygène, pour être efficace, doit être lente et ménagée. Si on l'exagère, on tombe dans les phénomènes signalés par M. Berthelot, qui a bien vu le côté nuisible de cette action de l'oxygène.

Sa comparaison de ce qui arrive à un même vin conservé en grands ou en petits tonneaux offre une preuve convaincante, quoique indirecte, des observations précédentes. Plus on exagère les dimensions des futailles, plus le vin met de temps à vieillir.

Si je ne me trompe, les faits que je viens d'exposer suggéreront des idées nouvelles sur les méthodes à suivre pour conserver ou pour vieillir les vins, sur l'action des courants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'air dans les caves, sur l'influence des tonneaux neufs ou vieux, plus ou moins propres à l'évaporation. Je crois qu'ils donneront également l'explication de l'influence des voyages sur le vin. C'est là évidemment, à cause de l'agitation, un moyen de modifier beaucoup les conditions de l'aération du vin et de l'endosmose des gaz. Nul doute également que la mise en bouteilles a principalement pour effet de diminuer, dans une grande mesure, l'aération du vin et d'allonger beaucoup, par là même, la durée de sa confection, ce qui, dans le langage ordinaire, s'appelle conservation du vin.

Pendant que le vin se fait en tonneau ou en bouteille, sous l'influence de l'oxygène de l'air, il arrive souvent que des altérations spontanées se manifestent sans causes apparentes bien déterminées. J'étudierai ces altérations ou maladies des vins dans une prochaine communication.

Le vin est-il le résultat de l'action d'un ferment unique?

On admet que le ferment qui se développe dans la fermentation vineuse possède tous les caractères et toutes les propriétés de la levure de bière, qu'il est semblable à celle-ci, et que ses globules offrent au microscope le même aspect, et sont, comme les siens, remplis de granulations.

Quand on prend du moût de raisin bien filtré et qu'on l'expose à l'air, il est certain que c'est le ferment alcoolique ordinaire qui se développe seul ou à peu près seul; mais il n'en est plus de même dans la vinification qui se fait avec du moût non filtré ou avec la totalité des grappes de raisin.

Pour s'assurer de ces faits, M. A. Bechamp a entrepris des expériences qui lui ont constamment démontré que dans la fermentation des raisins le ferment n'est pas unique, et que la levure ordinaire était toujours accompagnée de globules sphériques beaucoup plus petits, et d'autres globules de forme allongée, dont le grand diamètre égale souvent dix fois la longueur du petit, et qui, au lieu de granulations nombreuses des globules de levure, ne contiennent qu'un petit nombre de noyaux, et enfin sont en quantité au moins égale à celle de la levure alcoolique, ou même la surpassent.

D'après les observations de M. Bechamp, ces ferments filiformes n'influent pas notablement sur la quantité d'acide acétique qui se produit normalement dans la fermentation alcoolique. Dans un litre de vin fait à l'abri de l'air, il y avait 0gr.186 d'acide acétique, et dans un litre du même vin fait avec l'intervention ménagée de l'air, il y en avait 0gr.451.

Le moût de raisin filtré qu'on fait fermenter spontanément, et dans lequel ne se développe que le ferment ordinaire analogue à la levure de bière, fournit un vin qui ne possède pas les qualités (arome, saveur) de celui que fournit le moût non filtré et dans lequel naissent plusieurs ferments.

Le moût de raisin filtré que l'on fait fermenter avec de la levure de bière lavée fournit un vin qui est loin d'être le même que celui que donne le même moût filtré spontanément fermenté, et, à plus forte raison, que le moût non filtré ou le raisin tout entier qui fermente naturellement.

Le vin est donc le résultat de fermentations multiples, et on voit dans la fermentation vineuse naître plusieurs organismes (au moins deux) qui se développent, vivent, se multiplient et agissent parallèlement.

De l'emploi des appareils centrifuges dans la fabrication du vin.

Par M. Ad. Reihlen.

On lit dans le journal industriel du Wurtemberg (le *Wurtembergisches gewerbeblatt*, 1863, n° 38), sur un mode de fabrictaion du vin au moyen de l'appareil centrifuge, quelques détails qu'on doit à M. Ad. Reihlen, fabricant à Stuttgart, et que nous allons reproduire ici.

« A la suite d'expériences préliminaires, dit M. Reihlen, faites en présence des membres du bureau central de l'industrie et du commerce de Stuttgart, et avec le concours du bureau central d'agriculture, sur des raisins entiers et non écrasés au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen d'un appareil centrifuge mu à bras pour préparer des vins de qualités diverses, on a entrepris, sur l'invitation des membres de ces bureaux, le 23 octobre 1863, de nouvelles expériences sur une plus grande échelle, avec un appareil centrifuge appartenant à une fabrique de sucre de Stuttgart.

» Cet appareil, dans cette fabrique, sert à faire le départ des cristaux de sucre de la mélasse, et il a un diamètre, à la toile métallique intérieure, de 0m.70, avec une hauteur de 0m 23. Il est mis en activité par une machine à vapeur, et fait 1,000 à 1,200 tours par minute.

« J'ai surveillé moi-même, à l'aide de mon personnel, les pesées, et noté toutes les circonstances des expériences. Les raisins provenaient des vignobles royaux.

» Immédiatement après les premiers chargements de l'appareil centrifuge, on a reconnu qu'il était plus avantageux de le mettre en mouvement avant d'y déposer les grappes, parce qu'autrement elles ne se disposent pas uniformément sur la surface concave du tambour, et que les grains ne se placent pas comme il convient.

» A l'aide de cette précaution bien simple, non-seulement tous les grains mûrs ont été rompus, mais, avec un chargement de 20 kilog. environ de grappes, le moût s'est écoulé promptement, en 4 à 5 minutes. C'est de cette manière qu'on a obtenu, avec

35kil	00	de Risslinge.	22kil	25	ou 63 1/2 p. 100	de vin et	12kil	75	ou 36 1/2 p. 100	de marc.
39	50	de Gutedel..	28	00	— 71	—	11	50	— 29	—
38	00	de Elbling...	29	00	— 76	—	9	00	— 24	—
45	25	de Silvaner..	34	25	— 76	—	11	00	— 24	—
157kil	75		113kil	50	71.60		44kil	25	28.6	

» Tous les raisins étaient parfaitement mûrs.

» Si, comme on paraît l'admettre en Allemagne, on suppose qu'une cuve remplie de 60 kilogr. de raisins, donne un poids de 40 kilogr. de moût, c'est-à-dire 66,66 pour 100 de vin à l'aide d'une bonne pression; on voit que dans cette circonstance l'appareil centrifuge extrairait déjà près de 5 pour 100 en plus de liquide d'une même quantité de raisin.

» La preuve étant ainsi acquise qu'il était possible de remplacer par la machine centrifuge les appareils d'écrasage et les presses, il restait à rechercher quelle était la quantité de vin de seconde cuvée, ou piquette, qu'on pourrait, par une addition d'eau, extraire du marc très-divisé.

» Le poids aréométrique moyen primitif du moût s'élevait à environ 74 degrés. On a, en mélangeant aux 44kil.25 de marc, 15 kilog. d'eau, et introduisant dans l'appareil centrifuge, on a obtenu 21 kilog. d'un vin de seconde cuvée marquant 44 degrés. On a alors, comme essai, versé encore 4kil.5 d'eau dans l'appareil centrifuge, pour enlever, par voie de lavage, les traces de vin que pouvait encore contenir ce marc; mais cette manipulation n'a pas paru avantageuse, car on n'a obtenu qu'un moût de 20 degrés, évidemment parce que l'eau n'a pas eu le temps de pénétrer la peau des grains.

« Enfin, on a encore versé sur la moitié du marc 3 kilog. d'eau, qu'on y a mélangés dans une tonne, puis on a versé dans l'appareil centrifuge, dont le moût est sorti avec un poids de 40 degrés. Le mélange de tous les vins de seconde cuvée pesait en moyenne 36 degrés.

» Comme en définitive 157kil.75 de grappes n'ont laissé que 23 kilog. de marc, c'est-à-dire 14,6 pour 100, on a obtenu un équivalent en vin qui n'a pas été moindre de 85,3 pour 100.

» Les derniers marcs présentaient un mélange tout à fait lâche de râfles, de pellicules et de pepins, tellement sec, que par un tamisage il a été très-facile de séparer complément ces trois substances l'une de l'autre, opération qui a singulièrement facilité la récolte des pepins.

» Le vin préparé par le moyen de l'appareil centrifuge sans addition d'eau, a présenté un phénomène remarquable et tout particulier, c'est-à-dire qu'au 23 novembre, juste un mois après, il était parfaitement limpide et tout prêt à être soutiré, tandis que le vin préparé à la manière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ordinaire avec les mêmes raisins et ayant fermenté dans le même local, était encore tout à fait trouble et mucilagineux.

» La saveur et l'odeur des deux vins étaient en parfait accord avec leur aspect.

» La question intéressante de savoir si, avec des raisins à demi-mûrs, et en modifiant comme il conviendrait la vitesse, l'appareil centrifuge romprait seulement les grains arrivés à maturité, et laisserait intacts ceux imparfaitement mûrs, et par conséquent remplacerait le triage des grains à la main, n'a pas pu, à raison de la saison avancée, être résolue dans nos localités. Ces expériences du reste ne peuvent pas encore fournir de résultats définitifs, mais servir simplement à appeler l'attention sur l'application de l'appareil centrifuge à la fabrication des vins, et provoquer des expériences ou des travaux plus complets dans cette direction. »

» Pour résumer les résultats obtenus, nous dirons que, comme conséquence des expériences :

» 1° Les appareils centrifuges peuvent, sans écrasage ou autres moyens préalables pour rompre les grains des raisins, servir utilement à la fabrication des vins;

« 2° Un écrasage préalable favoriserait néanmoins singulièrement l'action de l'appareil centrifuge, parce que le prompt écoulement du moût, qui en serait la conséquence, permettrait de charger cet appareil d'un poids bien plus considérable de matières. Dans ce cas, un appareil centrifuge pourrait en 8 à 10 minutes, y compris le chargement et le déchargement, séparer 50 à 60 kilogr. de raisin écrasé en moût et marc, ce qui donnerait plus de 200 à 240 litres de vin par heure.

» 3° Le moût obtenu avec l'appareil centrifuge, d'un côté se sature d'une manière très-intense avec l'oxigène de l'air nécessaire pour y déterminer la fermentation, tandis que de l'autre il reste dans le marc une bien plus grande quantité des fibres et de la partie consistante du mucilage du raisin. Les râfles et les pepins ne peuvent introduire dans le moût aucune matière analogue au tannin ou autre substance propre à altérer la saveur, et la conséquence en est que le moût entre plus rapidement en fermentation et peut être soutiré plus promptement.

» Quoique jusqu'à présent le moût centrifuge se soit montré décidément supérieur, une comparaison impartiale exige qu'on attende l'éclaircissement du vin encavé à la manière ordinaire, et il faudra en particulier, examiner en son temps la proportion du tannin et autres acides dans les divers vins ainsi préparés, ainsi que leur durée et leur bonne conservation.

» 4° L'excédant du vin qui coule ainsi librement, la grande facilité qu'on rencontre pour préparer le vin de seconde cuvée, l'élimination des substances nuisibles, telles que pepins, râfles, enfin l'extraction des dernières portions de moût qui adhèrent à ces substances, recommandent tout particulièrement l'emploi des appareils centrifuges dans la fabrication des vins.

» 5° Il serait fort à désirer qu'on fît à l'automne prochain, sur une plus grande échelle et sur des mêmes quantités de raisins écrasés, des expériences comparatives soignées, afin de pouvoir obtenir des données précises et numériques sur la quantité, la qualité, les frais de fabrication, etc., des vins préparés par ce moyen. »

Nouvelle source continue d'ozone.

Par M. R. Böttger.

Si dans une capsule de porcelaine on mélange, à la température ordinaire et avec une baguette en verre, 2 parties en poids de permanganate de potasse parfaitement sec et pulvérisé, préparé comme il a été dit dans une note précédente, p. 243, avec 3 parties d'acide sulfurique hydraté, on obtient un mélange qui, introduit dans un grand flacon à bouchon de verre, dégage d'une manière continue, par suite de la décomposition du permanganate, de l'oxygène sous la modification à laquelle on a donné le nom d'ozone. C'est à raison de cette propriété que j'ai appelé ce mélange nouvelle source continue d'ozone, mélange qui, d'ailleurs, est plus propre que celui de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, à produire tous les phénomènes remarquables d'oxydation avec d'autres matières.

Un mélange d'acide sulfurique hydraté et de permanganate de po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tasse, de même qu'une solution de 1 partie en poids de permanganate et 2 parties d'acide hydraté, possèdent à un si haut degré cette propriété oxydante que par un seul contact avec un grand nombre de matières, surtout les essences, et à la température ordinaire et moyenne, il y a explosion vive la plupart du temps, avec inflammation de ces matières, et surtout avec une extrême facilité quand on verse 10 à 12 gouttes de ces essences dans une petite capsule en porcelaine, et qu'on les agite avec une quantité du mélange précédent suffisante pour que le tout reste suspendu à l'extrémité d'une baguette de platine qu'on y a plongée.

Voici les essences qui font explosion au contact du mélange précédent : essences de thym, de noix-muscade, de térébenthine rectifiée, d'aspic, de canelle de Chine, d'origan, de rue, de cubèbe, de citron.

Avec les essences suivantes, il n'y a simplement, la plupart du temps, particulièrement quand on humecte légèrement un papier buvard avec les essences qu'on touche avec le mélange, qu'inflammation sans explosion (malgré que celle-ci puisse, dans quelques circonstances, avoir également lieu), savoir : essences de romarin, de lavande, de girofle avec légères décrépitations, de roses, de géranium, de gaultherie, de cumin, de cajéput, éthérée d'amandes amères, de naphte rectifiée.

L'alcool, l'éther, l'esprit de bois, le benzole, le chlorure d'élayle, le sulfure de carbone, s'enflamment comme l'éclair, mais sans explosion.

Le papier buvard sec répand des lueurs avec dégagement de vapeurs rouges. Le coton s'enflamme, mais non le coton-poudre ni la poudre à tirer.

Si on broye du permanganate de potasse sec et en poudre avec de l'acide gallique sec dans un mortier de porcelaine, il y a inflammation avec étincelles ; broyé avec le tannin, il y a combustion la plupart du temps avec inflammation.

Quand on dépose le mélange en question dans une capsule en porcelaine placée sur un plat, puis qu'à l'aide d'une pipette on y ajoute 2 à 3 gouttes d'eau et recouvre promptement la capsule avec une cloche en verre d'une assez grande hauteur, on voit s'élever de belles vapeurs rouges, mélange de permanganate de potasse très-divisé et d'ozone, qui se condensent en gouttelettes rouges sur la paroi intérieure de la cloche.

Matière colorante jaune préparée avec la naphtaline.

On propose de fabriquer avec la naphtaline une couleur jaune qu'on peut appliquer soit seule à la teinture ou traiter par des réactifs chimiques convenables pour en faire varier la nuance. Voici quel est le procédé :

On prend 100 kilg. de naphtaline et on la fait bouillir pendant quelques heures avec 20 kilg. d'acide azotique marquant 30° Baumé étendu de 200 litres d'eau. Il faut avoir soin de bien agiter la naphtaline pendant qu'elle se dissout dans la liqueur acide et de maintenir cette agitation jusqu'à ce que le mélange soit refroidi. On décante alors les eaux mères et la naphtaline se présente sous l'aspect de cristaux bruns. Ces cristaux sont lavés à l'eau froide pour les débarrasser de l'acide. Pour obtenir une solution jaune de matière colorante, on traite les cristaux par l'eau chaude à laquelle on ajoute 5 kilg. d'ammoniaque liquide. On filtre alors la solution, on l'évapore pour la concentrer, on la filtre de nouveau et en cet état elle est prête à servir.

Préparation des couleurs rouge, pourpre ou autres avec la Binitro-naphtaline.

Par M. W. L. Scott.

On prend 100 parties d'acide sulfurique du poids de 1,750 au moins, qu'on verse dans un vase de verre, de porcelaine ou de platine, on porte à une température d'environ 180° C, puis on ajoute de 2 à 4 parties de binitro-naphtaline (ou autre substance homologue) en jetant de temps à autre dans la solution une petite quantité d'acide sulfo-naphtalique ou de naphtaline. Cela fait, on désoxide ou réduit le mélange, en se servant principalement pour cet objet de lames de zinc ou d'un cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rant d'acide sulfureux ou de gaz oxyde de carbone, jusqu'à ce qu'il se développe, lorsqu'on fait l'essai sur de petites quantités du mélange, une couleur rouge ou rouge brun intense. Quand le tout est refroidi, on ajoute une suffisante quantité d'eau et d'alcali pour neutraliser l'acide libre et on fait bouillir le tout sous pression pendant un instant. En refroidissant, la liqueur laisse déposer un peu de matière colorante, et on précipite le reste au moyen de l'alcool, du benzole, des solutions alcolisées ou d'une solution d'alun.

Cette matière colorante à laquelle on a donné le nom de *dianthine*, peut être employée en teinture et en impression sur soie, laine et coton, en diverses nuances suivant les mordants.

Pour produire une couleur rouge se rapprochant plus ou moins de l'écarlate, on soumet la dianthine à l'action de l'un des divers agents d'oxydation, par exemple l'acide azotique. Puis, on traite le résidu de cette action par l'ammoniaque ou autre base homologue ou isomorphe convenable en présence d'un alcool.

Couleur bleue pour la teinture et l'impression.

Par M. E. C. Nicholson.

M. Nicholson prend de préférence la substance connue sous le nom de bleu de Lyon ou celle appelée azaline, matières colorantes bleues qu'on obtient de l'aniline et autres bases analogues ; il en extrait toute la matière soluble en les faisant bouillir dans l'eau contenant de l'acide sulfurique dans la proportion de 25 grammes d'acide par litre d'eau. Quand toute ou à peu près toute la matière soluble a été extraite, il recueille celle insoluble et la fait sécher complétement. Il prend alors cette substance réduite en poudre et y ajoute environ 4 fois son poids d'acide sulfurique du poids spécifique de 1845 et élève la température du mélange à environ 140° C, en l'agitant jusqu'à ce qu'elle soit entièrement dissoute, puis la maintenant à peu près à cette température jusqu'à ce qu'un échantillon qu'on lave se dissolve tout entier dans l'eau. Si la température est portée trop haut, il y a dégagement d'acide sulfureux et la matière est détruite peu à peu. La solution acide peut être étendue et employée à la teinture ou à l'impression à la manière ordinaire, ou si elle est trop acide, on en sature l'excès d'acide par la chaux ou un alcali; mais si on ajoute un excès de chaux, il y a précipitation complète de l'acide sulfurique à l'état de sulfate de chaux, et on obtient une solution incolore qui, quand on la neutralise par un acide végétal ou autre, développe la couleur bleue soluble perfectionnée. On peut aussi éliminer l'acide de la solution en y ajoutant quatre fois son volume d'eau, puis filtrant, car la couleur quoique soluble dans l'acide concentrée et dans l'eau, est pratiquement insoluble dans l'eau contenant une forte proportion d'acide, ou bien la légère perte en matière colorante qui résulterait de l'emploi de l'eau dans cette manière, peut être évitée en la remplaçant par une saumure ou solution de sel marin.

Bleu d'aniline sur soie, laine et coton.

Le bleu d'aniline se trouve actuellement dans le commerce en cristaux d'un éclat métallique qui produit une très-belle teinture sur la soie et la laine, mais d'une application plus difficile sur le coton. Ces couleurs sont solides et plus bleues que celles que fournit le bleu de chinoline. La matière n'est pas soluble dans l'eau et il faut la dissoudre d'abord dans l'alcool de 90° à 95° C.

La soie est mordancée avec l'alun et le tartrate de potasse, puis teinte dans le bleu d'aniline à la température de 50° à 60° C. Quelques teinturiers se contentent de laver la soie dans un bain faible de soude ou de savon, puis de teindre directement, mais on ne peut pas approuver ce procédé, parce que l'union de la matière colorante avec la fibre n'a pas assez de fixité.

Pour teindre le coton en bleu d'aniline, il faut mordancer fortement. On passe d'abord par un bain de soude, puis on mordance dans de l'aluminate de soude pendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

environ 3 heures, et enfin on introduit dans une solution de sel ammoniac pour mettre l'alumine en liberté. Après deux heures de séjour dans cette solution, on peut procéder à la teinture ordinaire.

Quand on veut produire un bleu solide sans reflet rougeâtre sur la laine, on fera bien de faire digérer la matière colorante dans l'alcool très-faible, filtrer, puis, dissoudre le résidu dans l'alcool concentré; c'est cette solution qui fournit une teinture en bleu pur. La décoction d'alun, tartre et chlorure d'étain dont on faisait jadis un si fréquent usage comme mordant, est aujourd'hui remplacée par l'alun et le tartre. On calcule qu'il faut par kilogramme de laine 190 gr. d'alun et 16 gr. de tartre purifié. Le bain de teinture se donne à 75° C.

Traitement du violet dérivé des essences de goudron.

Par M. P. Clavel.

Le but de ce traitement du violet qu'on extrait des essences du goudron est de le rendre soluble dans l'eau. En conséquence, la matière violette est placée dans un vase convenable, et on verse dessus par petite quantité à la fois, de l'acide sulfurique fumant de Nordhausen, qui en opère la solution au moyen d'une agitation continue. Après un repos d'une demi-heure, afin de compléter la saturation, la solution est versée avec précaution dans un vase en fer émaillé dans lequel on a déjà introduit de l'eau et portée à la température de 90° à 100° C. Le tout est exposé ensuite pendant quelques minutes à l'action d'un courant de vapeur, puis on laisse refroidir.

On opère alors la précipitation de la couleur violette par une addition de chlorure de sodium ou une terre alcaline, puis la masse est chauffée de nouveau par un courant de vapeur et maintenue en ébullition durant une demi-heure. Pendant cette opération, toute la matière colorante est précipitée; on la recueille sur un filtre et on la lave à l'eau froide, jusqu'à ce que toute trace d'acide ou d'alcali ait disparu. Le produit ainsi obtenu est entièrement soluble dans l'eau chaude et peut etre employé à la manière ordinaire à la teinture et à l'impression.

Conservation des substances animales.

On fait quelquefois l'emploi dans les ménages pour conserver les viandes du lait aigri et plus souvent d'un vinaigre faible. Dans les deux cas la viande est en quelque sorte lavée et perd une partie de ses principes alimentaires. M. Runge, d'Oranienburg, a cherché à éviter cet inconvénient en ne plongeant plus la viande dans un liquide, mais en l'exposant seulement dans une capacité fermée, à l'action de vapeurs acides. Il se sert pour cela d'une terrine de grandeur convenable bien close par un couvercle, sur le fond de laquelle il verse de 15 à 30 grammes d'acide acétique concentré. A cinq centimètres, au dessus de cet acide il place une petite grille en bois, sur cette grille il dépose la pièce de viande qu'il veut conserver et ajuste le couvercle. Il est facile d'imaginer ce qui se passe, dans cette opération, toute la capacité qui environne la viande est pendant tout le temps remplie d'acide acétique, et la viande non-seulement est garantie contre la putréfaction, mais en outre au bout de douze jours d'action elle a reçu une excellente préparation et fournit un très-agréable rôti.

Conservation des substances animales à l'air libre.

M. Pagliari a fait connaître à l'Académie des sciences un nouveau moyen fort simple pour conserver les substances animales à l'air libre. La liqueur qu'il emploie pour cet usage est un composé d'alun, de benjoin et d'eau qui diffère peu de la composition d'une eau hemostatique dont il est l'inventeur. Une simple couche de la liqueur conservatrice appliquée sur la substance animale que l'on abandonne ensuite à l'air libre suffit pour l'empêcher de s'altérer.

Suivant M. Pagliari la liqueur conservatrice mise en contact avec la substance animale à conserver dépose sur celle-ci une sorte de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trame invisible à l'œil nu, qui agit à la manière d'un filtre antiseptique, ne donnant accès qu'à l'air pur, trame qui constituerait une sorte d'enveloppe s'opposant d'après les savantes recherches de M. Pasteur au développement de ferments animaux et végétaux tout en laissant l'évaporation s'effectuer librement. Quant aux substances animales immergées dans la liqueur conservatrice, elles se conserveraient indéfiniment.

Action de l'oxyde d'argent sur plusieurs substances.

Par M. Rud. Böttger.

On sait que les degrés les plus élevés d'oxydation du plomb, du manganèse, du barium etc., quand on les met en contact avec des matières combustibles, leur abandonnent souvent, même à la température ordinaire, une partie de leur oxygène avec accompagnement de lumière et de chaleur, et c'est même sur cette propriété qu'est fondée entre autres l'emploi si étendu qu'on fait aujourd'hui du peroxyde de plomb dans la fabrication des allumettes chimiques. Jusqu'à présent on ignorait qu'il en fût de même de l'oxyde d'argent, et cependant ce corps sous le rapport de sa propriété oxydante non-seulement n'est pas inférieur au peroxyde de plomb, mais dans beaucoup de cas lui est supérieur en activité.

Les réactions suivantes que j'ai constatées confirment parfaitement ce fait.

1° Si on frotte dans un mortier de porcelaine 2 parties en volume d'oxyde d'argent sec et en poudre avec 1 partie de ce qu'on nomme soufre doré, on voit le mélange s'enflammer avec une extrême facilité, même lorsqu'on mèle intimement les deux matières sur une feuille de papier avec le plat d'une lame de couteau et qu'en appuyant faiblemnet on n'exerce qu'un frottement modéré. La même chose arrive quand on broye ensemble de l'oxyde d'argent avec du sulfate noir d'antimoine, du réalgar, de l'orpiment, finement tamisés et dans les proportions indiquées.

2° Du phosphore amorphe broyé sur du papier avec l'oxyde d'argent s'emflamme avec la plus grande facilité; il en est de même avec le tannin mais non pas avec l'acide gallique.

3° Si on mouille de l'oxyde d'argent sec et en poudre avec une goutte d'acide phénique ou une goutte de créosote préparée avec le goudron de bois de hêtre, il y a presque immédiatement réduction partielle de l'argent avec dégagement d'étincelles.

4° Quand on broye ensemble de l'oxyde d'argent et ce qu'on appelle un lait de soufre dans un mortier de porcelaine, ce dernier s'enflamme aussi aisément que quand le peroxyde de plomb est soumis à un frottement avec de la fleur de soufre. La même chose a lieu quand on broye avec le selenium.

Chromogène.

Le chromogène est un sel proposé par M. E. Lepainteur pour fixer les mordants dans la teinture des matières animales et végétales et qu'on peut substituer avantageusement aux divers tartrates et à l'acide tartrique employés ordinairement pour cet objet.

On fabrique le chromogène en saturant à la température ordinaire de l'acide chlorhydrique avec de la chaux vive ou du carbonate de chaux dans la proportion de une partie de chaux vive ou de carbonate pour trois parties en poids d'acide chlorhydrique marquant 22° Baumé. La liqueur ainsi obtenue est chauffée et évaporée jusqu'à ce qu'elle marque 45° Cartier; on l'abandonne alors au repos jusqu'à ce qu'elle cristallise, ce qui a lieu au bout de peu de temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à espader le lin, le chanvre et autres matières.

Par M. C. MERTENS, de Gheel, Belgique.

Cette machine est représentée en élévation dans la fig. 1, pl. 295, et en section verticale dans la fig. 2. Les figures 3 sont des vues des pinces à ressort qui maintiennent le lin ou le chanvre pendant que les batteurs tournants opèrent dessus.

La machine consiste en deux arbres A et B roulant dans des appuis portés par le bâti au moyen de roues dentées C, C, ayant même diamètre. Chacun de ces arbres porte quatre ou un plus grand nombre de bras courbes D auxquels sont attachées des plaques en tôle E ayant même courbure que les bras, de manière à clore en partie l'espace entre ces bras D qui sont fixés à chacune des extrémités des arbres A et B. Ces bras en métal sont arrêtés sur des boîtes carrées F et par la rotation des arbres ils circulent, chaque système croisant l'autre mais sans le toucher.

Chaque bras porte à son extrémité sur toute la longueur et parallèlement ou à peu près parallèlement à l'axe un batteur G en bois ou en autre matière dure, qui à l'entrée ou dans la partie de la machine par laquelle entre d'abord le lin ou le chanvre est arrondi ou émoussé et diminue graduellement de manière à former une arête tranchante du côté de la sortie ou extrémité opposée.

Sur chaque bras de l'arbre B est fixée du côté de la face creuse une garniture en bois P sur laquelle les batteurs font frotter la matière pendant leur révolution ce qui facilite beaucoup l'espadage. Ces pièces de bois P sont disposées parallèlement à l'axe et à peu près de même longueur que le peigne G^1.

Ces pièces peuvent également être fixées de manière à être légèrement saillantes en cas où on voudrait les mettre en contact avec les batteurs de l'arbre A afin de donner plus d'effet à l'espadage en produisant une action de frottement, ou bien on peut communiquer cette action aux bras de l'autre système de batteurs.

Dans quelques cas un ou plusieurs des bras de l'arbre A peuvent être pourvus de la pièce dentée G^1 en bois ou autre matière opérant comme un peigne pour ouvrir les extrémités des matières filamenteuses pendant le travail de l'espadage.

Pendant que la matière fibreuse est engagée entre les plaques espadeuses de la machine, elle est battue simultanément sur les deux faces et circule depuis son entrée dans la machine où elle est placée à la main jusqu'à sa sortie, maintenue quelle est avec fermeté par des pinces à ressort Q en bois fortifiées par des plaques en tôle, pinces qui sont ouvertes et fermées quand elles sont hors la machine, par des leviers ainsi qu'on l'expliquera plus bas.

Ainsi maintenue entre les pinces Q, la matière filamenteuse est conduite par une chaîne sans fin *q* communiquant le mouvement aux pinces au moyen de chevilles placées sur celle-ci qui s'engagent dans les chaînons. Cette chaîne reçoit le mouvement de l'arbre A par l'entremise des poulies M, N, et les pinces sont soutenues et glissent sur les deux barres parallèles O arrêtées sur le bâti de la machine.

A mesure que la matière abandonne la machine, elle passe devant un batteur, pourvu d'ailettes R (fig. 1) qui reçoit le mouvement de l'arbre B au moyen de la poulie S. Ce batteur par ses lames ou ailettes frappe sur la matière lors de sa sortie, au moyen de quoi les fibres sont disposées parallèlement et uniformément. Ce batteur R est fixé sur des supports à l'une des barres O. Sur l'arbre A, sont établies les poulies F dont l'une comunique le mouvement à la machine; *u*, *u*, sont des arcures en tôle qui couvrent et entourent le mécanisme des bras courbes D.

Les fig. 3 sont des vues en éléva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, en coupe et de côté des pinces Q qui maintiennent la matière sur laquelle on opère. L'une des extrémités de ces pinces est formée d'une charnière robuste I et l'autre qui est ouverte est pouvue d'un loqueteau qu'on voit en 2. Pour fermer ces pinces chargées de matière on rapproche les deux extrémités ouvertes et on les presse l'une sur l'autre avec un levier monté sur la table ou l'on charge les pinces de façon à ce que le loqueteau franchisse le crochet de la machoire supérieure et maintienne ainsi fermement ces machoires fermées. Ces mâchoires présentent au milieu et dans toute la longueur de l'une d'elles une languette 3, et une rainure dans l'autre pour retenir la matière avec plus de fermeté. Il existe également deux rebords ou collets en fer 4 pour soutenir les pinces sur les barres O et au milieu sur l'un de ces rebords est fixé aussi un doigt 5 qui s'engage dans les chaînons de la chaîne sans fin *q*.

Machine à canneler en hélice les cylindres de filature.

Une des plus grandes difficultés qu'on ait rencontrée dans la filature du coton et autres matières filamenteuses a été d'empêcher que le cylindre cannelé ou inférieur des laminoirs qui est en métal n'imprime ses cannelures sur le cylindre supérieur ou de pression qui est en bois et recouvert d'un tube en cuir ou en peau reposant sur une flanelle. Quand cette impression a lieu les fibres du coton sont plissées ou ondulées ou bien coupées et brisées pendant le travail de l'étirage, au moment où elles passent entre ces deux surfaces cannelées, et en outre, l'appareil livre une plus grande longueur de fil que lorsque le cylindre supérieur est parfaitement uni et lisse : or, tout le monde sait que pour produire un fil de bonne qualité il faut qu'il y ait livraison très-régulière de toutes ces fibres tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la longueur.

Jadis les cylindres inférieurs étaient chargés de cannelures longitudinales découpées avec un outil à égale distance sur toute leur surface convexe, et les impressions qu'ils laissaient sur les cylindres supérieurs étaient par conséquent aussi de pas uniforme, ce qui faisait que ces impressions allaient sans cesse en s'approfondissant sous la pression des cannelures qui portaient toujours sur les mêmes points.

Il y a environ vingt-cinq ans qu'on a introdnit une méthode simple pour canneler d'une manière irrégulière les cylindres inférieurs dans le but d'éviter ou de corriger le cannelage ou coupage des cuirs des cylindres de pression, méthode dont nous donnerons une idée en quelques mots.

On sait que l'appareil employé pour canneler les cylindres consiste en une machine à raboter ordinaire à laquelle on ajoute un mécanisme de rochet afin de pouvoir faire tourner le cylindre sur son axe après qu'on a découpé une cannelure et avant de passer à la suivante. Pour découper des cannelures irrégulières sur un cylindre on a calé sur l'extrémité de celui-ci un disque sur lequel on a appliqué une roue à rochet excentriquement par rapport à l'axe du cylindre et du disque. Le cliquet de la roue à rochet fait avancer celle-ci d'une dent après chaque course du burin, et il en résulte que les cannelures les plus voisines du centre de la roue à rochet excentrique sont plus rapprochées entre elles que celles qui sont plus éloignées de ce centre, et par conséquent, plus cette roue à rochet est excentrique plus est grande la disproportion dans les distances entre les cannelures.

Cette disposition a remédié jusqu'à un certain point à cette sorte d'engrenage qui se formait entre les cylindres cannelés à la manière régulière ordinaire, et le pas irrégulier des cannelures dans cette nouvelle méthode, en s'imprimant sur le cylindre de pression variait de position à chaque révolution, mais elle s'est montrée impuissante pour la conservation des cylindres supérieurs à moins qu'il n'y eût une différence considérable dans la largeur des cannelures, ce qui a donné naissance à un autre inconvénient, c'est-à-dire à un étirage irrégulier de la fibre du coton; en un mot dans ce plan on n'avait obtenu qu'un appareil imparfait d'étirage dans le but de ménager le cylindre supérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons annoncé dans le t. 24 p. 595 que M. W. Weild avait imaginé un nouveau système de cannelage des cylindres de filature et inventé pour cet objet une machine à moletter. Nous donnerons aujourd'hui une description de cette machine après avoir rappelé toutefois que nous avons déjà décrit à la page 198 du présent volume une machine pour le même objet de l'invention de MM. J. et W. Lord.

Jusqu'à présent, dit M. Weild dans un mémoire sur la construction des laminoirs de filature, tous les cylindres pour étirer le coton ou autres matières filamenteuses ont été taillés avec cannelures droites et parallèles à l'axe. Le perfectionnement proposé consiste à y tracer des cannelures en hélice sous un angle de 7 à 8 degrés avec l'axe, le cannelage ayant lieu sur la machine à canneler ordinaire avec la simple addition d'un mouvement de rotation du cylindre pendant le travail du découpage, analogue à celui qui sert à rayer les armes à feu. A l'aide de cette disposition le cylindre supérieur ou de pression repose sur plusieurs cannelures à la fois, cannelures dont le nombre dépend de la longueur de chaque cylindre et de l'inclinaison de l'hélice, au lieu de porter sur une cannelure droite comme d'habitude.

Avec les cylindres cannelés à l'ordinaire les sillons étant parallèles à l'axe, le cylindre supérieur doit monter et puis descendre légèrement en passant successivement du sommet d'une dent dans le creux adjacent, tandis qu'avec des cannelures en hélice le cylindre supérieur est porté uniformément et n'éprouve plus ces alternatives d'ascension et de descente,

Un autre perfectionnement consiste à incliner les cannelures de l'un des laminoirs dans une direction contraire à celle du laminoir adjacent, de manière qu'en retournant bout pour bout les cylindres supérieurs on puisse corriger la tendance que le cuir peut avoir à s'imprimer de cannelures puisque les cannelures formées par un cylindre seraient effacées entièrement ou en grande partie par les hélices inverses des cannelures de l'autre cylindre.

Toutes les formes de cylindres cannelées à la machine à raboter présentent ce défaut que les arêtes des cannelures y sont laissées vives et avec une légère rebarbe qui fait adhérer la fibre du coton à leur surface. Pour obvier à cet état on est obligé d'avoir recours à une opération faite avec soin et fastidieuse qu'on exécute à la main sur chaque cylindre afin d'adoucir les arêtes et d'abattre les rebarbes en frottant suivant la longueur des cannelures avec une pierre douce et de l'émeri; puis enfin en polissant ces cylindres, en les faisant tourner dans la même direction que celle qu'ils doivent prendre lorsqu'ils seront en état de travail.

Le procédé imaginé par M. Weild pour canneler les cylindres en hélice est aussi simple que rapide, et repose sur l'emploi des molettes, ce qui permet de canneler en une seule opération, et de livrer des cylindres terminés tout près à être mis en œuvre sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à aucune préparation intermédiaire.

La machine imaginée par M. Weild, pour canneler en hélice les cylindres de filature est représentée vue de face en élévation dans la fig. 4, pl. 295 et en coupe transversale dans la fig. 5. La fig. 6 est aussi une coupe transversale d'une portion de la machine, mais sur une plus grande échelle. Enfin les fig. 7 et 8 sont des vues par devant et en coupe transversale du mécanisme de molettage au quart de la grandeur naturelle.

La tête A, A qu'il s'agit de canneler est maintenue sur des galets B, B (fig. 7 et 8) que portent des supports ajustables à volonté sur un siége C fixé sur le banc principal de la machine (fig. 4 et 5). Les outils de molettage D consistent en disques d'acier de 50 millimètres de diamètre sur 9 1/2 de largeur, sur la surface convexe desquels est tracée la contre-partie des cannelures que l'on veut imprimer sur les laminoirs. Chacune de ces molettes est portée par un levier coudé fonctionnant sur un point de centre F (fig. 5 et 6), et mis en jeu par un contre-poids F qui exerce sur cette molette une pression de haut en bas d'environ 540 kilogr., pression qu'on règle en accrochant ce poids au point voulu sur sa romaine. On fait cesser l'action de cette molette en tournant d'un demi-tour l'arbre excentrique G, arbre qui abaisse le grand bras de chacun des quatre leviers E, soulève les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids F et relève la molette sur le cylindre ainsi que le représente la fig. 6.

Les molettes sont d'abord placées à environ 3 millimètres des extrémités de chaque cylindre qu'on veut canneler, ainsi que le montre au pointillé la fig. 7. Quatre cylindres sur une tête d'une seule pièce sont molettés en même temps. Le cylindre qu'on veut moletter reçoit un mouvement de rotation sur son axe de la part de la poulie motrice H, fig. 4, à l'aide du joint universel I afin d'être assuré qu'il n'y a nul effort exercé sur le cylindre pendant l'opération.

Ces molettes avec leurs leviers et leurs contre-poids sont toutes portées sur un chariot mobile J, J mis en mouvement sur le banc de la machine par une vis K qui avance automatiquement comme dans un tour à chariot ordinaire. Lorsque le chariot J a voyagé de l'étendue d'une longueur de la table des laminoirs, la machine est arrêtée à l'aide d'un levier à poignée et d'un guide-courroie L, puis on relève les molettes sur les cylindres en faisant tourner l'arbre excentrique G. Le chariot opère alors un mouvement de retour en tournant la manivelle M sur l'arbre de laquelle est établi un pignon commandant une roue calée sur le même arbre que la roue helicoïde N laquelle commande la vis K. Les quatre molettes se trouvent ainsi en position pour recommencer le molettage sur les quatres autres laminoirs de la tête. Les contre-poids étant alors abaissés font porter les molettes sur les cylindres et la roue heliçoïde N étant embrayée à l'aide de la manivelle O, le chariot J fait marcher les molettes sur les cylindres.

Les molettes tournent à raison de 60 tours par 25 millimètres de marche du cylindre; celui-ci à raison de 120 tours par minute et les molettes ayant un diamètre double des cylindres, le cannelage avance d'environ $0^{mm}.2$ à chaque révolution du cylindre.

Les cylindres fabriqués par molettage présentent une surface bien plus dure et par conséquent une bien plus grande résistance à l'usure que ceux cannelés par le procédé ordinaire de rabotage, la surface du métal étant refoulée et rendue plus dense par la pression de la molette.

Un autre avantage est que la fibre du fer se trouve couchée dans le sens le plus propice pour assurer la douceur d'action dans le travail du cylindre puisque le cylindre tourne pendant qu'il est molette dans la même direction que celle où il doit circuler dans le métier; d'ailleurs la molette le laisse suffisamment poli pour qu'on puisse le faire servir immédiatement au travail de la filature.

Les arbres des laminoirs d'étirage ont depuis 16 jusqu'à 32 millimètres de diamètre et de $0^{m}.40$ à $0^{m}.56$ de longueur portant chacun depuis 2 jusqu'à 8 laminoirs de longueur proportionnée. Ces arbres sont assemblés entre eux au moyen d'une emboîture carrée formée à leur extrémité; ils s'étendent sur une longueur de 9 à 36 mètres, et sont tous mis en mouvement par l'une des extrémités de cette longueur.

La fabrication de ces arbres de laminoirs a été beaucoup perfectionnée dans ces dernières années par l'introduction de quelques outils spéciaux et automatiques pour chacune des opérations dont elle se compose.

1° On coupe la barre en longueurs qui sont chauffées et laminées entre trois cylindres pour les amener rigoureusement au diamètre voulu et les tirer bien droites;

2° On forge avec le marteau dit de Ryder un carré à l'une des extrémités de la barre pour former le bout mâle de l'emboîture;

3° Chaque barre est coupée exactement de longueur et on opère à son autre extrémité dans le sens de son axe un trou de 7 à 8 centimètres de profondeur, six arbres étant percés à la fois par une machine multiple à percer;

4° Les trous ronds ainsi percés sont équarris pour pouvoir les assembler au moyen de trois poinçons dont chacun est plus gros et plus court que le précédent, de manière à permettre le dégagement des rognures. Le dernier poinçon n'équarrit pas complètement ce trou mais laisse un certain espace pour que l'air puisse s'échapper derrière le poinçon et éviter que la douille ne crève, en un mot on conserve une portion de l'ancienne circonférence de chaque côté de la douille carrée afin de centrer très-exactement le cylindre dans le travail ultérieur du tour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour amener à la forme voulue le carré à l'extrémité de chaque arbre, on introduit de 4 à 6 de ceux-ci dans une machine avec autant d'outils verticaux, puis deux côtés opposés du carré sont découpés par une couple de ces outils, les arbres étant maintenus par le centre et aux extrémités afin d'être certain que le carré est bien centré avec la barre. On fait alors tourner cette barre d'un quart de révolution et les deux autres côtés du carré sont découpés comme les premiers. Ces arbres sont alors assemblés les uns dans les autres et marqués d'après la manière dont ils doivent fonctionner dans le métier, puis ils sont tournés par couple afin de s'assurer qu'ils marchent exactement et enfin, en cet état, ils sont prêts à être livrés à la machine à canneler ci-dessus décrite.

Accouplement articulé pour laminoirs.

Par M. C. Schaltenbrand.

Depuis longtemps l'industrie du laminage fait des efforts pour remplacer les accouplements rigides des appareils de la transmission avec les cylindres ainsi que des cylindres entre eux, par un embrayage articulé qui, tout en conservant une mobilité parfaite, possède également la faculté de transmettre une force considérable.

Le petit nombre de mécanismes de ce genre qu'on connaît, ne satisfont pas à ces conditions; ils sont en général trop faibles et trop dispendieux et exigent, en outre, plus de place que le laminoir lui-même n'en occupe. Si déjà dans le laminage des loupes, des fers en barres et des fers fins, la position, la plupart du temps défectueuse, des cages ou des montants relativement les uns aux autres, rend désirable de la mobilité dans les accouplements, cette mobilité devient une nécessité dans les laminoirs à toles et les laminoirs universels, et cela d'autant plus que les toles et les barres de dimensions extraordinaires qui entrent dans la construction des ponts, exigent une plus grande variation dans la position relative des tourillons des cylindres.

La faculté de former articulation dans les assemblages actuellement en usage, s'obtient à l'aide du jeu qu'on donne, dans l'étendue exigée, au tourillon dans le manchon d'embrayage. Avec des tourillons de 12 à 25 centimètres de diamètre, le jeu peut s'élever de 6 à 18 milimètres. Les tourillons employés autrefois et à section carrée, fig. 9, pl. 295, ont été promptement remplacés par ceux de la section représentée par la fig. 10, et cela par les raisons suivantes :

Quand le tourillon représenté par la fig. 9, tournait de gauche à droite, il ne touchait le manchon, si on avait laissé dans celui-ci le jeu indiqué, que suivant quatre lignes qu'on voit signalées dans la fig. par les lettres *a*, *b*, *c*, et *d*, et transportait ainsi sur ces quatre lignes tout l'effort qui, appliqué de cette manière, provoquait directement la rupture du manchon.

Si les arêtes du tourillon et les angles du manchon étaient vifs, il était à peu près impossible lors d'un choc ou d'un effort un peu violent d'éviter une rupture. C'est par ce motif que les arêtes et les angles ont été arrondis de la manière représentée. Les surfaces de contact *a*, *b*, *c* et *d*, du tourillon se sont sous une forte pression un peu biseautées et imprimées dans celles du manchon; or, comme dans la position oblique de la bielle d'embrayage les surfaces de contact frottent constamment l'une sur l'autre, elles s'usent réciproquement et au bout de peu de temps, et quelque faible que soit la quantité de matière qui a été ainsi enlevée, deviennent lâches dans le manchon.

Je ferai toutefois remarquer que cet inconvénient ne se manifeste que quand il y a un jeu un peu considérable, et est nul quand on peut éviter ce jeu.

La section représentée dans la fig. 10, offre évidemment cet avantage que chez elle les surfaces d'attaque ou d'atteinte *e*, *f*, *g*, *h*, sont mieux placées dans la direction des rayons, de façon que la force opère directement sur la rotation et moins sur la rupture du manchon. On a cherché, et cela principalement dans les cylindres verticaux du laminoir universel, à obtenir ce mode d'assemblage en arrondissant les faces planes de la manière représentée dans la fig. 11, et cela avec moins de jeu, mais de cette manière le plan de contact proprement dit *e*, *e'*, qu'on voit en coupe, fig. 12, se trouve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en partie supprimé et on n'est pas ainsi parvenu au but. Malgré que le point *i* ait la faculté de parcourir un chemin un peu plus étendu, un point *n*, plus rapproché du point *m* de rotation viendra promptement heurter la paroi du manchon et poser une limite à l'obliquité de la bielle. Cette bielle ne pourra guère tourner que lorsque la nervure fig. 12, parcourra la circonférence au pointillé tracé du point *m*, comme centre; mais alors, pour obtenir une disposition solide qui permette une rotation réelle autour de *m*, on se trouve ramené à la construction de l'assemblage à boule qui, pour les laminoirs, est à la fois trop faible et trop dispendieux. Le tourillon suivant la section, fig. 10, quand la bielle est dans une position oblique, ne peut fonctionner et être entraîné que lorsqu'il y a beaucoup de jeu; mais alors les surfaces de contact alternent toujours par saccades avec les parois internes du manchon. Or, cette circonstance seule produit ces cliquetis insupportables des laminoirs roulant à vide; elle entraîne à des ébranlements pendant le laminage et quand il y a des différences considérables dans la hauteur de l'objet à laminer, elle donne lieu fréquemment à des ruptures dans les pièces de la construction.

Dans le mode d'accouplement représenté dans les fig. 13 à 16, on a remédié à ces inconvénients. Ce mode offre avec le moindre jeu possible pour la position oblique admissible de la bielle des laminoirs une articulation parfaite et une résistance suffisante pour la transmission de la force. Les frais d'établissement ne sont nullement augmentés. J'ai pour cette construction fait choix de la section représentée du reste en coupe dans la fig, 9, en évitant toutefois le jeu, au moyen de quoi les côtés sont mieux appliqués ou pressés à plat sur les parois internes de l'assemblage, ainsi qu'il est facile de la comprendre à l'inspection de la fig. 15.

En outre, la quantité de matière qu'il convient dans ce cas de retrancher est trop considérable pour qu'on puisse craindre qu'il y ait écrasement des arêtes.

Le manchon d'accouplement a extérieurement la forme d'un cylindre à bords arrondis. Son ouverture est celle d'un prisme à section rectangulaire. Les tourillons sont des cylindres dont la hauteur est égale à leur diamètre, de façon que toute section opérée par l'axe du cylindre est un rectangle dont les côtés ne sont que de 1 1/2 milimètre moindres que ceux de l'ouverture nette dans le manchon. Le tourillon cylindrique est ainsi organisé de façon qu'on peut le faire rouler très-librement dans le manchon. Si donc on suppose un cylindre de ce genre avec surface enveloppe ainsi arrondie, appliqué sur le nez du tourillon du cylindre et l'autre à l'extrémité frontale d'une bielle, et qu'on introduise les deux tourillons de la manière indiquée dans le manchon de façon que leurs axes soient disposés rectangulairement, l'un par rapport à l'autre et aussi en direction rectangulaire sur l'axe du manchon, on a alors l'accouplement articulé représenté en coupe par l'axe du manchon, dans les fig. 13 et 16 ou les fig. 13 et 14 sont une section par l'axe de ce manchon, la fig. 14 étant une section horizontale de la fig. 13; la fig. 15, une section prise par *k*, *l*; la fig. 16, une semblable section suivant *o*, *p* de la vue en élévation.

Si on considère actuellement cette élévation de la fig. 13, on s'aperçoit que l'extrémité *q* de la bielle d'accouplement qui a été coupée suivant l'arc de cercle *r*, *s*, est mobile autour de l'axe *v* de son tourillon. Dans la section horizontale, fig. 14, la même extrémité *q* est également mobile avec le manchon, autour de l'axe *w* du tourillon du cylindre suivant l'arc *t*, *u*. On voit ainsi qu'il y a possibilité à ce que cette bielle puisse se mouvoir suivant deux axes perpendiculaires l'un l'autre, et cela l'un deux séparément ou tous deux simultanément et, dans ce dernier cas, à volonté, l'un d'eux moins et l'autre davantage. Le mode d'assemblage possède donc toutes les propriétés d'une articulation.

Cet assemblage, non-seulement par sa forme, mais encore par cette circonstance que ses deux axes ne sont pas dans le même plan, est dans son principe entièrement différent de toutes les constructions connues précédemment et, à ma connaissance, un accouplement semblable ou d'après le même principe n'a pas été encore appliqué aux laminoirs.

Un modèle construit d'après ce principe a montré dans les expériences que quand il y avait disposition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oblique des axes, la mobilité de l'assemblage n'était pas entravée d'une manière sensible.

La fig. 17 présente une portion d'un laminoir universel avec les assemblages décrits ci-dessus. Il ne reste plus autre chose à faire qu'à maintenir le manchon en place, afin qu'il ne prenne pas de mouvement dans le sens de son axe; la chose peut très-bien s'opérer au moyen d'étançons de bois, ainsi qu'on le voit sur les accouplements en direction verticale dans cette fig. 17. Ces étançons du reste ne doivent être insérés que du côté des bases du tourillon cylindrique dans des gouttières venues de fonte pour cet objet.

Toutefois la disposition des bielles horizontales de la même figure me paraît plus régulière. Dans cette figure les axes des tourillons d'une seule et même bielle sont perpendiculaires l'un à l'autre. La bielle se meut donc dans l'assemblage supérieur autour des tourillons a, a' et dans celle inférieure et droite autour des tourillons b, b'; d'où il résulte que la longueur mathématique de la bielle d'accouplement et l'angle quelle forme avec l'horizon restent à peu près constants. Les étançons de bois seraient dans ce cas difficiles à établir. Le mode de calage indiqué dans l'assemblage horizontal, a été représenté sur une plus grande échelle dans les fig. 13, 14 et 15. Deux vis x, et y sont insérées à têtes noyées dans le manchon et pénètrent par leurs deux pointes jusque dans des cavités correspondantes percées dans la direction du centre du tourillon du cylindre. Ces cavités sont disposées verticalement sur l'axe de rotation, oblongues, de la largeur du corps des vis, de façon que celles-ci, ainsi qu'il est facile de le voir à l'inspection de la fig. 15, ne peuvent jamais être influencées par la force de rotation. Une vis établie de cette manière ne compromet d'ailleurs en aucune façon la solidité de la construction.

Ce mode d'assemblage supposant un changement dans les tourillons d'accouplement des cylindres, on ne doit pas se flatter qu'il sera adopté promptement dans tous les laminoirs en activité. Un changement de l'ancienne à la nouvelle disposition ne peut être amené que par les manchons qui présentent à moitié l'ancienne section et à moitié la nouvelle. Il reste encore à rechercher dans la pratique s'il ne serait pas possible de donner par l'introduction d'un sabot en acier fondu la nouvelle forme aux anciens tourillons des laminoirs, attendu que le nouveau tourillon doit d'ailleurs avoir de plus fortes dimensions que l'ancien. Si un sabot de ce genre offre toute la solidité désirable, on aura par son introduction un moyen d'appliquer immédiatement le nouveau système aux anciens laminoirs. Ce qui paraît devoir se réaliser le plus prochainement est l'emploi de ce moyen aux cylindres verticaux des laminoirs universels et je ne doute pas que cette application deviendra bientôt générale.

Sur la roue-turbine.

Dans une des séances de l'Académie des sciences, M. D. Girard, ingénieur civil, a présenté une note sur un projet d'élévation d'eau à Saint-Maur, pour le service de l'alimentation de Paris.

Tout le monde connaît la roue Poncelet, à aubes courbes: mais cette roue, dont la théorie indiquait si bien le parti qu'on pouvait tirer de la force vive de l'eau lorsqu'on considérait des molécules isolées, s'écartait un peu, dans la pratique, des vues ingénieuses qui avaient présidé à son établissement. En effet, les masses d'eau montantes viennent y choquer les masses d'eau descendantes, et une partie notable de l'effet utile se dépense en perturbations.

Le mouvement de la molécule isolée est aujourd'hui réalisé en pratique, et pour des nappes continues, par la roue-turbine de M. Girard. L'eau est admise par la circonférence intérieure de la roue, et sort par la circonférence extérieure, son mouvement est donc parfaitement continu et exempt de chocs.

Ce moteur, déjà satisfaisant au point de vue rationnel, se prête, en pratique, avec une grande facilité aux circonstances les plus variées des cours d'eau : grandes chutes et faibles débits, petites chutes et volumes abondants, conditions qui autrefois exigeaient des dispositions spéciales, ne font plus que diversifier le détail de ce nouveau moteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comparée aux turbines ordinaires, la roue-turbine possède, pour la distribution et la réception de l'eau, des organes très-grands, moins sujets par conséquent à être engorgés; de plus, la couronne mobile étant complétement hors de l'eau, peut être facilement visitée et débarrassée des corps étrangers qui par hasard seraient demeurés dans l'aubage.

Ajoutons que le grand évasement de l'aube à son extrémité permet de la rendre presque tangentielle à la circonférence extérieure, en sorte que la force vive que l'eau conserve à sa sortie du récepteur devient presque nulle.

Cette roue possède encore l'avantage de conserver sa force normale, quelles que soient les variations des cours d'eau où elle est établie; noyée ou dénoyée, elle donne le même effet; l'admission de l'eau est mesurée selon l'état de la chute et du débit.

Considérée à ce point de vue, la roue-turbine est la sœur de la roue-hélice établie pour la première fois, il y a dix ans, dans l'usine de M. Ménier, à Noisiel-sur-Marne.

Appliquée aux élévations d'eau, elle présente des avantages spéciaux :

Suppression des engrenages par l'action directe du récepteur sur les pompes; cette action directe est réalisable dans toutes les conditions possibles; établie près du Mans sous une chute de 1m.20, elle a donné les résultats les plus remarquables; sous la même chute, on édifie en ce moment deux grandes roues de ce système pour l'alimentation d'eau de la ville du Mans. Enfin, sous la chute énorme de 21 mètres, elle vient d'être appliquée à l'élévation d'eau de la ville d'Oran, en Algérie.

On peut donc choisir avec ce moteur, selon la grosseur des pompes à faire mouvoir, le nombre des coups qu'on veut leur assigner par minute. Pour les machines de Saint-Maur, où la force est de 120 chevaux, le nombre des coups serait de 10 à 11 par minute.

Machines-outils hydrauliques.

Par M. J. Tangye, de Birmingham.

M. J. Tangye, de Birmingham, paraît s'être spécialement attaché à faire une application de la pression hydraulique pour faire fonctionner quelques-unes des principales machines-outils dont on fait usage dans les ateliers de construction. Déjà nous avons décrit, à la page 232, la machine à poinçonner dont il est inventeur, et nous décrirons maintenant une cisaille, une machine à poinçonner plus simple que la précédente, et un cric, établis par lui sur le même principe.

Le but de la cisaille hydraulique est de fournir les moyens de couper des bandes de fer à grande section, ou des rails, en ne dépensant pas plus de force que celle que peut exercer un homme, et cela avec une machine d'une structure simple et compacte.

Cette cisaille, qui a été représentée dans les fig. 18 et 19, pl. 295, se compose d'un bâti robuste en fonte A, A de deux pièces, percé au centre d'une fenêtre horizontale, et dans la pièce supérieure duquel est fixée la lame immobile B. Dans la pièce inférieure du bâti est établie la presse hydraulique C, dont la course a peu d'étendue, et qui porte la lame inférieure D fixée dans le haut du piston de la presse, piston qui a 0m.254 de diamètre, et 0m.076 de course. Les pièces de fonte supérieure et inférieure du bâti sont arrêtées l'une sur l'autre par des boulons E, E de 0m.076 de diamètre. La bâche F, boulonnée sur le côté du cylindre contient la pompe foulante G, et sert de réservoir pour l'eau.

La pompe consiste en un corps en laiton moulé d'une seule pièce, et fixé par des vis sur le côté de la presse hydraulique. Elle renferme une petite soupape conique d'aspiration, et une soupape de décharge de 6 millimètres de diamètre, maintenues sur leur siége par des ressorts à boudin. Une petite garde en toile métallique fine est établie à l'extérieur des orifices d'introduction et de décharge de la pompe, afin d'empêcher que la boue et les impuretés ne pénètrent dans le cylindre de la presse. Le piston plein a 19 millimètres de diamètre et 38 de course; il se prolonge en arrière où il glisse dans un guide disposé à l'extrémité de la bâche, et une languette, sur l'arbre du levier H, fonctionne dans une mortaise carrée découpée dans la tige de ce piston.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La lame mobile D est abaissée après chaque section par le moyen d'une disposition automatique qui se rattache au levier de la pompe foulante. L'étendue de la course de ce levier est bornée, en travail ordinaire, par une broche de butage fixée sur la paroi de la bâche, et qui arrête le levier quand il est arrivé au bas de sa course ; mais si on fait sortir en dehors ce levier de 10 millimètres sur l'extrémité carrée de son axe de roulement, on lui fait éviter cette broche de manière à pouvoir l'amener dans une position plus basse encore. La languette qui fait manœuvrer le piston de la pompe foulante s'avance alors dans la position représentée en M, fig. 19, et au moment où l'extrémité prolongée du piston atteint la soupape de décharge, elle presse dessus, et, en l'ouvrant, permet à l'eau de s'échapper du cylindre de pression C dans la pompe, et en même temps à cette eau de s'écouler dans la bâche, par un trou percé au centre dans toute la longueur du piston. Ce trou est fermé à l'extrémité extérieure par une soupape conique d'échappement qui, en travail ordinaire, est close par la languette du levier de la pompe; mais quand ce levier est abaissé plus bas que la cheville de butage pour ouvrir la cisaille, une retraite, dans cette languette, est amenée sur la tête de la soupape d'échappement, et la soulève sur son siége par voie de pression hydraulique, de manière à ouvrir un passage à l'eau qui s'échappe par le trou percé dans le piston et retourne dans la bâche. Le relèvement du levier, dans sa position de travail, ferme la soupape d'échappement et la maintient close pendant tout le temps du travail de la pompe. Une seconde pompe foulante de plus grande dimension, avec piston de 0m.051 de diamètre, sert à amener plus promptement les lames en position sur la pièce qu'on veut couper.

Avec cette cisaille, un seul homme peut couper une barre de fer forgé de 0m.076 de côté en 2 1/4 minutes environ. Des cisailles de dimensions diverses servent à couper des barres ayant jusqu'à 1 décimètre de côté. Quant aux barres plus petites, on en coupe plusieurs en bottes à la fois.

Cette cisaille hydraulique est extrêmement utile dans les ateliers et les magasins pour couper de grosses barres de fer, quand on ne dispose que de la force de un ou deux ouvriers, et dans les ateliers de chemins de fer pour couper des rails, service pour lequel il est facile de l'établir sur une plate-forme mobile ordinaire, aucune fondation n'étant nécessaire, et le poids total n'étant que de 700 kilogr.

Dans le cas où il s'agit de couper des rails, les lames tranchantes présentent la même forme que le profil des deux côtés du rail, ainsi qu'on l'a représenté dans les fig. 18 et 19, de manière à attaquer en même temps tous les points de ce profil, et à opérer une section propre et nette.

La machine à poinçonner représentée dans les fig. 20 et 21 est beaucoup plus simple que celle que nous avons décrite à la page 262 de ce volume; elle offre une structure analogue à celle de la cisaille qu'on vient de décrire ; seulement la disposition y est inverse, c'est-à-dire que la matrice fixe A est placée dans le bas, et que le poinçon B est fixé à l'extrémité du piston renversé C d'une presse hydraulique, piston qui a un diamètre de 0m.15 et une course de 50 millimètres. La bâche F qui renferme la pompe foulante G et l'eau, est établie sur un des côtés et dans le haut de la presse. Le poinçon est ramené vivement après chaque percement par un ressort à hélice E qui relève le piston. L'eau s'échappe du cylindre et retourne à la bâche par un trou percé dans le piston, de la même manière que dans la cisaille décrite ci-dessus.

Avec cette machine on perce un trou de 25 millimètres de diamètre dans une plaque de fer épaisse de 22 à 23 millimètres, avec la force d'un seul homme, en une demi-minute environ. La machine est très-portative, et son poids total n'est que de 225 kilogr. On en a fait une application heureuse pour percer les trous de boulons des éclisses sur les rails de chemins de fer, ainsi qu'on l'a représenté dans les fig. 20 et 21. Une application non moins avantageuse a été celle sur les fers des chevaux, qui ont été percés et fraisés à froid en une seule opération.

Le cric hydraulique des fig. 22, 23 et 24 est construit d'après le même plan que la cisaille et la machine à poinçonner dont on vient de donner la description, du moins en ce qui concerne la pompe foulante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce cric consiste en une presse hydraulique renversée, dont le piston constitue le pied sur lequel l'appareil repose, tandis que la bâche et la pompe sont établies à l'extrémité opposée du cylindre de la presse, et forment la tête du cric. Le piston C est en fer forgé du diamètre de 0m.090 et d'une course de 0m.30, avec une embase forgée dessus. Le cylindre A de de la presse se compose d'une masse de fer forgé percée et alésée, laissant 16 millimètres d'épaisseur de métal pour les parois. Sur le cylindre on a ménagé à la forge une griffe B sur l'un des côtés et dans le bas, pour permettre de soulever des fardeaux, comme dans le cric ordinaire, quand la chose est nécessaire. La tête qui constitue la bâche est en fonte malléable, et fixée sur le sommet du cylindre, après l'avoir alésée bien juste et enfoncée jusqu'à un épaulement,

Ce cric est abaissé par les moyens qui ont été décrits pour la cisaille et la machine à poinçonner, excepté que l'eau ne s'échappe plus par le piston, mais que la soupape d'aspiration est ouverte par le même mouvement qui ouvre celle d'échappement, à l'aide d'un petit plan incliné sur l'extrémité prolongée du piston, qui passe à travers un œil de la tige de la soupape d'aspiration, et fait reculer celle-ci sur son siége immédiatement après que la soupape d'échappement a été ouverte, ce qui permet à l'eau de retourner dans la bâche dans une direction contraire à celle du travail ordinaire.

Le piston du cric est garni d'un cuir embouti inséré dans une cavité de 5 millimètres de profondeur découpée au tour dans le haut de ce piston. Ces cuirs ont résisté très-bien et fort longtemps à la pression et à l'usure. Le piston de la pompe foulante est garni, comme dans la cisaille et la machine à poinçonner, d'une bande étroite de cuir de 5 millimètres de largeur, roulée en spirale dans une rainure faite sur le tour, près du bas du piston, les extrémités de cette bande étant taillées en biseau, afin de remplir exactement la rainure.

Le cric hydraulique représenté dans les figures peut soulever 30 tonnes, et M. Tangye en construit de différentes dimensions pour lever des charges depuis 4 jusqu'à 60 tonnes.

On s'oppose à ce que la tête prenne un mouvement de rotation au moyen d'un bloc qui glisse dans une coulisse longitudinale pratiquée dans le piston; mais en enlevant la vis qui fixe ce bloc, la tête peut tourner librement avec la charge qu'elle porte.

Ce cric hydraulique convient très-bien pour soulever de lourds fardeaux, et la force considérable qu'il développe permet à un seul homme d'enlever aisément 30 tonnes et plus. D'ailleurs, sa légèreté est telle, qu'un cric de 30 tonnes ne pèse que 75 kilogr. En outre, les pertes de force par frottement y sont comparativement faibles, et enfin le peu d'usure à laquelle les pièces du mécanisme sont exposées lui donnent une grande durée, tout en le mettant à l'abri des accidents dus à des dérangements.

Nouveau tiroir équilibré pour machines à vapeur.

Par M. E. R. Walker.

On réclame depuis bien longtemps un moyen simple et efficace pour réduire le frottement qui se produit dans le travail du tiroir des machines à vapeur. La disposition dont on va donner la description et qui a déjà été, dit-on, appliquée largement dans le Lancashire où elle a constamment fourni de bons résultats, paraît de nature à satisfaire à cette réclamation.

Fig. 25 et 26 pl. 295, sections prises par le milieu dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre, d'un cylindre à vapeur et de la boîte d'un tiroir de peu de longueur auquel est appliqué l'appareil de M. Walker.

A portion du cylindre à vapeur; B boîte de tiroir; C tiroir; D bielle; E vis avec écrous pour modifier la position de la bielle; F barre plate de ressort en acier et X plaque ou disque mince et flexible en métal.

Lorsque la vapeur remplit la boîte B elle exerce une pression dans toutes les directions tant sur le dos du tiroir que sur la face interne de la plaque X. L'effort ou la pression exercée sur cette plaque la fait fléchir, et cette flection concentrée sur la bielle D fait pour ainsi dire flotter le tiroir. Si le diamètre du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disque présente un certain rapport avec la surface du dos du tiroir, la pression effective transmise par la bielle D fait à si peu près équilibre à la force opposée, que le tiroir peut se mouvoir sur les lumières en déployant une force extrêmement minime.

La plaque flexible X prend un léger mouvement onduleux que lui communique la bielle suivant que celle-ci est plus ou moins inclinée sur la résultante de la force qui fait mouvoir le tiroir. On ne permet toutefois pas un mouvement qui excède en étendue plus de 6 millimètres, en donnant à la bielle D une longueur convenable, et comme le disque est légèrement embouti au marteau dans le centre avant d'être attaché au tiroir, la force de soulèvement de ce disque est uniforme dans toutes les fractions de la course du tiroir.

Les ondulations de la plaque n'exercent aucun effet nuisible sur elle, la raison en est qu'elle est chauffée uniformément par la vapeur pendant tout le temps qu'elle fonctionne, et qu'elle est en conséquence capable d'éprouver un effort transversal ou un effort de tension sur sa longueur plus considérable qu'a la température ordinaire. Quand on ne peut pas trouver la longueur de tuyau nécessaire pour loger la bielle, tuyau qui doit être d'un plus grand diamètre, le disque doit être cannelé de manière à lui donner une plus grande élasticité et la bielle raccourcie à proportion.

Les fig 27 et 28 font connaître un moyen pour ne pas avoir recours aux ondulations du disque avec réduction en même temps de la longueur du tuyau. H est une plaque libre qui avec le tiroir est amenée sur le tour au rayon de la bielle D. Cette plaque est boulonnée sur la glace ordinaire du tiroir, qui est mu par des leviers ayant même centre de mouvement que la bielle. Par ce moyen le disque ne prend aucun mouvement et il n'y a que le boulon d'assemblage qui soit sujet à usure, puisque celui qui est voisin du cylindre conserve dans tous les points la même position relative par rapport au tiroir.

Les fig. 29 et 30 indiquent un mode nouveau d'application du disque à une plaque d'équilibre G entre laquelle et le plan de lumières glisse le tiroir. Ce tiroir est ouvert dans toute son étendue, de façon que si on enlevait la plaque G la vapeur s'échapperait en endommageant le tuyau d'échappement. Ce mode dispense également de faire mouvoir le disque et enfin ne prend pas plus de place que la disposition ordinaire.

Les fig. 31 et 32 offrent une autre application du disque, le tiroir étant mu par une tige à la manière ordinaire.

L'avantage particulier que présentent ces divers modes est que le dégré de pression sur le tiroir peut être augmenté ou diminué à volonté, pendant le travail de la machine, soit au moyen de la vis E ou par le ressort extérieur, soit d'une manière permanente en modifiant le diamètre de la rondelle d'appui au centre.

Cette disposition offre encore divers autres avantages, ainsi elle n'est pas plus sujette aux fuites que le tiroir ordinaire puisqu'il n'y a qu'une surface de travail dans la plupart des cas, tandis que les dispositions d'équilibre avec anneaux de garniture, pistons creux etc. appliqués sur le dos du tiroir présentant deux ou un plus grand nombre de surfaces de travail sont difficiles à maintenir en bon état.

Quand on compare cette disposition avec le piston équilibré de Bourne et autres ingénieurs, on trouve qu'elle est bien moins dispendieuse de première acquisition, que le tiroir peut être équilibré avec plus d'exactitude, puisqu'il n'y a aucun frottement à surmonter exigeant un excès de force sur le dos du tiroir pour s'opposer à ce que le piston se soulève sur sa face, et il n'y a pas fuite de vapeur, ainsi qu'on ne l'observe que trop souvent avec le piston d'équilibre ordinaire.

L'eau qui pénètre dans le cylindre lorsque la machine prime ou qui provient des condenseurs, source très-commune d'accidents, peut facilement s'échapper au moindre excès de pression interne dans les cylindres, attendu que les yeux percés dans les bielles d'accouplement sont ovales afin de permettre au cylindre de se soulever. On sait très-bien que les tiroirs à pistons, ceux de la construction du Cornwall et le tiroir américain à double battement exigent tous des soupapes d'échappement de grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dimension afin de permettre à l'eau d'évacuer le cylindre à mesure que le piston approche du terme de sa course. Dans le cas présent la chose n'est pas nécessaire.

Indicateur perfectionné.

Par M. Kühne.

Depuis plusieurs années j'ai eu l'occasion de contrôler au moyen de l'indicateur, le travail des machines à vapeur et en particulier de celles avec système de distribution de Corliss dans lesquelles a lieu un haut degré de détente et une ouverture rapide du tuyau de vapeur. Dans ces expériences, je me suis servi d'un indicateur de Mac Naught, fabriqué par MM. Schæffer et Budenberg, avec ressort à boudin et échelle en parties égales qui, quand il est en bon état, donne lieu à un trop faible frottement de piston pour qu'il soit nécessaire d'en tenir compte et ou le frottement du crayon et du porte-crayon a été réduit au minimum par un travail très-soigné.

En cet état, cet instrument a présenté quand on a commencé à introduire la vapeur et dans le premier parcours de la ligne de pression totale un nombre d'oscillations autour de cette ligne de sa position d'équilibre, auxquelles des interruptions prématurées de la vapeur n'ont pas encore mis fin, et qui par conséquent laissait tout à fait incertaine cette ligne de pression totale, mais rendait entièrement inutile les diagrammes dans les calculs. L'ouverture rapide du passage d'arrivée de vapeur augmente en outre la vivacité de ces oscillations qui, malgré la marche lente et mesurée de la machine, s'étendent sur toute la moitié supérieure du diagramme. Les masses en mouvement suivent les lois de la force d'inertie, et dépassent par conséquent, même quand elles ont peu de poids, mais beaucoup de vitesse, la position d'équilibre tantôt d'un côté tantôt de l'autre. Or, ces oscillations ne sont pas un défaut de l'instrument sous le rapport de son travail, mais un vice de construction.

Lorsque l'action d'une force naturelle opère contre notre but, le moyen le plus sûr, comme la dit M. Dove, est toujours pour remédier à ce défaut, de laisser cette force naturelle se détruire elle-même. Néanmoins je ne suis pas parvenu à trouver une combinaison propre à atteindre ce but, j'ai donc cherché un moyen différent pour y arriver, moyen qui toutefois ne me paraît pas assez neuf pour en faire l'objet d'un privilége.

Le perfectionnement que j'ai apporté à l'indicateur est représenté dans les fig. 33 à 37, pl. 295 et consiste dans l'introduction d'un tampon d'air *a*, qui annule la force vive communiquée au piston *b*, et peut ainsi le régler et faire que quel que soit la pression de la vapeur, son action soit toujours la même. Ce tampon d'air qui forme un cylindre d'une section dix fois environ plus grande que celle du piston de vapeur de l'indicateur est vissé dans le haut de la boîte de celui-ci et son piston *c* est relié à la tige du piston de vapeur *d*, par un assemblage à boule. Ce piston *c* du tampon d'air est percé et couvert par une soupape légère qui permet à l'air sous le piston de passer librement dessus et qui, par conséquent, lors de la descente du piston, n'exerce aucune influence. Au contraire, lorsque ce piston remonte l'air est comprimé au-dessus de lui, tandis en même temps qu'il se dégage par une soupape *e* disposée sur le bouchon *g* du tampon et qu'on ajuste jusqu'à ce que le piston soit amené dans la position qui correspond à la tension de la vapeur. Il s'agit donc de disposer cette soupape de manière à ce que cet effet ait lieu et cette disposition n'a pas besoin d'être modifiée, lorsque la pression de la vapeur dans la chaudière ne change pas. La soupape *e* est prolongée dans le haut par une queue qu'on peut au moyen de vis, ajuster dans la boîte de soupape *f*, fig. 36, de manière à pouvoir modifier ainsi à volonté la grandeur de l'orifice de sortie d'air.

La résistance opposée par un semblable tampon d'air détermine fort bien l'annulation de la force vive, parce qu'on peut modérer cette force à son gré et que dans le premier stade de l'ascencion, la vitesse change peu, puisque cette vitesse croît ensuite avec promptitude et enfin que la vitesse décroissant avec beaucoup de rapidité, elle devient bientôt nulle.

Appliquée à des tensions très-di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verses de la vapeur, la capacité qui est au-dessus du piston devrait avoir une grandeur très-variable, et être plus grande pour les tensions faibles, ce qui offrirait cet inconvénient, que la soupape devrait être ajustée avec une ouverture étroite et par conséquent retarderait trop fortement la vitesse à l'origine du mouvement. Pour remédier à cet inconvénient, le bouchon du tampon d'air est disposé de manière à pouvoir être enfoncé à volonté plus ou moins profondément dans le cylindre. La soupape mobile *f* repose à cet effet sur un tube *h*, assujetti sur ce bouchon.

M. Wolf qui a relevé les courbes d'un indicateur ordinaire appliqué à une machine à gaz de Lenoir a pu constater leur infidélité et leur complète inutilité à raison des oscillations du piston de l'instrument causées par l'action explosive du mélange des gaz dans le cylindre, tandis qu'il a apprécié dans cette circonstance les avantages du perfectionnement apporté à l'indicateur du nouveau modèle.

Note sur de nouvelles machines locomotives mises récemment en service sur le chemin de fer du Nord et propres à opérer la traction des convois sur de fortes rampes.

Par M. Combes.

On fait maintenant en Angleterre des essais pour opérer la traction des convois sur des chemins de fer à très-fortes rampes, au moyen de machines locomotives établies sur un principe dont M. Seguier a depuis longtemps proposé en France l'application. Au lieu d'emprunter, comme dans le système actuellement pratiqué, l'adhérence nécessaire pour entraîner le convoi, au frottement des roues *portantes* qui reçoivent l'action des pistons et qu'on appelle, en raison de cela, *roues motrices*, les nouvelles locomotives l'emprunteraient à une paire de roues horizontales pressant entre elles un troisième rail, établi au milieu de la voie et qui passerait entre elles comme une barre de fer entre les cylindres d'un laminoir, avec cette différence qu'ici la barre resterait fixe et que le laminoir recevrait le mouvement de translation. La pression des roues entre le rail intermédiaire serait déterminée par une sorte de tenaille ou pince de banc à tirer, dont les deux branches tendraient à être rapprochées par la traction même exercée sur le convoi, de sorte que le serrage du rail et par conséquent le frottement résultant, qui produit l'adhérence, atteindraient toujours, sans la dépasser, l'intensité nécessaire pour prévenir le glissement et déterminer la progression du train.

Ce système est de prime abord aussi séduisant qu'ingénieux. Cependant, il n'est pas douteux que la mise à exécution, comme celle de presque toutes les conceptions mécaniques, ne rencontre des difficultés très-sérieuses. Ce n'est point ici le lieu de les indiquer et de les discuter; je désire, avec notre savant confrère, qu'elles soient heureusement surmontées.

La question importante de la construction de machines locomotives capables d'opérer la traction de convois sur les chemins de fer offrant de fortes rampes et des courbes de petits rayons, est d'ailleurs susceptible de plusieurs solutions. Elle préoccupe depuis longtemps les ingénieurs engagés dans l'industrie des transports, qui, de leur côté, cherchent à la résoudre sans abandonner le principe sur lequel sont établies les machines actuelles. L'exploitation de la voie ferrée du Sœmmering, celle du chemin de fer de Gênes à Turin, dans la traversée de l'Apennin, et d'autres exemples que je pourrais citer, montrent que leurs tentatives n'ont pas été vaines.

La Compagnie des chemins de fer du Nord de la France, sur la proposition de l'habile ingénieur-directeur de l'exploitation, M. Petiet, est entré à son tour résolûment dans la voie des expériences de ce genre. Elle a fait construire dix machines locomotives nouvelles d'une très-grande puissance, dont le poids tout entier est employé pour l'adhérence, pouvant circuler dans des courbes dont le rayon descend jusqu'à 80 mètres, et qui sont également propres à la traction de convois de marchandises considérables, sur les parties horizontales ou à faible inclinaison, et de convois moins lourds, sur de fortes rampes.

J'ai assisté, le 21 janvier dernier, avec plusieurs ingénieurs, à l'essai de l'une de ces machines sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain; les résultats en ont été satisfaisants et me paraissent très-dignes de fixer l'attention de l'Académie.

Les machines locomotives sont à quatre cylindres et à six essieux distribués en deux groupes indépendants de trois essieux couplés ensemble et commandés chacun par les pistons d'une paire de cylindres. Les roues sont d'un petit diamètre (1m,065), de sorte que le foyer de la chaudière les déborde en largeur, ce qui a permis de donner à la grille une surface de grandeur inusitée, 3m,33. La surface de chauffe totale est de 221 mètres carrés et dépasse également en étendue celle des plus puissantes machines qu'on eût construites antérieurement. Elle porte au départ un approvisionnement de 8,000 kilogrammes d'eau et 2,200 kilogrammes de combustible. Son poids total approche alors de 60,000 kilogrammes, à peu près uniformément répartis sur les six essieux et les douze roues, dont chacune charge le rail d'environ 5,000 kilogrammes. L'écartement des essieux extrêmes est de six mètres. Afin de faciliter le passage dans les courbes de petits rayons, M. Beugniot a appliqué, dans les ateliers de MM. André Kœchlin et Cie de Mulhouse, les dispositions suivantes. Les boudins des bandages des roues fixées sur les deux essieux moteurs intermédiaires de chaque groupe ont été diminués d'épaisseur. Le jeu dans le sens longitudinal des quatre autres essieux dans les coussinets a été porté à 46 millimètres, et les deux essieux extrêmes de chaque groupe ont été liés entre eux par un balancier horizontal, tournant autour d'un axe placé à l'aplomb de l'essieu intermédiaire et qui oblige l'un deux à se déplacer longitudinalement de gauche à droite, et *vice versâ*. Le placement des roues sur les rails dans les parties en courbe est ainsi facilité, quoique les essieux ne cessent pas d'être parallèles entre eux.

Le chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain, d'un développement de 14,500 mètres, présente d'abord, au départ de Chauny, des pentes et rampes de 13 millimètres avec courbes de 275 mètres de rayon en minimum. Il se termine, vers Saint-Gobain, par une rampe dont l'inclinaison atteint 18 millimètres, avec courbes dont le rayon descend à 220 mètres. La gare de Saint-Gobain est elle-même formée de deux courbes en sens inverse de 125 mètres de rayon sur un développement de 200 mètres. La voie se prolonge au-delà dans la manufacture des glaces, où elle forme un demi-cercle complet de 80 mètres de rayon, avec rampe de 25 millimètres.

La locomotive décrite a fait, pendant huit jours, tout le service de la ligne de Chauny à Saint-Gobain, et a pu circuler dans la courbe de 80 mètres de rayon, sans plus de difficulté que des locomotives à quatre essieux couplés qui le faisait antérieurement.

Voici maintenant les données et le résultat de l'expérience du 21 janvier dernier.

Le train remorqué était composé de vingt-et-un véhicules remorqués, fourgons, wagons chargés de houille et voitures de voyageurs pesant ensemble 267,000 kilogrammes. Les heures des passages du train d'essai ont été relevées sur la rampe de 18 millimètres à chaque poteau hectométrique. Les premiers 1,200 mètres ont été parcourus avec une vitesse moyenne et à peu près régulière de 20 kilomètres à l'heure. Vers le douzième poteau kilométrique, les roues de la locomotive ont glissé sur les rails, patiné; l'adhérence était à son extrême limite. Néanmoins il n'y a pas eu d'arrêt complet; seulement la vitesse moyenne, sur un parcours de 800 mètres, n'a été que de 8kilm,3 par heure, et la vitesse minimum est descendue jusqu'à 1m,43 par seconde ou 5kilm,15 par heure. Le train a repris ensuite une vitesse de 20 kilomètres à l'heure et a franchi les derniers 110 kilomètres affectés de petites courbes, qui précèdent la gare, avec une vitesse de 17 kilom. Arrivée à la gare de Saint-Gobain, la locomotive est allée se placer en queue d'un petit train de wagons et l'a poussé dans l'usine sur la courbe de 80 mètres de rayons, avec rampe de 25 millimètres, qu'elle a parcourue tout entière. A l'extrémité de cette courbe, les freins des wagons ayant été serrés, on a fait patiner sur place les douze roues et exécuté plusieurs manœuvres en avant et en arrière, sans qu'aucune pièce ait subi d'avarie, ou ait donné des indices de fatigue excessive.

Cet essai démontre que la nou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

velle locomotive du Nord à quatre cylindres et à six essieux divisés en deux groupes de trois couplés ensemble et munis de balanciers, suivant le système Beugniot, peut circuler dans les courbes de très-petits rayons; que la limite supérieure de l'adhérence, pour un état peu favorable des rails (c'était le cas le jour de l'expérience), atteint à peu près les 13/100 du poids total de la machine, et peut faire équilibre à une résistance totale d'environ 7,300 kilogrammes; qu'enfin la machine, qui a remorqué sur la rampe de 18 millimètres, un train pesant brut 267 tonnes, pourrait remorquer un train du poids brut de 100 tonnes environ, indépendamment de son propre poids, à la vitesse de 17 à 20 kilomètres à l'heure, sur une rampe de 40 kilomètres, avec courbes de 250 mètres de rayon en minimum.

Les chemins de fer perfectionnés

Depuis un demi-siècle que l'application de la vapeur aux transports sur les voies ferrées a doté le monde de la plus magnifique et de la plus utile des créations modernes, des savants, des ingénieurs habiles se sont appliqués à perfectionner l'œuvre des Papin, des Watt et des G. Stephenson.

Aujourd'hui nous avons à signaler un nouveau progrès réalisé dans les chemins de fer, nous voulons parler d'un ingénieux système de locomotives destinées à franchir les pentes rapides et à se mouvoir dans les courbes d'un petit rayon. Il s'agit en quelque sorte de discipliner la locomotive comme on a dompté la vapeur et de la rendre obéissante comme le cheval qu'elle remplace.

La ligne droite et les surfaces horizontales forment, on le sait, la première et, pour ainsi dire, la condition naturelle des voies ferrées. Mais ces deux principes rencontrent dans la pratique de fréquentes difficultés, et l'on comprend l'importance d'un système de locomotives qui permettrait de gravir les pentes les plus rapides et de contourner des obstacles insurmontables, principalement dans la traversée des montagnes.

Ce problème a été résolu avec un plein succès par un ingénisur distingué, M. Jules Petiet, neveu du général baron Petiet, et qui remplit dans l'administration du chemin de fer du Nord les fonctions d'ingénieur du matériel et de chef de l'exploitation. Voici sur quelle base repose cette utile transformation.

Pour arriver au but qu'on se proposait d'atteindre, il fallait d'abord accroître la puissance de traction et augmenter les conditions d'adhérence sans exagération de poids. La Compagnie du chemin de fer du Nord fit donc construire, sur les plans de M. J. Petiet, une locomotive montée sur six paires de roues égales et d'un petit diamètre. Ces roues, accouplées par groupes de trois, sont commandées par quatre cylindres. Cette machine présente une grande surface de chauffe avec des tubes relativement assez courts. Elle est munie d'une énorme surface de grille permettant de brûler des charbons menus; enfin on y remarque un retour de flamme destiné à sécher la vapeur. La cheminée est horizontale, faute de place pour lui donner la position ordinaire. Voilà pour l'ascension des pentes rapides.

Quant à la question du passage des courbes, on la résout en donnant aux deux essieux extrêmes 30 millimètres de jeu dans leurs coussinets. Ces essieux peuvent donc se déplacer dans le sens de leur axe de 15 millimètres de chaque côté de leur position normale. Ce jeu correspond au passage dans une courbe de 150 mètres de rayon.

Tel est sommairement l'exposé du système des nouvelles locomotives construites au nombre de dix par la Compagnie du chemin de fer du Nord et soumises à de nombreuses expériences en présence des hommes les plus compétents. Les résultats ont été excellents, et il ne s'agit point ici d'une preuve isolée, mais d'un service régulier et permanent, car ces puissantes machines ont fait, sur la ligne du Nord, en novembre et décembre 1863, un parcours total de plus de 59,000 kilomètres. Des chiffres authentiques attestent qu'elles remorquent très-aisément, sur des rampes de 0,005, quarante-cinq wagons chargés de 10 tonnes, ce qui représente un poids brut de 635 tonnes.

Ce résultat acquis était trop important pour ne pas frapper l'attention du monde industriel. Sur le simple examen des plans, avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la construction de la locomotive perfectionnée, le jury de l'exposition de Londres avait décerné à M. J. Petiet une médaille d'honneur. La machine exécutée et fonctionnant sur une des grandes lignes du réseau français devait exciter l'intérêt des ingénieurs et des concessionnaires des grandes voies ferrées. Une occasion excellente se présentait d'utiliser ce système passé de la théorie à la pratique. Nous voulons parler de l'exécution du chemin de fer qui doit traverser les Alpes au Simplon, et dont le tracé comporte des rampes de 40 millimètres par mètre et des courbes de 200 mètres de rayon. M. Piarron de Mondésir, ingénieur des ponts et chaussées, directeur de la compagnie des chemins de fer de la ligne d'Italie par la vallée du Rhône et du Simplon, convaincu que les locomotives à quatre cylindres et à six essieux accouplés suivant le système de M. J. Petiet suffiraient à la traction sur le chemin de fer transalpin, demanda qu'une expérience fût faite en présence de la commission des inspecteurs généraux, nommée par le ministre des travaux publics. Cette expérience, dont le but principal était de montrer comment la nouvelle machine se comporterait dans les courbes d'un faible rayon, eut lieu le 2 octobre sur le chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain.

Cette voie ferrée, qui appartient à la compagnie des glaces de Saint-Gobain, s'étend sur une longueur de 14,500 mètres. Au départ de Chauny les pentes et rampes ne dépassent pas 13 millimètres avec courbes de 275 mètres de rayon en minimum; mais il se termine vers Saint-Gobain par une rampe de 3,800 mètres de longueur. Le résultat a été complétement satisfaisant, et l'essai a prouvé que la locomotive était en état d'opérer la traction sur rampe de 0,018 d'un train pesant brut 250 tonnes, aussi bien en le poussant qu'en le tirant. Les roues n'ont pas patiné un seul instant. Il a été établi en outre, — ce qui était le point capital, — que la machine manœuvrait facilement, avec une charge raisonnable, dans des courbes d'un petit rayon.

Fort de ce succès obtenu sous les yeux des ingénieurs et des constructeurs dont le jugement fait autorité, M. J. Petiet, jaloux de perfectionner encore son œuvre, proposa de tenter un nouvel essai, en adaptant à une de ses locomotives le système breveté de M. Beugniot. Ce système, déjà expérimenté avec succès sur les lignes du Nord, de la Méditerranée, du Lombard-Vénitien, du Central suisse, des Giovi et des Apennins, consiste, comme on le sait, dans un balancier articulé qui réunit deux à deux les essieux extrêmes de chaque groupe jouant largement dans les boîtes à graisses, et qui force chacun d'eux à se déplacer à droite, quand son conjoint se déplace à gauche, et réciproquement. Grâce à cette disposition, les boudins des six paires de roues se meuvent de manière à suivre les rails dans les courbes.

C'est le 21 janvier qu'a eu lieu également sur le chemin de fer de Saint-Gobain à Chauny et en présence d'un grand nombre d'ingénieurs et de savants, la nouvelle expérience, et la réussite a été complète. La locomotive de M. J. Petiet avec l'adjonction du système Beugniot a circulé dans la courbe de 80 mètres sans aucune difficulté. L'essai a été décisif et n'a pas laissé le moindre doute dans l'esprit des assistants.

Ainsi, résumant notre appréciation sur le perfectionnement dont nous venons de nous occuper, nous constaterons que les nouvelles locomotives possèdent pour gravir les pentes rapides la puissance de traction au moyen des quatre cylindres, et les conditions d'adhérence sans exagération de poids. Nous ajouterons que bien qu'elles n'aient pas été construites pour circuler en service normal dans des courbes au-dessous de 300 mètres, toutefois le jeu donné aux essieux dans les boîtes à graisse leur permet de passer dans les courbes de 150 mètres. Ces mêmes machines se meuvent facilement dans les courbes de 80 mètres, si l'on adopte l'appareil breveté de M. Beugniot. C'est là un véritable progrès réalisé dans l'importante industrie des chemins de fer, et ce progrès nous touche d'autant plus qu'il est d'origine française.

Félix Ribeyre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts.

(Suite.)

Recherches sur la résistance que l'air exerce sur la surface d'un courant. — L'on a souvent attribué à cette résistance une influence assez considérable pour qu'il soit nécessaire d'en tenir compte et Darcy s'était aussi proposé d'étudier cette question assez délicate en même temps que la répartition des vitesses, soit dans une même section transversale, soit dans une section longitudinale.

Pour y parvenir, il fit faire en 1857, un tuyau rectangulaire, auquel il donna 0m.80 de largeur sur 0m 50 de hauteur et plus tard en 1859, M. Bazin en fit établir un deuxième de 0m.48 de largeur sur 0m.30 de hauteur. On détermine dabord les volumes d'eau débités par ces tuyaux débitant à gueule bée sous une pente donnée, puis on enleva leur paroi supérieure et l'on y fit de nouveau couler l'eau à surface découverte.

D'autres expériences spéciales, ayant montré que dans l'écoulement par les tuyaux pleins, les vitesses des filets placés aux mêmes distances verticales au-dessus et au-dessous de l'axe des tuyaux étaient égales, il s'en suivait qu'en supposant le profil du canal partagé en deux moitiés par une ligne horizontale, il s'écoulait par chacune d'elles des volumes égaux. Cela posé, si, dans un canal découvert de même largeur, l'on faisait, avec la même pente motrice, couler une nappe fluide d'une épaisseur égale à la moitié de la hauteur du canal fermé, l'influence de la résistance retardatrice que l'air pouvait exercer sur la surface devait se manifester en rendant le volume d'eau écoulé dans le canal ouvert inférieur à la moitié de celle qu'avait débitée le tuyau plein de même largeur.

Or, deux expériences comparatives, faites dans les conditions que nous venons d'indiquer, ont donné les résultats suivants :

	TUYAU DE 0m.80 DE LARGEUR.		TUYAU DE 0m.48 DE LARGEUR.	
	Fermé.	Ouvert.	Fermé.	Ouvert.
Hauteur.....	0m. 50	0m. 2458	0m. 30	0m. 1513
Pente.....	0m. 00427	0m. 00430	0m. 00627	0m. 00600
Débit.....	0m. c. 618	0m. c. 307	0m. c. 191	0m. c. 093

Ces expériences ayant d'ailleurs été faites par un temps calme, elles semblent indiquer que l'air n'oppose pas au mouvement de l'eau, une résistance assez notable pour contrarier son écoulement du moins en ce qui concerne le volume d'eau débité.

Mais il n'en est pas à beaucoup près de même quant à la répartition des vitesses des filets fluides qui traversent une même section. Des expériences nombreuses faites avec beaucoup de soin par M. Bazin à l'aide du tube jaugeur de Darcy et par lesquelles il a déterminé les vitesses en 85 points symétriquement répartis d'un même profil transversal, lui ont d'abord montré comme nous l'avons indiqué plus haut, que la repartition de ces vitesses dans les tuyaux fermés se faisait avec une très-grande symétrie et que si à l'aide de certaines opérations graphiques très-simples qu'il indique, on déterminait dans chacun de ces profils, le lieu des filets animés d'égales vitesses à différentes distances de l'axe du tuyau on obtenait des courbes fermées parfaitement symétriques et qui se rapprochaient d'autant plus de la forme de rectangles à angles arrondis et à côtés parallèles aux parois du tuyau, qu'elles se rapportaient à des filets plus voisins de ces parois.

Mais M. Bazin a trouvé qu'il en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était tout autrement dans les canaux découverts. Les courbes des filets d'égale vitesse les plus voisines des parois sont encore des rectangles dont les côtés verticaux s'arrêtent à peu près à angle droit à la surface, mais à mesure qu'on s'éloigne des parois et que les vitesses vont par conséquent en croissant, ces courbes tendent de plus en plus à se fermer vers leur partie supérieure et elles viennent couper la surface du liquide sous des angles de plus en plus aigus. Enfin, quand la profondeur du courant atteint ou dépasse le tiers de la largeur du canal, les courbes les plus voisines du milieu et dans lesquelles la vitesse est la plus grande, se ferment complétement et limitent ainsi une sorte de noyau fluide central, dont tous les filets traversent le profil avec une même vitesse supérieure à celle de tous ceux à la surface. Cette tendance des courbes à se fermer est d'autant plus sensible que la résistance des parois est plus considérable ou que les vitesses sont moindres.

Des effets analogues se manifestent avec tous les profils de canaux et la forme seule de ces courbes est influencée par celle du canal.

M. Bazin en déterminant ces courbes d'égale vitesse a eu soin de distinguer celle qui est relative aux filets animés de la vitesse moyenne, mais elle ne présente pas de circonstances particulières.

Les expériences dont nous venons d'indiquer en peu de mots les résultats les plus saillants montrent d'une manière évidente, comme le fait très-bien remarquer M. Bazin, que la distribution des vitesses dans un courant découvert est beaucoup plus compliquée qu'on aurait pu le penser en voyant la régularité parfaite avec laquelle elles se repartissent au contraire dans l'intérieur d'un tuyau fermé.

Comment ces différences dans les vitesses des filets qui traversent une même section et leur répartition dans cette section se produisent-elles sans que le volume d'eau débité paraisse en être influencé, ainsi que semblent le prouver les observations comparatives faites avec les débits des tuyaux fermés et des canaux découverts dont nous avons rapporté plus haut les résultats? C'est ce que la science n'a pas pu encore expliquer complétement.

Quoiqu'il en soit, M. Bazin ayant eu le soin de déterminer pour un grand nombre de profils réguliers rectangulaires ou circulaires, 7, 8 et jusqu'à 10 courbes de situation des filets animés de vitesses égales, il a fourni par le long et patient travail, aux géomètres qui voudraient s'occuper de la recherche des lois de la répartition des vitesses dans les nappes fluides, des données précieuses qui leur manquaient jusqu'à ce jour pour vérifier l'exactitude des hypothèses que l'on peut faire sur ces phénomènes délicats.

Variation de la vitesse des filets fluides dans une même verticale. — M. Bazin s'est aussi occupé de cette recherche, qui a été traitée par beaucoup d'hydrauliciens et il a employé à cet effet le tube jaugeur de Darcy, à l'aide duquel on peut obtenir des indications plus exactes et surtout beaucoup plus comparables entre elles que celles que fournissent les autres moyens mis en usage. Mais les canaux sur lesquels il a fait ses observations ne présentent malheureusement que des profondeurs d'eau comprises entre $0^m.107$ et $0^m.350$ avec des vitesses moyennes respectivement égales à $2^m.509$ et $1^m.675$ c'est-à-dire entre des limites beaucoup trop restreintes pour qu'il lui ait été possible de démêler la véritable loi de variation des vitesses.

De la discussion des observations qu'il a été possible de faire M. Bazin a pensé pouvoir déduire que l'excès de la vitesse V à la surface sur la vitesse v d'un filet situé à la profondeur h au-dessous de cette surface, dans un canal de pente I et de profondeur H données, variait comme le carré de la profondeur h et était exprimé par la formule.

$$V - v = \sqrt{RI}\ K \left(\frac{h}{H}\right)^2$$

Dans laquelle V est la vitesse maximum supposée très-voisine de la surface, v la vitesse d'un filet situé à la profondeur h; H la profondeur totale du courant, K un coefficient constant peu différent de 20. On tire de cette formule :

$$v = V - K\sqrt{\frac{RI}{H^2}}h^2 = V - \frac{K}{H^2}\sqrt{RI}\,h^2$$

Ce qui montre que la vitesse, à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profondeur donnée h, croît à mesure que la profondeur totale augmente, mais non d'une quantité constante ou que le paramètre de la parabole dont l'abscide est $\frac{K}{H}\sqrt{RI}$, varie avec la profondeur H, au lieu de rester constant, comme le pense un savant ingénieur qui a proposé une théorie du mouvement uniforme des eaux courantes.

La formule ne s'applique d'ailleurs qu'à des cas où la vitesse maximum est très-voisine de la surface, ce qui est celui des expériences discutées par M. Bazin.

Elle s'éloigne un peu de celle que M. Boileau a, de son côté, cru pouvoir déduire d'expériences faites aussi sur de faibles profondeurs d'eau, et d'après laquelle la relation géométrique entre les profondeurs et les vitesses des différents filets situés sur une même verticale serait aussi représentée par une courbe à peu près parabolique dont le sommet correspondant à la plus grande vitesse, serait pour les cas observés par cet officier, à une profondeur voisine du cinquième de celle de l'eau dans le canal.

Il serait, comme on le voit, à désirer que, profitant de la facilité que donne le tube jaugeur de Darcy d'obtenir la vitesse des filets situés à toutes les profondeurs, M. Bazin ou quelqu'autre ingénieur, placé dans des circonstances favorables, pût opérer sur un grand cours d'eau, tel que le Rhin ou le Rhône et étendre ces recherches entre des limites assez larges pour qu'il fût possible de démêler la véritable loi de variation des vitesses des filets qui passent dans une même verticale.

Outre l'intérêt que cette question présente au point de vue purement scientifique, comme elle conduirait à la connaissance, au moins très-approchée, de la vitesse de fond, elle pourrait avoir pour l'art de l'ingénieur une véritable utilité.

Du mouvement varié dans les canaux. On sait que l'étude du mouvement de l'eau dans les courants dont le régime n'est pas uniforme, a fait l'objet de recherches importantes dues à M. Poncelet et à M. Bélanger, qui ont donné une expression analytique de l'abaissement de la surface de l'eau dans les courants, entre deux profils où la vitesse moyenne est différente. Dans cette expression entrent un coefficient numérique du terme qui contient ces vitesses et les coefficients ordinaires de la résistance des parois, auxquels on suppose des valeurs à peu près égales à celles qu'ils ont dans le cas d'un régime uniforme.

M. Bazin s'est proposé de discuter les résultats de cettte formule dans les divers cas que peut présenter le mouvement varié et de les comparer à ceux de l'observation.

Malheureusement les circonstances de ce mouvement sont le plus souvent si tumultueuses, qu'il est bien difficile d'obtenir des mesures suffisamment précises de la hauteur et de la forme des remous.

La répartition des vitesses dans une même section et la résistance des parois pouvant d'ailleurs ne pas être les mêmes que dans le mouvement uniforme, on conçoit combien il est difficile d'une part à la théorie et de l'autre à l'expérience de démêler et d'établir le véritable loi de semblables phénomènes.

Quoi qu'il en soit, cette partie des recherches de M. Bazin, en fournissant de nouveaux éléments d'observation recueillis avec le plus grand soin, ne peut que contribuer à jeter du jour sur cette délicate partie de la question du mouvement de l'eau dans les canaux.

En résumé, on voit, par l'analyse détaillée que nous avons faite du mémoire de M. Bazin, que la nature des parois exerce sur la valeur de la résistance qu'elles opposent au mouvement de l'eau une influence qu'il n'est pas permis de négliger, comme l'ont fait Prony, Eytelwein et tous les hydrauliciens qui ont donné des règles pratiques à ce sujet, et que cette influence varie tellement d'une paroi à une autre, qu'il n'est pas possible de représenter par une même formule tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique.

Plusieurs géomètres ont cherché, dans ces derniers temps, à l'aide d'hypothèses plus ou moins ingénieuses, à soumettre au calcul ces délicates questions; mais comme ces hypothèses n'étaient qu'incomplétement conformes aux véritables circonstances du mouvement des liquides, les conséquences auxquelles l'analyse les a conduits ne se sont pas trouvées d'accord avec l'observation, même dans le cas du mouvement uniforme.

La solution de cette importante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

question échappe donc, comme tant d'autres de physique mécanique, à l'analyse mathématique. L'ingénieur qui a cependant besoin de règles pour se guider dans les applications, est ainsi forcé de recourir à l'observation, et de se contenter des formules empiriques qui en représentent les résultats. Sans doute, cette manière de résoudre des questions d'un si grand intérêt n'a pas l'éclat de solutions déduites de théories scientifiques basées sur des considérations plus ou moins ingénieuses, mais trop souvent aussi sur des hypothèses peu conformes aux faits naturels. Les ingénieurs qui, comme Darcy, M. Bazin et d'autres, se vouent avec une persévérance poussée jusqu'à la perte de la santé et de la vie, n'en méritent pas moins la reconnaissance des amis de la science.

En poursuivant l'œuvre entamée par Darcy, et la complétant par une discussion aussi savante que lucide, M. Bazin n'a pas seulement fait un travail d'une grande valeur pour l'art de l'ingénieur; mu par un pieux souvenir pour la mémoire du chef qui lui avait ouvert la voie, il a largement indiqué la part due à son prédécesseur pour sa conception et pour l'organisation générale de ses recherches; mais la sienne n'en reste pas moins très-considérable, et ne peut manquer d'être justement appréciée par l'Académie et par le corps distingué auquel il a l'honneur d'appartenir (1).

Appareils pour la mesure exacte de la force du tirage dans les fours et les fourneaux.

Par M. C. List, de Hagen.

La précision des appareils qui servent à mesurer ordinairement la condition du tirage dans les fours, les fourneaux et autres appareils destinés à développer la chaleur, ne paraît pas, dans un grand nombre de cas, être en rapport avec l'importance de ces appareils, dans une exploitation rationnelle. Par exemple, le manomètre, qui se compose d'un tube en verre courbé en forme de syphon, et en partie rempli d'eau, n'a pas pu être appliqué avec avantage aux fours à puddler et à réchauffer, parce que les différences considérables dans la force du tirage ne sont accusées que par des différences dans la colonne liquide soulevée, tellement faibles qu'il n'est pas possible de les mesurer avec une exactitude suffisante.

Ce défaut a surtout été rendu sensible dans les usines à fer du pays que j'habite, où un grand nombre de fours à puddler et à réchauffer, et de fourneaux de chaudières à vapeur, empruntent leur tirage à une cheminée commune; et comme précisément dans ces circonstances l'appréciation du tirage dans chaque four en particulier a une importance toute spéciale, on a fait, à bien des reprises, des tentatives pour construire un mesureur du tirage, ou manomètre, jouissant de plus de sensibilité. Ces tentatives sont jusqu'à ce jour restées infructueuses, parce que la plupart du temps on n'a pas tenu compte des principes de la science.

On a voulu, par exemple, forcer la colonne d'eau soulevée à parcourir une plus grande étendue en composant l'une des deux branches du manomètre avec un tube d'un diamètre plus étroit. On ne réfléchissait pas que ce n'est pas le volume soulevé, mais bien la différence dans la hauteur des deux niveaux qui donne la mesure de la raréfaction de l'air qui existe sur l'un des côtés, et par conséquent la force du tirage. J'ai donc pensé qu'il y aurait plus d'avantage à observer la longueur du chemin que les molécules liquides doivent parcourir dans une des pièces de l'appareil oblongue, étroite et horizontale, mettant en communication deux tubes verticaux à grande section, lorsque dans l'un de ces deux tubes verticaux le liquide serait remonté par voie d'aspiration.

A l'aide de ce principe, j'ai construit un appareil qui, sous le rapport de l'exactitude et de la facilité de sa manœuvre, me paraît satisfaire aux besoins de la pratique. Comme depuis 1862 on a construit et appliqué un grand nombre de ces

(1) Les commissaires proposent, comme conclusions qui sont adoptées par l'Académie, d'accorder son approbation au mémoire de M. Bazin, et d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants Etrangers*, ainsi que l'envoi du rapport à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareils, et que leur emploi s'est montré avantageux, peut-être accueillera-t-on avec intérêt quelques détails plus précis à leur sujet.

Sous sa forme actuelle, cet appareil se compose d'un tube épais en verre A (fig. 38, pl. 295) d'une longueur de 1 mètre environ et de 3 millimètres de diamètre, aux deux extrémités duquel sont soudés à angle droit deux autres tubes B, B parfaitement cylindriques d'environ $0^{m}.10$ de longueur sur un diamètre de $0^{m}.015$. L'un de ces derniers tubes se replie à angle droit en forme de bec sur lequel on adapte un manchon de caoutchouc D. L'autre tube B, celui du côté gauche, reste ouvert dans le haut.

Le tout est arrêté sur une planche, placé sur un support ou un banc horizontal, ou suspendu le long d'une paroi, de manière à ce que le long tube se trouve dans une position bien horizontale. Du côté du tube de caoutchouc, sur la planche, et derrière celui horizontal A, est tracée une échelle dont le point O se trouve placé à peu de distance du milieu de ce tube.

Ce qu'on a trouvé de mieux en fait de liquide pour charger l'appareil est le naphte, qui, lorsqu'il est trop trop clair et trop limpide, peut être coloré en rouge par l'orcanette. Lors des premiers essais, dans lesquels on s'est servi d'eau, et, comme index, d'une petite bulle d'air remplissant le diamètre du tube (car une goutte de mercure n'est pas applicable à cause de son inertie), on n'a pas pu arriver lorsque l'aspiration ou la raréfaction cessait d'un côté, à ce que l'index en revînt toujours correctement à la place que cette aspiration lui avait fait abandonner. Pour que l'origine de la bulle, c'est-à-dire l'extrémité qui est tournée du côté où commence le mouvement de la raréfaction, revienne constamment au zéro de l'échelle, il n'y a pas d'autre moyen, avec le naphte, que de faire cette bulle plus longue que le chemin qu'elle doit parcourir, de façon qu'après la raréfaction l'extrémité postérieure de cette bulle ne puisse atteindre à zèro, et par conséquent que la portion du tube entre le zéro et le trait jusqu'auquel l'origine de cette bulle a marché soit vide de liquide. Dans les cas où pendant l'observation la longueur de la bulle changerait par suite d'une variation notable dans la température, ce serait le chemin que le *milieu* de cette bulle aurait parcouru qu'il conviendrait de mesurer.

Avant d'en faire usage, l'appareil est préalablement chargé de naphte, de manière qu'il y ait une suffisante quantité d'air dans le long tube, et amené dans la position qu'il doit conserver pendant la durée des observations. On insère alors sur le bec le manchon de caoutchouc, lequel, à l'autre bout, est assemblé étanche avec un tube en fer; en cet état, l'origine de la bulle d'air est amenée sur le zéro de l'échelle, soit en introduisant goutte à goutte du naphte dans la branche ouverte, soit en enlevant, à l'aide de papier buvard, pour en accroître ou en diminuer le volume. On introduit alors le tube en fer par une ouverture pratiquée dans un carneau, et on le lute avec de la terre grasse sur cette ouverture. Aussitôt que dans la branche verticale ouverte le liquide a été refoulé, la portion de celui-ci qui s'engage dans le tube horizontal, qui a un plus petit diamètre, doit acquérir une longueur beaucoup plus grande, et si, comme on l'a annoncé ci-dessus, ces deux diamètres sont dans le rapport de 15 à 3, cette longueur est 25 fois fois plus considérable. Si par exemple, dans le tube vertical, le liquide s'abaisse de 10 millimètres, alors la bulle d'air se mouvera de 250 millimètres; et comme dans ce cas la différence de hauteur de niveau dans les deux branches s'élèvera à 20 millimètres, on pourra lire sur l'échelle horizontale des valeurs multipliées par le facteur 12.5. En introduisant d'autres dimensions pour le diamètre des tubes, on peut faire croître à volonté ce facteur, ou bien, ce qui est plus commode quand il s'agit de puissants tirages, le diminuer dans tel rapport que l'on jugera convenable.

Il est facile de trouver une graduation plus rationnelle de l'échelle quand on a déterminé la densité du naphte dont on se sert, et lorsque le tube horizontal est parfaitement et uniformément calibré à l'intérieur; alors on peut calculer l'étendue qu'on voudra donner à chaque degré, de manière à pouvoir observer une fraction déterminée, par exemple les dixièmes de la hauteur à laquelle la colonne liquide serait soulevée par la force de tirage qui agit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur l'appareil. Toutefois, comme ces deux conditions, et en particulier la seconde, ne sont pas faciles à satisfaire, j'ai cherché à établir l'échelle sous le rapport pratique d'après l'unité rationnelle que voici :

Le bec destiné à l'insertion du manchon de caoutchouc de l'une des branches verticales, est fermé par un bouchon de liége dans lequel est inséré un tube en verre plié à angle droit, dont la branche tournée vers le bas est plantée dans un bouchon qui ferme une pipette. Dans ce bouchon est inséré un second tube en verre plié deux fois à angle droit dans le même plan, dont la seconde branche, tournée aussi vers le bas, est à son tour insérée dans un bouchon fermant un tube gradué en millimètres à son extrémité inférieure. Ce dernier pénètre verticalement dans un vase d'un bien plus grand diamètre et rempli d'eau. Si donc, au moyen d'un robinet à pression, on fait écouler l'eau de la pipette, il y aura, par suite du vide qui se formera au-dessus de l'eau, une succion tant du liquide du manomètre que de l'eau dans le tube gradué; et comme on a pourvu avec soin à ce que les fermetures fussent étanches, et il en résulte que quand l'écoulement de l'eau viendra à cesser dans la pipette, la bulle d'air, ainsi que l'eau, resteront en repos dans le tube gradué.

Maintenant, pour tracer la graduation, on opère de manière que quand l'eau, en laissant écouler goutte à goutte de la pipette, est montée de 5 millimètres et que la bulle d'air est à l'état complet de repos, on puisse marquer la place où elle s'est arrêtée, alors on laisse encore monter l'eau de 5 millimètres (1), on marque une seconde position de la bulle d'air et on continue ainsi jusqu'à ce que cette bulle approche de l'extrémité du tube horizontal. Les premières divisions de la première échelle sont subdivisées ensuite en 5 parties égales et si on admet que ces subdivisions soient des unités ou des degrés du manomètre alors le 1 degré de cet instrument correspond à une colonne d'eau de un dixième de millimètre. Ces degrés sont suivant le diamètre des tubes suffisamment étendus pour être partagés en deux ou trois parties quand on se propose de faire des observations plus délicates et plus précises.

Les observations qui vont suivre sont empruntées à une série d'expériences faites par M. E Elbers; elles serviront peut-être à démontrer l'utilité de l'appareil qui vient d'être décrit. Mais auparavant il est bon de faire remarquer que dans les forges de MM. Funcke et Elbers où ces expériences ont eu lieu, les fours à puddler sont accolés dos à dos par couple et pourvus de chaudières à vapeur. Les carneaux de tirage qui partent du four de puddlage passent immédiatement sous la face inférieure de la chaudière, où ils peuvent être fermés par un registre puis débouchent chacun obliquement dans un rampant rectangulaire à l'extrémité de la chaudière, rampant qui conduit dans la cheminée.

La sensibilité de l'appareil paraît parfaitement démontrée par cette circonstance que quand on le place sur le carneau sous la chaudière, il se manifeste un recul de la bulle d'environ 5 degrés, aussitôt qu'on enlève la petite plaque en avant de l'ouverture de travail de la porte du four et que cette bulle revient d'autant en avant dès qu'on ferme cette ouverture. L'ouverture et la fermeture de la porte entière produisent des oscillations de 20 à 30 degrés.

Pendant qu'à une chaudière disposée derrière un four A on faisait quelques réparations et que pour hâter le refroidissement on avait ouvert le registre, on s'est plaint que le four accolé B placé plus près de la cheminée, avait une marche froide. Afin de rechercher jusqu'à quel point l'ouverture du registre de A (par conséquent de l'air froid) exerçait une influence sur le tirage de B, on a placé le manomètre dans le carneau sous la chaudière de B et on a trouvé par des mesures répétées et d'accord entre elles, quand le registre de A était ouvert, 121 degrés, et quand il était fermé, 165 degrés. La circulation de l'air froid a donc produit une différence de 44 degrés dans la force du tirage.

Afin de donner une idée de la manière dont l'appareil indique les changements qui ont lieu dans la force du tirage pendant les diver-

(1) Le grand diamètre du vase s'oppose à une dépression bien sensible du niveau extérieur comme dans le baromètre à cuvette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses périodes de traitement d'une charge dans le four à puddler, on présentera l'exemple suivant. On a observé :

Au dernier brassage.....	151	deg.
Avec régistre à demi fermé....	82	—
Avec régistre ouvert pendant les préparations pour la nouvelle charge.....	142	—
Pendant la fusion.	165	—

Une chose digne de remarque, c'est que deux fours semblables dans leur installation et leur construction (et même sous tous les autres rapports) fournissent des nombres presque d'accord ; ces nombres sont d'autant plus petits que le four se trouve plus éloigné de la cheminée générale ; les fours qui marchent mal donnent communément les chiffres les plus bas.

Enfin on citera en terminant un exemple qui démontrera comment on peut employer l'appareil pour reconnaître le tirage total d'une cheminée qui dessert plusieurs fours. Huit fours qui empruntaient leur tirage à une cheminée commune (quatre fours d'un côté et quatre de l'autre) ont indiqué les nombres suivants :

1	2	3	4	5	6	7	8
22	110	178	180	184	173	132	125

En somme 1204.

Après avoir fait subir quelques modifications aux numéros 1 et 2, afin d'en accélérer le tirage, on a trouvé (la température de l'air restant à peu près la même) les nombres que voici :

1	2	3	4	5	6	7	8
145	160	170	175	163	160	123	112

En somme 1208.

Je répète que ces indications particulières n'ont d'autre objet que de démontrer les applications utiles qu'on peut faire du manomètre qu'on vient de décrire ; quant à la discussion des résultats on la reverra à une autre occasion.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que, d'après des expériences entreprises également dans une usine à gaz, ce manomètre s'est montré très-avantageux pour mesurer la pression du gaz d'éclairage.

Filière à guide.

Par MM. W. Eades et fils, de Birmingham.

Cette filière a été représentée en plan dans la fig. 39 pl. 295 ; la fig. 40 est une section détaillée de l'une de ces parties.

A est un corps de la filière qui porte sur un de ses côtés une tige filetée B, sur laquelle on peut faire monter et descendre un écrou C avec interposition d'une rondelle d'acier E entre cet écrou et l'extrémité des deux couteaux F,F.

L'écrou C porte deux percements de diamètre différents ; l'un plus grand, taraudé pour marcher sur la tige B qui est filetée à droite, et l'autre plus petit en C' taraudé en sens contraire pour recevoir la vis D d'ajustement et de serrage, filetée à gauche.

Pour faire avancer les couteaux F,F on enlève la vis D en la tournant au moyen d'un levier passé dans sa tête qui est percée d'un trou, puis on fait rouler l'écrou C du nombre de circonférences nécessaire pour pousser les couteaux en avant, de l'étendue voulue, et quand le tout est comme il convient, on remet la vis D jusqu'à ce qu'elle touche celle B, ce qui arrête le tout invariablement à sa place.

Les chambres pour le passage des couteaux mobiles sont découpées dans l'épaisseur du fût ce qui donne plus de force et réduit le volume.

Au moyen de cette filière, les inventeurs affirment qu'on peut fileter un nombre quelconque de vis toutes parfaitement égales et uniformes, et aussi bien faites que celles taillées sur le tour. Les couteaux sont taillés avec un taraud à une profondeur double de la hauteur du filet et d'un diamètre plus grand que la vis en blanc. L'angle de ce filet de vis est de 55° et il est arrondi dans le haut. Le coussinet fixe, en découpant, remplit les fonctions de guide pour le bord interne des couteaux mobiles.

Meilleure disposition à donner au frein de Prony dans les expériences sur les machines motrices.

Par M. H. Tresca.

Le frein de Prony ne peut con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duire à l'évaluation exacte de la puissance d'un moteur qu'à la condition que son levier se maintiendra pendant assez longtemps dans une position invariable d'équilibre, malgré le desserrage continuel qui résulte de l'usure ou du polissage des surfaces et le serrage que le conducteur de l'appareil doit exercer de temps en temps pour obvier à ce premier inconvénient.

En général, les dispositions adoptées ont pour effet de rendre trop brusque l'action de ce serrage, et de donner ainsi naissance à des variations de vitesse qui sont très-difficiles à combattre quand une fois elles se sont produites.

Il importe donc :

1° Que le déplacement du bras de levier, par l'une ou l'autre de ces causes, amène de lui-même, d'une manière automatique, un nouvel état d'équilibre dynamique entre le frottement et la charge du frein.

2° Que pour arriver à ce nouvel état d'équilibre, la machine motrice n'ait pas à dépenser une quantité de travail très différente de celle qu'elle fournit d'une manière normale dans son état de régime.

Pour satisfaire à cette double condition, on voit facilement par quelques considérations théoriques que la charge du frein doit toujours être appliquée au-dessous de l'horizontale qui passe par le centre de rotation, et que le bras de levier de cette charge doit être plus court qu'on ne le fait généralement, par rapport au rayon de la poulie du frein.

En résumé, nous recommandons :

1° De faire toujours supporter la charge par le levier inférieur du frein, pour maintenir l'appareil dans des conditions d'équilibre stable.

2° D'employer des poulies de grand diamètre pour réduire autant que possible le frottement des machines par mètre carré de surface frottante, et de rendre ainsi le travail résistant plus régulier.

3° De limiter la longueur L du bras de levier à deux fois, au plus, celle du rayon de la poulie de frottement, dans le double but de rendre l'appareil plus automatique, et de restreindre les variations de la vitesse du moteur.

4° Dans le cas de machines puissantes, d'équilibrer l'action de la résistance sur les coussinets, en la répartissant sur deux leviers parallèles, de manière que la moitié de la résistance décharge les coussinets de toute la charge déterminée par l'autre moitié.

Fabrication des tubes en cuivre ou en alliage.

Par M. J.-J. LAVEISSIÈRE.

Pour fabriquer les tubes, on fait usage de lingots ou cylindres creux, et pour obtenir des lingots bien sains, on coule dans des moules de la forme à donner à ces lingots, la quantité de métal ou d'alliage fondu soit à moule debout, soit à moule couché. Aussitôt que le métal commence à se rasseoir, mais n'est pas encore complétement figé, on y insère de force un mandrin en métal au moyen d'une presse à vis ou autre appareil. Ce mandrin n'est pas refoulé jusqu'à l'extrémité, et on y laisse un fond du lingot, une cloison ou seulement un rebord ou un collet intérieur. Le métal ainsi comprimé par le mandrin devient plus dense et remplit toutes les parties du moule. Aussitôt que le métal est suffisamment refroidi, on l'enlève du moule puis on étire les lingots creux, soit à chaud soit à froid. Le système consiste à employer des cylindres à gorges, dans lesquelles le lingot est poussé ou tiré par un mandrin qu'on chasse en avant par un moyen quelconque, et pour que cet étirage s'opère plus rapidement et plus régulièrement, on se sert de deux couples de cylindres placés tout près l'un de l'autre, et dont l'un est disposé verticalement. Les gorges du second couple étant d'ailleurs d'un diamètre moindre que celles du premier, Le tube se trouve donc pincé simultanément dans deux directions. L'épaisseur de ce tube ayant ainsi été considérablement réduite, on le termine en le passant en filière à la manière ordinaire.

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.

CHEMIN DE FER. — VOYAGEURS. — PERTE D'EFFETS. — COMPÉTENCE. — LOI DU 25 MAI 1838.

La loi du 25 mai 1838 n'a fait qu'étendre la juridiction civile des juges de paix, sans rien changer à la compétence commerciale.

En conséquence, dans les cas énumérés par l'art. 2 de cette loi, quand toutes les parties sont commerçantes, et spécialement lorsqu'il s'agit de contestations entre un voyageur commerçant et une Compagnie de chemin de fer pour perte d'effets, il n'a pas été attribué compétence exclusive au juge de paix du domicile du défendeur, et le voyageur peut, aux termes de l'art. 420 du Code de procédure civile, assigner la Compagnie devant le Tribunal de commerce du lieu où ses bagages devaient être remis.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Poitiers, le 12 février 1861, au profit de MM. Bernard et Hardijau frères.

M. Glandaz, conseiller rapporteur; M. Raynal, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Léon Clément, pour la Compagnie demanderesse, et M. Paul David pour les défendeurs.

Audience du 4 novembre 1863. — M. Pascalis, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CHANGEMENT DE FORME. — ANTÉRIORITÉS. — APPRÉCIATION.

Si un jugement qui se borne à déclarer qu'une invention ne consiste que dans des changements de forme non brevetables d'un appareil déjà connu, est critiquable au point de vue de l'article 2 de la loi du 5 juillet 1844, qui porte que toute invention ou découverte pouvant produire un résultat industriel est brevetable, il n'en est pas de même de l'arrêt qui, tout en adoptant les motifs des premiers juges, constate que le procédé litigieux était déjà décrit dans des livres scientifiques.

Peu importe qu'en spécialisant ces ouvrages il en désigne un dont la publication était postérieure à la date du brevet et en contenait la description, en l'attribuant au demandeur en cassation. Il en est surtout ainsi lorsque l'arrêt ajoute que d'ailleurs le système litigieux avait été déjà appliqué.

Ne viole pas les droits de la défense l'arrêt qui, contrairement aux prescriptions de l'article 70 du décret du 30 mars 1808, statue sur les conclusions de l'une des parties sans qu'elles aient été signi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fiées, alors que celle qui pourrait en tirer grief ne s'y est pas opposée.

Rejet, après délibéré, du pourvoi de M. Prudhomme contre un arrêt de la Cour de Paris du 14 juillet 1862.

M. d'Oms, conseiller rapporteur; M. Paul Favre, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Bosviel.

Audience du 18 novembre 1863. — M. Nicias Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — PLANCHES GRAVÉES. — NANTISSEMENT. — INTERVENTION DU GRAVEUR. — FAILLITE DU PROPRIÉTAIRE. — VENTE DES PLANCHES. — RESPONSABILITÉ DU SYNDIC ET DU GRAVEUR ENVERS LE CRÉANCIER NANTI.

Lorsque des planches gravées au burin, et non encore terminées, ont été données en nantissement par leur propriétaire avec l'intervention du graveur auteur et détenteur de ces planches, et chargé de les terminer, il peut résulter de cette intervention, jointe à certaines clauses de l'acte et aux circonstances qui ont précédé l'intervention, une renonciation implicite de la part du graveur à son privilége comme créateur de l'œuvre. Il n'est pas nécessaire que cette renonciation soit expresse.

En pareil cas, si la faillite du propriétaire des planches étant survenue avant leur achèvement, mais après l'acte de nantissement, le syndic de cette faillite et le graveur détenteur des planches s'entendent pour insérer, contrairement aux conventions intervenues et malgré les protestations du créancier nanti, dans le procès-verbal dressé pour arriver à la vente de ces planches, une clause favorable aux intérêts du graveur non encore payé, mais qui avait pour but et a eu pour résultat d'écarter les enchérisseurs sérieux, le créancier nanti au préjudice duquel ce fait a eu lieu a droit à des dommages-intérêts solidairement contre le syndic de la faillite et le graveur, sauf le recours du premier contre le second, si c'est dans l'intérêt exclusif de ce dernier que la clause dont il s'agit a été insérée.

Ces solutions avaient été adoptées par un jugement du Tribunal civil de la Seine du 8 janvier 1862, rendu entre le sieur Boyer, le sieur Metzmacher, graveur de la planche dont il s'agissait, et le sieur Knéringer, syndic de la faillite du sieur Hauser, dans des circonstances que l'arrêt ci-dessous rapporté fait suffisamment connaître.

Sur l'appel interjeté contre ce jugement par les sieurs Metzmacher et Knéringer, Me Nougier, pour le premier, et Me Malapert, pour le second, ont vivement combattu le jugement, en soutenant notamment que l'interprétation donnée par lui à l'intervention de Metzmacher était arbitraire et contraire tant aux termes de l'acte de nantissement qu'à toutes les circonstances de la cause, et que, quant à la clause insérée dans le procès-verbal dressé pour arriver à la vente de la planche, elle ne pouvait, en fait, être défavorable aux acquéreurs, et que d'ailleurs elle était insérée et devait l'être en exécution des conventions entre Metzmacher et le sieur Hauser, telles que les avait même fixées un arrêt de la Cour du 12 août 1848.

Le sieur Knéringer demandait subsidiairement, comme l'avait admis le Tribunal à son profit, à être garanti par Metzmacher de toutes condamnations. De son côté, le sieur Metzmacher demandait, au contraire, que le sieur Knéringer, au cas de confirmation, fût tenu à le garantir, par le motif que le syndic seul avait fait vendre les planches et avait inséré dans le procès-verbal la clause dont se plaignait l'intimé.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Poullain-de-Ladreue, avocat du sieur Boyer, intimé, et conformément aux conclusions de M. Sallantin, substitut de M. le procureur général, a rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour, etc.

» Considérant qu'aux termes d'un acte sous seings privés, en date du 10 février 1860, enregistré, acte auquel Metzmacher est intervenu, Hauser, pour couvrir Boyer d'une ouverture de crédit que celui-ci lui consentait jusqu'à concurrence de 5,000 fr., a donné en nantissement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

audit Boyer, entre autres objets, une planche de cuivre gravée au burin, représentant la Vierge dite du duc de Terra-Nova, d'après Raphaël, non terminée, et déposée entre les mains de Metzmacher, artiste chargé de la terminer;

» Considérant que si Metzmacher avait un privilége résultant de sa qualité de créateur de l'œuvre, il s'en est implicitement départi à l'égard de Boyer, en intervenant à l'acte et en acceptant les clauses aux termes desquelles Boyer devait être payé par préférence à tous autres créanciers;

» Considérant que cette interprétation se trouve confirmée par les renseignements que Metzmacher avait antérieurement donnés à Boyer sur la valeur de la planche dans l'état où elle se trouvait au moment du nantissement, renseignements qui ont évidemment déterminé de la part de Boyer l'acte de crédit dont il réclame l'exécution;

» Considérant qu'à la suite de la faillite de Hauser, Knéringer, syndic de ladite faillite, procédant à la réalisation de l'actif, a mis en vente les objets mobiliers dépendant de cet actif, et parmi lesquels figurait la planche de cuivre représentant la Vierge du duc de Terra-Nova, ladite planche donnée en gage à Boyer;

» Considérant que, suivant procès-verbal du ministère de Vavasseur, commissaire-priseur à Paris, ladite planche a été adjugée aux enchères publiques à Metzmacher, moyennant un prix inférieur à la somme de 200 fr.;

» Considérant qu'il est reconnu par Metzmacher et Knéringer que, dans le procès-verbal dressé pour parvenir à ladite vente, il a été inséré une condition portant: que les planches mises en vente seraient terminées par Metzmacher, auquel l'acquéreur aurait à payer le prix de son travail encore inachevé, soit environ une somme de 6,000 francs;

» Considérant que, par suite de l'insertion de cette clause, les enchérisseurs ont dû être écartés, et la planche dont il s'agit a été adjugée à vil prix à Metzmacher lui-même;

» Considérant que cette insertion a eu lieu sans droit, contrairement aux termes des stipulations insérées dans l'acte du 10 février 1860 et malgré les protestations du mandataire de Boyer;

» Qu'elle avait pour but et qu'elle a eu pour résultat d'anéantir la valeur de son gage et de lui causer ainsi un préjudice dont il est dû réparation;

» Considérant que cette réparation lui est due conjointement et solidairement par Metzmacher et Knéringer;

» Considérant, en effet, qu'ils ont agi de concert, et que si l'insertion de la clause dont s'agit avait lieu surtout dans l'intérêt de Metzmacher, Knéringer, syndic de la faillite Hauser, a eu le tort de la maintenir au moment où il faisait procéder à la vente, malgré les réclamations qui lui étaient directement adressées;

» Qu'en agissant ainsi, il a engagé sa responsabilité personnelle;

» En ce qui touche l'étendue de la réparation due à Boyer:

» Considérant que Knéringer soutient vainement, dans les conclusions subsidiaires par lui posées devant la Cour, qu'il y aurait lieu de fixer la valeur relative de la planche qui faisait l'un des objets du nantissement consenti à Boyer à une somme qui ne saurait depasser 300 francs;

» Considérant, à cet égard, que d'après les renseignemens fournis à Boyer par Metzmacher sur la valeur de la planche au point d'exécution où elle était arrivée, Boyer a dû croire que sa créance de 5,000 francs était plus que garantie par la valeur réelle et actuelle de ladite planche; qu'il y a lieu, en conséquence, de fixer à 5,000 fr. l'étendue de la réparation du préjudice causé audit Boyer:

» En ce qui touche les demandes respectives en garantie de Metzmacher contre Knéringer et de Knéringer contre Metzmacher:

» Considérant que Metzmacher soutient que, loin de devoir garantie au syndic, c'est celui-ci qui devait le garantir et indemniser de toutes condamnations qui pourraient être prononcées contre lui, puisque c'est le syndic qui seul aurait mis à la vente la condition dont se plaint Royer;

» Mais considérant qu'il résulte de ce qui précède et de tous les faits et documens de la cause, que si Knéringer doit s'imputer d'avoir maintenu cette condition, elle avait lieu dans l'intérêt exclusif de Metzmacher et au préjudice de Boyer, vis-à-vis duquel Metzmacher avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consenti toute antériorité et préférence par l'acte du 10 février 1850; que, dans ces circonstances, il y a lieu de confirmer la disposition du jugement dont est appel qui condamne Metzmacher à garantir Knéringer des condamnations prononcées personnellement contre ce dernier,

» Confirme. »

Troisième chambre. — Audience du 22 avril 1863. — M. Barbier, *président.*

NOM DE FAMILE. — DROIT D'EN LIMITER L'USAGE ET D'EN RÉPRIMER L'ABUS. — ELIXIR OU LIQUEUR RASPAIL.

Le nom d'un individu constitue pour lui une propriété imprescriptible dont il a toujours le droit de régler et de revendiquer l'usage.

Une tolérance à cet égard ne peut point équivaloir à une autorisation tacite.

En 1862, MM. Raspail, père et fils, ont fait assigner devant la juridiction commerciale MM. Combier-Destre, Angelo Bolognesi, Memer, Luez et Morel, fabricants de la liqueur hygiénique, dont M. Raspail père a inventé la formule, pour les contraindre à supprimer de leurs étiquettes, annonces ou prospectus, la dénomination de liqueur ou élixir Raspail, une lettre de M. Raspail écrite à l'un d'eux et un fragment de son *Manuel de la santé.*

Ils demandaient, en outre, l'insertion du jugement dans six journaux de Paris et dans dix journaux des départements, et enfin ils réclamaient contre chacun des défendeurs des dommages et intérêts proportionnés aux ventes opérées par eux.

A l'audience du 22 mai, le tribunal de commerce de la Seine, après avoir entendu les agréés des parties, a rendu un jugement que nous avons rapporté (1863 page 174) qui déclare les demandeurs mal fondés en leurs demande, fins et conclusions; les en déboute et les condamne aux dépens.

MM. Raspail, père et fils, ayant interjeté appel de cette décision, Me Forest, avocat, s'est présenté dans l'intérêt de M. Raspail fils; M. Raspail père a fait lui même valoir devant la cour quelques observations en sa faveur et pour défendre la propriété de son nom. Me Senard, avocat, a soutenu le bien fondé du jugement dont se prévalent les intimés. Mais la Cour, après avoir entendu M. l'avocat général Descoutures en ses conclusions conformes, a rendu l'arrêt suivant.

» La Cour

« Considérant qu'il est constant au procès et reconnu par toutes les parties que la liqueur ou élixir dont F.-V. Raspail a donné publiquement la formule dans le *Manuel annuaire de santé*, est conue du public sous le nom de liqueur ou élixir de Raspail;

» Que cette circonstance suffit pour établir la bonne foi des intimés, et exclure de leur part toute idée de concurrence déloyale en vendant la dite liqueur sous cette dénomination;

Considérant que si F.-V. Raspail s'est borné à publier sa formule et n'a pas mis son nom dans le domaine public, il résulte cependant de tous les élémens du procès qu'il a implicitement autorisé les intimés à le donner comme dénomination aux produits par eux fabriqués suivant sa formule, et que, dans cet état des faits, ceux-ci ne sauraient avoir commis un fait dommageable, soit à F.-V. Raspail, soit à Raspail fils qui ne peut avoir plus de droit que son père;

» Considérant toutefois que le nom étant une propriété imprescriptible, P.-V. Raspail a le droit de limiter sa tolérance, et qu'à défaut de son consentement continué, l'usage que les intimés ont fait et prétendent faire de son nom a été et serait abusif;

» En ce qui touche la lettre écrite en 1852 par F.-V. Raspail à Combier-Destre, et que celui reproduit à titre d'approbation sur ses étiquettes;

» Considérant que cette lettre s'appliquait à un échantillon déterminé et spécial de liqueur fabriquée suivant la formule Raspail, et qu'en l'appliquant par la reproduction sur ses étiquettes à tous les produits de la fabrication, Combier-Destre en fait un usage abusif, mais que le préjudice causé par cet abus à Raspail père et fils sera suffisamment réparé par la condamnation aux dépens;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» En ce qui touche la reproduction, sur les mêmes étiquettes, d'un extrait du *Manuel annuaire de santé*;

» Considérant que cette reproduction, accompagnée de la signature F.-V. Raspail, a pu faire faire naître quelque confusion, mais que la signature a disparu des étiquettes dès la première réclamation de F.-V. Raspail, et qu'en tout cas, il n'appert pas qu'il en soit résulté un préjudice pour Raspail père et fils;

» Emendant et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, fait défense aux intimés de vendre à l'avenir la liqueur ou élixir dont la formule a été publiée par F.-V. Raspail, sous la dénomination de: *Liqueur ou élixir Raspail*;

» Ordonne qu'ils seront tenus de supprimer toutes étiquettes, prospectus ou indications pouvant établir une confusion et causer un préjudice à Raspail père et fils, notamment l'extrait de la lettre écrite, en 1852, par F.-V. Raspail à Combier-Destre;

» Ordonne que les motifs et le dispositif du présent arrêt seront insérés dans trois journaux de Paris, au choix des demandeurs et aux frais des intimés, lesquels seront compris dans les dépens:

» Et pour tous dommages-intérêts, condamne les intimés aux dépens tant de première instance que d'appel, lesquels seront supportés six dixièmes par Combier-Destre, et un dixième par chacun des autres intimés;

» Ordonne la restitution de l'amende. »

Cinquième chambre. — Audience du 9 novembre 1863. — M. de Gaujal, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL
DE LA SEINE.

PLAINTE EN CONTREFAÇON DE MARQUE DE FABRIQUE. — UN PIÉGE INDUSTRIEL.

Rien de plus respectable, sans doute, que la poursuite intentée par l'industriel ou le commerçant à qui l'on usurpe son nom, sa marque, et par conséquent sa clientèle. Mais quand l'exercice de ce droit devient une vexation intéressée, que dire des plaignants qui ont eux-mêmes préparé ou provoqué le délit pour avoir l'occasion de le poursuivre?

L'affaire sur laquelle le Tribunal correctionnel a statué aujourd'hui est un curieux spécimen des luttes déloyales auxquelles peut se laisser entraîner un commerçant ou un industriel, et elle peut apprendre aussi comment le Tribunal sait les apprécier.

MM. Boucher, père et fils, fabricants de chocolats, ont cité, pour contrefaçon de leur marque de fabrique, M. Baillon, épicier-chocolatier à Nanterre.

— Depuis longtemps, dit le plaignant, je savais que mon chocolat et ma marque *Niémen* étaient contrefaits; j'en avais été averti par plusieurs détaillants. Cela me causant un grand préjudice, je cherchai à savoir quel était le fabricant, et j'appris bientôt que c'était M. Baillon, demeurant à Nanterre. Je priai un de mes amis, M. Munier, d'aller commander du chocolat à ma marque, et, en effet, M. Baillon fit avec lui un marché pour 5,000 kilogrammes, et fit faire des moules à ma marque : *Niémen*. La commande a été faite sur un échantillon fourni par M. Baillon, échantillon cacheté et étiqueté, et 33 kilogrammes furent livrés, tant à M. Munier qu'à des détaillants chez lesquels il a été saisi.

Me Racle, avocat de M. Boucher, développe la plainte de son client; les échantillons sont décachetés, et les chocolats portent en effet la marque de *Niémen*.

Me Trosley, défenseur du sieur Baillon. — Monsieur le président voudrait-il bien demander à M. Boucher si M. Munier n'était pas employé chez lui?

LE PLAIGNANT. — Mais non! c'était un ami, une connaissance... il est vrai qu'il était devenu mon voyageur, mais longtemps après cela. Il n'y a que quinze jours qu'il est chez moi en cette qualité.

Me Trosley explique au Tribunal dans quelles circonstances la commande aurait été faite; c'est un véritable piége tendu à M. Baillon. Et d'abord, il faut expliquer quelle est l'origine de cette marque *Niémen*, qui serait un mot sans signification s'il ne renfermait cinq lettres des six qui composent la marque du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chocolat *Ménier*. On comprend que ce mot étant écrit par lettres espacées de tablette en tablette, quand le chocolat est vendu au détail, par bâton, ce qu'on appelle, à la cassure, la confusion est facile, et voici, dit Me Trosley, ce que nous écrit M. Ménier à ce sujet :

« ..... J'ai l'honneur de vous remercier de m'avoir communiqué les trois pièces ci-jointes concernant les poursuites de M. Boucher contre M. Baillon et six débitants; je vous les retourne. Il n'est pas douteux que les poursuivants sont les contrefacteurs ou imitateurs de nos produits; la forme, les divisions, le pliage, l'enveloppe, l'étiquette, et jusqu'au nom de *Niémen*, qui est composé exprès de six lettres, dont cinq font partie de mon nom, tout cela prouve l'intention déloyale; il y a même des manœuvres, comme celle d'avoir choisi un *M. Munier* pour se faire représenter; mais, jusqu'ici, je n'ai pas eu le loisir, etc.

» MÉNIER. »

Enfin, continue Me Trosley, quand M. Munier s'est présenté pour faire cette demande de 5,000 kilogrammes qu'a-t-il dit? C'est *mon* chocolat, je ne vends que celui-là, et je viens à vous parce que les fabricants de Paris ne me donnent que de la drogue. Et alors M. Baillon lui dit : Mais ne craignez-vous pas que ce soit une imitation de la marque de Ménier? — N'ayez aucune crainte. — Mais il faut faire fabriquer des moules? — Faites, je vous avancerai de l'argent.

Et en effet, c'est M. Munier, ou plutôt M. Boucher lui-même qui, par l'intermédiaire de M. Munier, son commis, a fourni 150 fr. pour faire faire les moules. On commande 5,000 kilos, et quand M. Munier reçoit signification d'avoir à prendre livraison, c'est M. Boucher qui répond par une saisie. Il y a mieux encore : M. Munier, qui avait reçu une première livraison de 33 kilogrammes, va les placer en toute hâte à des débitants chez lesquels M. Boucher, bien averti, va les saisir le lendemain. Voilà tout le procès, et le Tribunal y verra une manœuvre évidente de la part du plaignant, pour se créer lui-même un contrefacteur. M. Baillon, qui n'est lui-même qu'un ouvrier, a fait des achats, a engagé des ouvriers, il se trouve ruiné par cet expédient.

M. l'avocat impérial Sévestre pense que les manœuvres dont s'est servi le plaignant peuvent être entachées d'une déloyauté devant laquelle d'honorables fabricants auraient reculé; mais il n'en est pas moins vrai que le prévenu s'est prêté à une contrefaçon, et que la loi lui doit être appliquée.

Le Tribunal, en son audience de ce jour, a rendu son jugement en ces termes :

. . . . . .

. . . . . « Attendu qu'il résulte des documents de la cause, que dans les premiers jours de juillet dernier, avant le dépôt de leur marque, un agent du sieur Boucher, le sieur Munier, s'est présenté chez Baillon, pour lui demander du chocolat et lui en faire fabriquer, en l'engageant à mettre dessus le mot *Niémen*, parce que ce chocolat, disait-il, se plaçait très-bien;

» Attendu que Baillon a fait et livré à Munier deux kilos de ce chocolat comme échantillon; que Munier, quelques jours après, par les ordres et instructions de Boucher, a fait à Baillon une commande de 5,000 kilos de ce chocolat, pour la fabrication duquel Baillon a été obligé de faire faire des moules avec la marque demandée;

» Que, sur la demande de Baillon, Munier lui a remis 150 fr. pour les frais de ces moules; que Baillon s'est mis en mesure de fabriquer ce chocolat qu'on lui demandait avec instance; que, lorsque le chocolat a été fabriqué, Baillon a écrit vainement à Munier d'en prendre livraison; que, pendant ce temps, Boucher se mettait en mesure de le poursuivre en fabrique;

» Attendu qu'il n'est pas établi qu'avant le 13 août, date du dépôt, Baillon ait fabriqué du chocolat portant la marque *Niémen*;

» Attendu que, depuis cette époque, s'il en a fabriqué, il ne l'a fait que sur la demande de Munier, agent de Boucher; qu'il a été de bonne foi, qu'il est tombé dans un piége qui lui a été tendu par Boucher et exécuté par Munier, son agent, dans un but qu'il est inutile de rechercher ici;

» Attendu que le délit de contrefaçon de marque de fabrique ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commerce à lui imputé n'est pas établi;

» Le renvoie de la poursuite, et condamne Boucher père et fils en tous les dépens. »

Septième chambre. — Audiences des 18 et 25 novembre 1863. — M. Loriot de Rouvray, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

ÉLÈVES. — CONCURRENCE DÉLOYALE. DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Les employés d'une maison de commerce n'ont pas le droit, lorsqu'ils fondent personnellement un établissement, de s'emparer du nom de la maison où ils ont fait leur éducation, pour faire concurrence à l'acheteur de cette maison.

La demoiselle Alexandrine, établie rue de la Paix, 5, a fait faillite en 1859, et son fonds de commerce a été acheté par M. Dubois.

Les demoiselles Louise et Lucie, qui avaient été employées dans la maison, se sont associées pour ouvrir un magasin rival au numéro 17 de la même rue, et elles ont fait ressortir sur leurs enseignes et factures les mots : « élèves d'Alexandrine. » Elles se sont prévalues à cette occasion d'une autorisation qui leur a été accordée par leur ancienne maîtresse, mais postérieurement à l'acquisition de la maison par M. Dubois.

M. Dubois, inquiet d'une concurrence ainsi organisée à quelques pas da son magasin, a fait assigner les demoiselles Louise et Lucie en suppression des mots : « Elèves d'Alexandrine, » et en paiement de 500 francs de dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Prunier Quatremère, agréé de M. Dubois, et de Me Deleuze, agréé des demoiselles Louise et Lucie, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il est établi par les débats et par les pièces soumises au Tribunal et notamment par un procès-verbal dressé par Doyen, huissier à Paris, en date du 25 septembre 1863, que soit par la combinaison des lumières, soit par l'abaissement d'un store blanc, placé à l'intérieur du magasin des défenderesses, le mot : Alexandrine se détache et est plus apparent que les autres mots de l'enseigne, qui se trouvent ainsi dissimulés;

« Attendu que Dubois est acquéreur du fonds de la demoiselle Alexandrine et de tous les privilèges attachés audit fonds; qu'on ne saurait prétendre que l'autorisation donnée par la demoiselle Alexandrine à ses anciennes ouvrières, postérieurement à la vente de son fonds de commerce, soit suffisante pour faire usage du titre objet du litige;

» Qu'il est constant que cette autorisation ne peut être valablement accordée que par Dubois, qui se trouve aujourd'hui propriétaire du nom commercial d'Alexandrine;

» Que dans ces circontances, les défenderesses, en usant sans droit de ce titre, et en faisant naître une confusion entre leur maison et celle du demandeur, lui ont fait une concurrence déloyale qu'il y a lieu de faire cesser;

» Qu'en conséquence, il y a lieu, conformément à la demande, d'ordonner que les défenderesses seront tenues dans un délai à impartir, de supprimer de leurs enseignes et factures, le titre « Elèves d'Alexandrine » sinon de dire qu'il sera fait droit;

» Sur la demande en paiement de 500 fr. à titre de dommages-intérêts :

» Attendu que la concurrence déloyale faite par les défenderesses au demandeur a causé à ce dernier un préjudice dont réparation lui est due, et qu'il y a lieu d'en fixer l'importance à 200 fr.

» Par ces motifs,

» Ordonne que dans la huitaine de la signification du jugement, les défenderesses seront tenues de supprimer de leurs enseigne et factures le titre « d'Elèves d'Alexandrine, » sinon qu'il sera fait droit;

» Et pour le préjudice éprouvé jusqu'à ce jour, condamne les défenderesses, solidairement et par corps, à payer au demandeur 200 fr. à titre de dommages-intérêts, et aux dépens. »

Audience du 27 octobre 1862. — M. Michau, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Dosage du carbone dans les fers et les aciers. *V. Eggertz*, directeur de l'école des mines de Fahlun. . . . 337
Sur la perméabilité du fer pour les gaz à haute température. 341
Mode de fabrication des bichromates alcalins ou autres. *C.-P.-E. Poussier*. 343
Préparation des bromures de calcium, de barium, de strontium, de magnesium, de lithium, de potassium et de sodium. *F. Klein*. 346
Transformation du sel marin en sulfate de soude au moyen du gypse. *E.-F. Anthon*, de Prague. 347
Sur les diverses sortes de copal. *C.-H. Vorlée*, de Hambourg. 347
Analyse des Huiles à l'état de pureté. 351
Préparation des acides gras. 352
Renseignements sur le mâ (chanvre de Chine. 353
Rapport fait à l'Académie des sciences sur les procédés d'extraction du sucre colonial et indigène, communiqués par M. Alvaro Reynoso et MM. Périer et Possoz. 355
Études sur les vins. — De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification. *L. Pasteur*. 360
Le vin est-il le résultat de l'action d'un ferment unique? 362
De l'emploi des appareils centrifuges dans la fabrication du vin. *Ad. Reihlen*. 362
Nouvelle source continue d'ozone. *R. Bottger*. 364
Matière colorante jaune préparée avec la naphtaline. 365
Préparation des couleurs rouge, pourpre ou autres avec la Binitronaphtaline. *W.-L. Scott*. 365
Couleur bleue pour la teinture et l'impression. *E.-C. Nicholson*. 366
Bleu d'aniline sur soie, laine et coton. 366
Traitement du violet dérivé des essences de goudron. *P. Clavel*. . . . 367
Conservation des substances animales. 367
Conservation des substances animales à l'air libre. 367
Action de l'oxyde d'argent sur plusieurs substances. *Rud. Bottger*. . 368
Chromogène. 368

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à espader le lin, le chanvre et autres matières. *C. Mertens*, de Gheel, Belgique. 369
Machine à canneler en hélice les cylindres de filature. 370
Accouplement articulé pour laminoirs. *C. Schaltenbrand*. 373

Pages.

Sur la roue-turbine. 375
Machines-outils hydrauliques. *J. Tangye*, de Birmingham. 376
Nouveau tiroir équilibré pour machines à vapeur. *E.-R. Walker*. . . . 378
Indicateur perfectionné. *Kuhne*. . . 380
Note sur de nouvelles machines locomotives mises récemment en service sur le chemin de fer du Nord et propres à opérer la traction des convois sur de fortes rampes. *Combes*. 381
Les chemins de fer perfectionnés. . . 383
Rapport sur un mémoire de M. Bazin sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. (*Suite*). 385
Appareils pour la mesure exacte de la force du tirage dans les fours et les fourneaux. *C. List*, de Hagen. . . 388
Filière à guide. *W. Eades* et fils, de Birmingham. 391
Meilleure disposition à donner au frein de Prony dans les expériences sur les machines motrices. *H. Tresca*. . 391
Fabrication des tubes en cuivre ou en alliage. *J.-J. Laveissière*. 392

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile

Chemin de fer. — Voyageurs. Perte d'effets. — Compétence. — Loi du 25 mai 1838. 393

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Changement de forme. — Antériorités. — Appréciation. 393

Cour impériale de Paris.

Propriété artistique. — Planches gravées. Nantissement. — Intervention du graveur. — Faillite du propriétaire. — Vente des planches. — Responsabilité du syndic et du graveur envers le créancier nanti. . . 394
Nom de famille. — Droit d'en limiter l'usage et d'en réprimer l'abus. — Élixir ou liqueur Raspail. 396

JURIDICTION CRIMINELLE.

Tribunal correctionnel de la Seine.

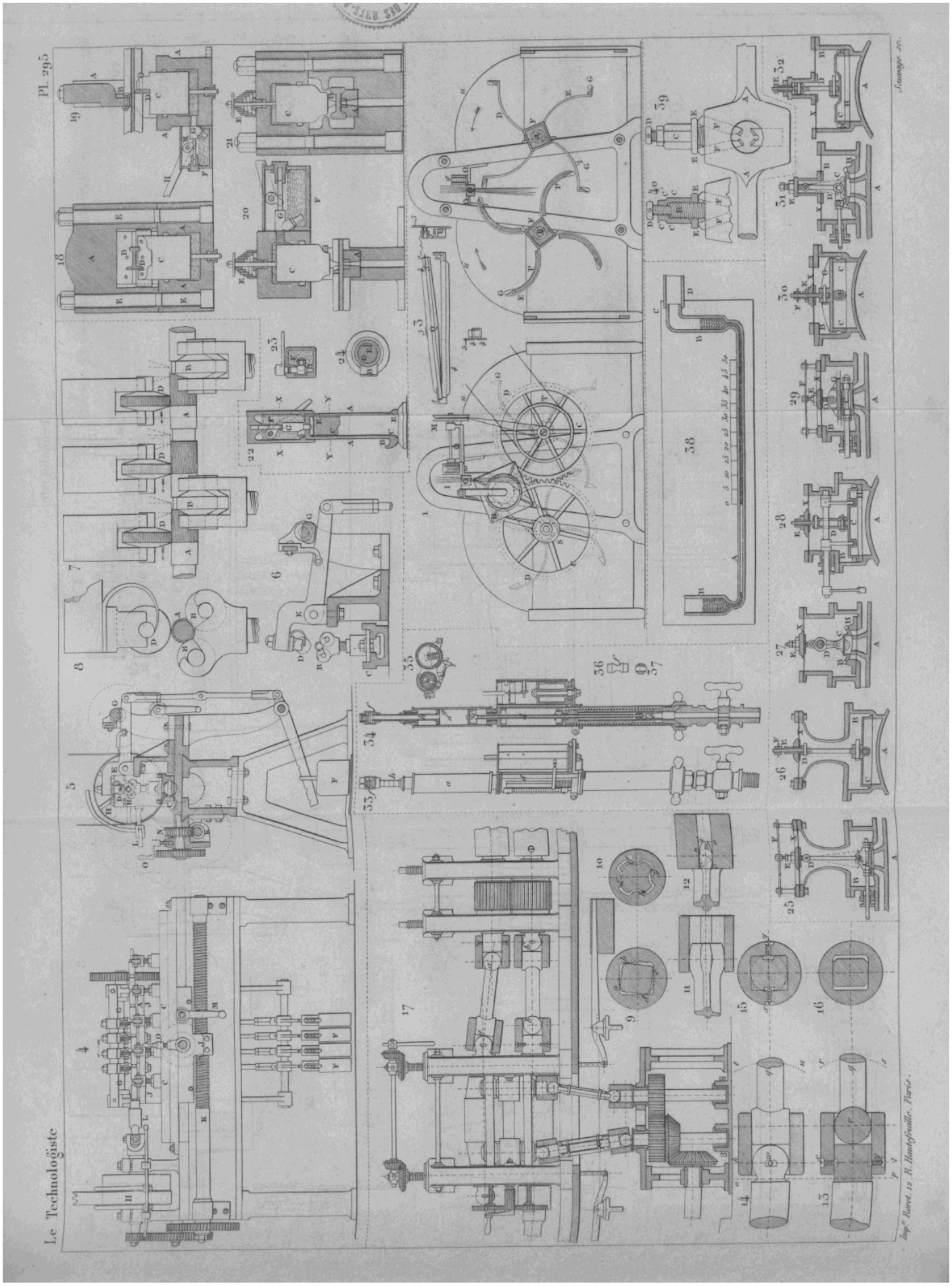
Plainte en contrefaçon de marque de fabrique. — Un piége industriel. . 397

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Élèves — Concurrence déloyale. Dommages-intérêts. 399

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Sur la marche des phénomènes chimiques qui se développent dans le puddlage du fer.

Par M. Drassdo, de Freiberg.

En supposant qu'il soit possible d'acquérir une connaissance complète des phénomènes chimiques qui se développent dans le travail du puddlage en prenant en considération le grand nombre des facteurs qui y jouent un rôle, tels que le combustible, les gaz qui se dégagent, la quantité d'air introduit, les rapports de combinaison et de quantité entre les masses du fer et des scories, les variations dans les réactions suivant la longueur, la largeur et la profondeur de la sole, toutes circonstances dont l'appréciation présente de très-sérieuses difficultés, les résultats même approximatifs ne suffiraient pas encore pour établir d'une manière tant soit peu sûre, l'évolution chimique qui se manifeste dans le travail du puddlage. L'examen des scories et du fer à des époques assez rapprochées l'une de l'autre paraît cependant de nature à jeter quelque lumière sur la question. Jusqu'à présent on s'est à peu près borné à examiner la composition de la fonte aux diverses stades de l'opération, ainsi que l'ont fait, par exemple, MM. C. Calvert et Johnson (Le *Technologiste*, n° 19, p. 177), ce qui a bien fait connaître dans quel ordre et dans quelle proportion a lieu l'élimination des matières étrangères, mais n'a jeté aucun jour sur la marche du travail dans cette élimination ou cette évolution.

Pour éclaircir ce dernier point, il était nécessaire avant tout d'examiner les scories et la proportion de protoxyde et d'oxyde de fer qu'elles renferment. C'est donc à ce point important qu'on s'est principalement attaché dans ce qui va suivre, parce qu'il n'a pas encore été complétement éclairci par les travaux de M. List, qui s'est borné à faire connaître les analyses d'une série de scories dans lesquelles il n'a surtout examiné que le rapport du protoxyde à l'oxyde de fer ou de Fe à $\dot{F}e$ et n'a tenu compte qu'en partie de la silice et de la magnésie, ou de Si et Mn. Les deux séries d'analyses présentées par M. Lan après MM. Calvert et Johnson, sont relatives au puddlage de l'acier ; elles fournissent peu d'éléments pour éclaircir la question et même à raison des fluctuations qu'on y remarque, elles tendent plutôt à l'embrouiller. Tout récemment M. Botischew est arrivé aux mêmes résultats que MM. Calvert et Johnson. Quant à moi, j'ai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cherché par une série d'analyses très-exactes des scories à établir les rapports entre le silicium, le magnésium, le phosphore et le soufre (Si, Mn, P et S) dans l'affinage, et je n'ai poussé les analyses de fer qu'autant qu'il était nécessaire pour confirmer d'une manière sûre les conséquences qu'on pouvait tirer de l'analyse des scories.

Généralement dans le travail du puddlage, la fonte la plupart du temps, quand le travail commence, est introduite dans une scorie très-basique et refractaire (scorie d'affinage riche en oxyde oxydulé de fer), et amenée à l'état de fusion sous l'influence de l'air atmosphérique et d'une température croissante. Dès que la liquéfaction est complète, le fer fondu se trouve sur la sole du four couvert par les scories, et on est obligé alors pour que les secondes exercent sur le premier une action oxydante, pour l'incorporation de la scorie avec le fer, d'avoir recours à un moyen mécanique. Il faut à mesure que le bain métallique acquiert de la densité, soit par un abaissement seul de la température, soit par une projection d'eau, ou par l'introduction de scories refractaires, basiques et riches en oxyde oxydulé de fer, agiter énergiquement ce bain, ce qui provoque l'oxidation des matières étrangères, en particulier du carbone, et développe de plus en plus le bouillonnement jusqu'à ce qu'enfin le fer affiné se trouve mélangé aux scories qui n'ont plus besoin que d'être exprimées par un procédé mécanique. On peut donc distinguer quatre périodes : liquéfaction, épaississement, bouillonnement et affinage, ballage.

Pour arriver au but proposé on a emprunté, pour les soumettre à une analyse chimique, des échantillons d'une fonte grise de finage, destinée au puddlage aux forges d'Alvensleben en Haute-Silesie, et afin d'avoir à opérer sur des masses identiques on a eu recours à l'eau comme moyen d'épaississement, et enfin on n'a laissé écouler aucun laitier. La proportion des scories dans le four était, toute proportion gardée, très-considérable.

On a d'abord échelonné la levée des échantillons et marqué le moment de cette levée, puis examiné leur aspect et leurs propriétés physiques. Alors on a procédé aux analyses et à l'examen de la constitution des scories et cherché à en tirer quelques conséquences. Il en est résulté que l'oxyde de fer contenu dans les scories est l'agent le plus actif pour l'élimination des substances mélangées à la fonte, et que sa proportion diminue beaucoup. C'est le silicium qui se sépare le plus promptement, puis viennent en faible, mais même proportion, le phosphore et le manganèse, et enfin le soufre. Ce n'est qu'après la période de la liquéfaction lorsque la majeure partie des impuretés est éliminée, que le carbone est attaqué. La scorie d'abord basique perd en se fondant de l'oxyde de fer, dont l'oxygène oxyde Si, Mn, P et S, cette scorie devient plus crue, absorbe de nouveau de l'oxide de fer pendant la période de l'épaississement, le perd une seconde fois dans le bouillonnement et l'affinage, par l'élimination du carbone et des quantités de Mn et P qui restent encore, pour redevenir de nouveau basique lors du ballage.

Ces déductions sont d'accord avec ce fait que l'addition des scories d'affinage dans le puddlage a lieu au commencement de l'opération et après que la liquéfaction de la fonte est terminée, et que c'est à ce moment où leur action est la plus énergique.

En réunissant plus bas dans un tableau les résultats des analyses on voit ressortir plus clairement la certitude des conclusions que voici :

Dans la première période de la liquéfaction il y a élimination d'une grande partie de la silice, de la magnésie, du phosphore et du soufre, au moyen de quoi l'oxyde de fer de la scorie qui sert à l'oxidation diminue notablement, cette scorie devient plus crue et s'éloigne beaucoup de sa composition primitive de singulo-silicate.

Dans l'épaississement du bain ou la seconde période, la scorie est de nouveau plus riche en oxyde de fer, surtout quand on ajoute des scories d'affinage, ce qui est nécessaire pour l'oxydation du carbone et des faibles quantités de magnésie et de phosphore qui restent encore dans la troisième période.

La scorie devient plus crue par la perte de l'oxyde de fer. Dans la quatrième période cette scorie qui reçoit de l'oxide de fer revient à sa composition primitive, c'est-à-dire de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

singulo-silicate. Les différentes compositions des scories, en admettant la constitution supposée, permettent d'établir diverses séries de formules, comme par exemple pour le singulo-silicate (*a*).

$$\dot{Fe}^3\ddot{Si},$$

quand on considère uniquement Si, Fe, Mn et qu'on calcule le rapport de l'oxygène de Mn à celui de Fe

$$3\ \dot{Fe}^3\ (\ddot{Si},\ \ddot{Fe}) + \dot{Fe}^2\ (\ddot{Si},\ \ddot{Fe})$$

quand on a égard au rapport de l'oxygène de Fe et de Al à celui de Si, et à celui de Mn à celui de Fe, et qu'on suppose que Si peut être remplacé par Fe et Al et

$$8\ \dot{Fe}^3,\ \ddot{Si} + \dot{Fe}\ddot{Fe}$$

quand on regarde Fe comme combiné avec Fe, dans le rapport des équivalents et amenés à l'individualité de $\dot{Fe}\ddot{Fe}$.

SCORIES.	1re PÉRIODE. Liquéfaction.		2e PÉRIODE. Épaississement.			3e PÉRIODE. Bouillonnement et affinage.		4e PÉR. Ballage.
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
Silice, Si	26.800	31.950	31.93	31.500	30.940	31.510	32.41	27.43
Oxyde de fer, Fe	6.360	3.330	3.44	3 880	3.660	0.880	2.64	6.11
Alumine, Al	0.930	0.420	0.32	0.350	0.220	0.440	0.67	0.09
Protoxyde de fer, Fe	56.170	54.500	54.98	54.600	55.600	57.700	54.90	59.00
Magnésie, Mn	7.450	8.170	8.30	8.490	8.280	8.390	8.81	7.04
Chaux, Ca	0.820	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
Oxyde de manganèse, Mg	0.220	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
Acide phosphorique, P	1.900	2.090	2.10	2.110	2.040	2.370	2.47	2.14
Soufre, S	0.480	0.210	0.17	0.080	0.080	0.430	0.15	0.04
Fer, Fe	48.321	44.420	45.16	45.470	45.800	45.500	44.53	49.90
FONTE.								
Graphite	2.948	3.669	3.794	0.876	3.352	2.293	»	»
Carbone combiné chimiquement, C	0.721			2.918			»	»
Silicium, Si	2.648	»	»	0.135	»	»	»	»
Magnésium, Mn	2.284	»	»	0.483	»	»	»	»
Phosphore, P	0.261	»	»	0.065	»	»	»	»
Soufre, S	0.420	»	»	traces.	»	»	»	»
Fer, Fe	91.024	»	»	95.624	»	»	»	»

Appareil propre à la fabrication du soufre raffiné.

Par M. CLÉMENT, de Marseille.

M. Clément s'est proposé, par l'emploi de ce nouvel appareil, d'atteindre un but auquel on n'a pas pu jusqu'à ce jour parvenir avec les appareils ordinaires de raffinage, c'est-à-dire, à fabriquer sans supplément de frais, une quantité de soufre raffiné en fleur et en canons trois fois plus considérable que par les procédés ordinaires.

Le nouvel appareil, représenté suivant deux coupes perpendiculaires l'une à l'autre dans les fig. 1

(1) M. Clément était déjà breveté à la date du 15 mars 1853 et 13 mars 1854 pour un appareil propre au raffinage du soufre ; la nouvelle spécification que nous publions porte la date du 21 mars 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 2 pl. 296, se compose : 1° d'un foyer A. 2° d'un fourneau à carneaux C, F, G, 3° d'une cornue en fonte de deux pièces O et X. 4° d'une chaudière aussi en fonte P.

Pour obtenir une distillation rapide du soufre, il faut chauffer la cornue O également dans toutes ses parties, et pour obtenir une quantité plus considérable de produits en fleur et en canons, répandre le moins possible de chaleur dans les chambres de condensation.

Si on conçoit que du foyer A, la flamme s'ouvre un passage par quatre carneaux B pratiqués dans l'une des parois du foyer A, la chaleur qui se dégagera de ces quatre carneaux chauffera dans toutes ses parties le fond de la cornue O et C. La flamme passe ensuite par quatre carneaux D placés en face de ceux B, pour se répandre également dans le fourneau E,F et sortir par quatre carneaux de mêmes dimensions placés en G. La cheminée horizontale H reçoit le feu que vomissent les quatre carneaux G et le dirige vers une cheminée centrale I qui le conduit sous la chaudière P ou à volonté dans la cheminée principale. Deux registres en fonte, l'un en J, l'autre en K, servent à détourner à volonté la chaleur selon que l'on a plus ou moins besoin de chauffer la chaudière P ou le soufre brut se liquefie et se décante avant d'être introduit dans la cornue O.

La forme de la chaudière inférieure ou panse de la cornue présente cet avantage, qu'elle possède une épaisseur proportionnelle à l'intensité de la chaleur, selon que les parties sont plus ou moins éloignées du foyer. Ainsi en C, où elle reçoit le premier coup de feu, elle a une épaisseur de 9 centimètres dans ses parties les plus faibles, et possède en outre quatre nervures en ronde-bosse dans la direction des carneaux et du courant de la flamme. Le côté E qui ne reçoit qu'un feu déjà amorti est moins épais que le fond, 6 centimètres, et l'est cependant plus que le côté G, 4 centimètres, qui ne reçoit qu'une chaleur considérablement mitigée. Par ce moyen, on obtient une chauffe égale dans toutes les parties de la cornue, et par suite, une distillation beaucoup plus rapide et plus productive.

Le feu passant ensuite sous la chaudière P par la cheminée I, J s'échappe par deux carneaux *m* pour contourner cette chaudière par un conduit *n* et se dégager dans la cheminée.

A la chaudière P, qu'on trouve déjà dans les anciens appareils, on a ajouté un tube circulaire T, placé sur le trou d'échappement du soufre liquefié et s'adaptant par des vis aux parois de cette chaudière. Ce tube, percé de petits trous très-rapprochés, et jusqu'à une hauteur de 15 centimètres du fond de la chaudière P remplit l'office d'une écumoire et permet de ne recevoir dans la cornue que du soufre décanté et purifié de tout mélange de corps étrangers.

La cornue se compose de deux pièces, le ventre ou la panse décrit ci-dessus et le col X. L'assemblage de ces deux pièces se fait au moyen de brides à recouvrement liées entre elles par des boulons et du mastic de fer. Le col X porte dans son intérieur deux demi-vannes en fonte *z*,*z* inclinées sur la direction des vapeurs de soufre afin d'arrêter les effets du rayonnement de la cornue incandescente, sans arrêter la marche de la distillation. A l'extrémité *y* du col O est une porte qui pivote sur une tringle de fer placée à sa partie inférieure et mise en mouvement au moyen d'une tige en fer *y*,*y* et d'une chaîne passant par le sommet de la voûte de la chambre à condensation. En tirant la chaîne, cette porte ou vanne mobile se rabat dans le col de la cornue pour laisser un libre passage aux vapeurs de soufre et lorsque pour décrasser la cornue on veut la fermer, le poids de la tige *y*,*y* et de la chaîne qu'on lâche suffit pour la fermer.

Outre cet appareil, et comme conséquence du but qu'on s'est proposé en ce qui concerne la fabrication du soufre raffiné à l'état de fleur, et après avoir reconnu que la condensation des vapeurs de soufre se produit d'autant plus facilement à l'état de fleur qu'elles peuvent être mises en contact avec des corps froids, on a cherché à doubler la surface de la chambre à condensation en établissant des étagères ou rayons en planches, ayant 80 centimètres de largeur, espacés entre eux de 1 mètre et soutenus par des supports en fer scellés dans les murs de la chambre, afin de procurer une condensation beaucoup plus rapide des vapeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les fours régénérateurs pour les verreries.

Nous avons publié dans le t. 23, p. 431, la description d'un four de verrerie chauffé au gaz à l'aide du système régénérateur imaginé par M. C. W. Siemens, et nous en avons reproduit le dessin dans les fig. 10-13 de la pl. 272. Ce four de verrerie régénérateur était de forme rectangulaire, mais depuis M. Siemens a aussi donné le modèle d'un four ayant même destination, dont on a déjà fait des applications en France (Montluçon) en Belgique, en Angleterre et dont nous allons en peu de mots et à l'aide de quelques figures, chercher à donner une idée.

Ce four rond destiné à la fabrication du flint-glass est représenté dans les fig. 3, 4 et 5 de la pl. 296 sous différents aspects, savoir :

Fig. 3, en coupe verticale suivant la ligne D, E, fig. 5.

Fig 4, en coupe verticale suivant un plan perpendiculaire au premier.

Fig. 5, en coupe horizontale par le milieu.

Ce que ce four présente de particulier est que le laboratoire A, A est formé d'une voûte annulaire sous laquelle sont placés les vases où s'opère la fusion, vases qui ne sont ni des pots ni des creusets couverts, mais des cuvettes rectangulaires B, B, ainsi qu'on le voit dans la fig. 5.

Les quatre régénérateurs *cccc* qui constituent ce four sont placés sous le laboratoire, et l'entrée ainsi que la sortie des gaz et de la flamme ont lieu comme l'indique la fig. 3, c'est-à-dire par des orifices disposés l'un près de l'autre et dans la direction des flèches. Tout le verre qui peut tomber sur la banquette D s'écoule par des ouvertures dans la capacité M où il est facile de l'extraire. Les gaz entrent dans le four par les ouvertures E et l'air destiné à les brûler par celles F, de façon que les gaz et l'air, avant leur entrée dans la capacité du four sont séparés et qu'il n'y a combustion qu'au moment du mélange, moment auquel se développe une flamme intense et homogène

Nous renvoyons les lecteurs qui désireraient avoir des détails plus étendus à la description du four rectangulaire de verrerie décrit dans le t. 23, et nous ajouterons seulement ici quelques considérations sur l'emploi des fours régénérateurs à gaz appliqués à la fabrication du verre, considérations que nous puisons en partie dans une notice publiée à Birmingham par M. Siemens lui-même.

La construction d'un four régénérateur dépend évidemment du degré de température dont on a besoin, de la qualité du combustible que l'on brûle, et du but particulier qu'on se propose dans l'opération. C'est ainsi que le degré de température qu'on veut atteindre sert de base pour déterminer la grandeur des régénérateurs. Il est indispensable de donner aux régénérateurs à gaz une capacité aussi grande que celle des régénérateurs à air, et même souvent plus grande. Au premier coup d'œil, on pourrait s'en laisser imposer à cet égard, mais le fait est exact et il est même facile de le démontrer sous le rapport théorique.

L'expérience a démontré qu'on peut fondre dans les fours à régénérateurs chauffés à la houille les verres eux-mêmes dans la composition desquels il entre du plomb sans qu'on ait à craindre la réduction de ce métal par l'action de la fumée. Il n'y a que pour les fontes de flint-glass les plus fines, où l'on croit qu'il est préférable de fondre en pots fermés; car, avec toutes les autres fontes de verre, on peut très-bien opérer en pots ouverts. Du reste, dans toutes les branches de la fabrication du verre, l'économie du combustible a bien moins d'intérêt qu'un perfectionnement bien plus important du verre sous le rapport de la couleur, de la pureté, de la translucidité et autres propriétés physiques, perfectionnement qu'il faut bien attribuer surtout à une flamme n'entraînant ni poussière ni cendres, ainsi qu'à la haute température qu'il est facile d'établir et d'entretenir sûrement dans toutes les parties du laboratoire.

Pour apprécier l'importance et l'utilité de l'application du système des fours régénérateurs à l'industrie de la fabrication du verre, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici les appréciations qui ont été faites par deux des plus grands manufacturiers de l'Angleterre. Commençons par rappeler le jugement de M. Chance, de Birmingham.

« M. J.-T. Chance déclare qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne prétend pas affirmer que ce nouveau mode de chauffage ait complétement réussi sous tous les rapports, mais qu'il se borne simplement à dire que la nouveauté du procédé exige nécessairement qu'on le soumette à une plus longue expérience et à une pratique plus prolongée. Du reste, jusqu'à présent, il ne s'est présenté aucune difficulté dans les grands fours de ce système au nombre de huit, dont chacun contient 2.000 kilogr, de verre et qui, depuis plusieurs semaines, au moment où il fait cette déclaration, sont en marche régulière, et il n'y a aucun motif pour supposer que par la suite il s'en présentera quelques-unes. Au contraire, M. Chance attend de grands avantages de ce nouveau procédé pour transformer le combustible en gaz, et ne le laisser pénétrer que sous cette forme dans le four, parce qu'il est évidemment plus convenable d'avoir dans le four un gaz pur, brûlant avec une flamme épurée et n'entraînant pas de cendres, que de dégager le gaz dans le four même au moyen d'un combustible solide, disposition dans laquelle, surtout au moment où on recharge et attise le feu, une certaine quantité de cendres et de poussière se repand dans le laboratoire. »

Quant à l'économie du combustible, M. Chance n'a pas encore fait d'expérience sérieuse à ce sujet, mais il attend aussi sur ce point des résultats favorables. Il a eu, précédemment, un petit four de verrerie construit d'après le même principe qui a marché à peu près pendant un an, afin de mettre le procédé en expérience. Il a observé que les régénérateurs donnaient lieu à des impuretés provenant des matières volatilisées, mais il espère éviter cet inconvénient dans les grands fours. Dans le travail de la fusion du verre il se volatilise une partie des alcalis qui dans les fours ordinaires se dégagent sous la forme d'une vapeur blanche à travers les ouvreaux, mais qui dans la nouvelle disposition s'échappent avec la flamme dans les régénérateurs et peuvent avec le temps les obstruer. Si du reste cette circonstance se présentait on pourrait y remédier à bien peu de frais en démontant de temps à autre ces régénérateurs et les remontant en briques nouvelles. Une chose qui surprendra peut-être est que depuis que les grands fours on t été mis en activité, il ne s'est présenté que de très-légères difficultés et qu'à partir du début on est avec le plus grand succès arrivé à une marche bien régulière.

Ecoutons maintenant M. Lloyd, autre grand fabricant de verres et cristaux qui s'exprime ainsi :

« Il y a dans mon usine un four à flintglass qui fonctionne depuis environ une année et l'expérience journalière m'a parfaitement démontré que les grandes espérances que j'avais fondées dès l'origine sur la nouvelle invention, à part quelques difficultés sans importance, ont été confirmées sur tous les points. Comme ce four est consacré à la fabrication du flintglass, les pots, ainsi qu'on a coutume de le faire pour les verres où il entre du plomb, sont couverts et par conséquent les vapeurs alcalines ou plombeuses qui s'échappent du verre n'arrivent pas dans les régénérateurs qui dans ce four ne sont pas exposés à l'action de ces matières ou à des obstructions fortuites. Seulement au début on a remarqué cette circonstance fâcheuse que plusieurs pots s'étaient fendus dans le fond à raison du peu de solidité de la banquette, inconvénient auquel on a remédié complétement lors de l'introduction de nouveaux pots en exhaussant cette banquette au moyen d'un tourteau épais d'argile réfractaire.

« J'ai eu principalement pour but dans l'établissement du nouveau four de l'expérimenter sous le rapport économique, c'est à dire de la dépense en combustible qu'il exige et j'ai en conséquence construit un four pour dix pots ayant à fort peu près les même dimensions qu'un four ancien en service depuis plusieurs années. Ce four ancien était alimenté avec de la houille en morceaux de première qualité parce que j'avais remarqué que c'était un moyen plus économique que de travailler avec des combustibles de qualité moindre et d'un prix inférieur. Dans tous les cas la dépense en combustible était très forte. Le résultat de cette comparaison entre le nouveau four régénérateur et l'ancien a été que ce dernier avait exigé presque le double de houille, attendu qu'il en consommait 35 tonnes par semaine, tandis qu'avec le premier 16 à 17 tonnes étaient suffisantes. Indépendemment de cela

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je puis actuellement employer une sorte fort inférieure de houille dont le prix d'acquisition n'est que le tiers de celui du précédent combustible, de façon que par l'établissement du nouveau système les frais ont été réduits au sixième de ce qu'ils étaient autrefois.

« Voilà déjà, ajoute M. Lloyd, un avantage important mais on en rencontre encore d'autres sous le rapport de la conservation et de la durée du four. Dans l'ancien four les frais et les chômages occasionnés dans le travail par les réparations dans les constructions, jouent un rôle fort important dans la fabrication, mais avec le nouveau four la durée paraît avoir augmenté notablement, soit par l'uniformité de la température, soit par l'exclusion complète de toute introduction d'air froid. Depuis douze mois que le nouveau four est en activité il y a eu une si faible usure ou si peu de détérioration, malgré que la température des fontes soit très-élevée, que je suis disposé à croire que ce four durera trois à quatre fois plus que l'ancien, les briques dont ce nouveau four est construit ayant encore de arêtes aussi vives et ne montrant pas plus d'altération que dans un four construit récemment.

« Cette plus grande durée repose, comme il était facile de le prévoir, sur ce fait qu'il ne parvient dans le four qu'une flamme parfaitement pure de toutes matières étrangères qui restent dans les régénérateurs. Cette flamme est même tellement pure que dans le travail du verre le chauffage des pièces peut s'opérer dans le four de fusion lui-même, tandis qu'autrement pour le cristal et un feu de houille on a besoin d'un four particulier où la piéce en travail est garantie de l'action directe de la flamme. Dans l'ancien four chauffé directement par un feu de houille, le réchauffage est absolument impossible parce que le verre présenté à la flamme est en quelques minutes absolument perdu. Dans le nouveau four on n'a pas perdu au réchauffage plus de 5 pour 100 de verre et cela encore dans le cas seulement où la production du gaz dans les régénérateurs par suite d'un service défectueux était devenue irrégulière.

« A raison de la chaleur très-régulière et intense, la fusion du verre s'opère plus promptement qu'auparavant, aussi gagne-t-on tant sur la quantité que sur la qualité du verre, quoiqu'à cause d'une plus haute température la quantité de l'alcali et du plomb puisse être diminuée dans les masses.

« Dans mon opinion, les fours régénérateurs méritent dans toutes les fabrications où l'on a besoin d'entretenir un pareil degré de température d'une manière soutenue et sans oscillations, une préférence décidée. »

Fabrication de l'acide oxalique.

Gay Lussac a démontré depuis longtemps dans les *Annales de chimie et de physique* que quand on chauffait à une certaine température de la potasse caustique avec la sciure de bois, le coton, l'amidon, l'acide tartrique ou d'autres matières organiques, on produisait un oxalate alcalin.

MM. T.-H. Roberts, J. Dale et J. Pritchard, ont fait depuis 1856 une application industrielle de cette réaction et fabriquent avec succès, depuis cette époque, de l'acide oxalique avec de la sciure de bois et un mélange d'un équivalent de potasse, et de deux de soude. Les tentatives pour remplacer entièrement la potasse par la soude, qui est d'un prix bien moins élevé, n'ont pas réussi dans les mains de ces fabricants. Voici d'ailleurs comment ils opèrent :

On fait une pâte avec 30 à 40 parties de sciure de bois et une solution de 100 parties des deux alcalis marquant 37 à 38° Baumé, pâte qu'on étale en couches minces sur des tôles qu'on chauffe par dessous à feu nu jusqu'à 200° C. environ, en ayant soin d'agiter continuellement les matières qui se gonflent, dégagent de l'hydrogène, des hydrocarbures et se transforment en une substance brune soluble dans l'eau ne contenant encore qu'une petite quantité d'acide oxalique et un peu d'acide formique. Cette substance passe alors par des tôles chauffées à un degré moindre, toujours en agitant, jusqu'à ce qu'elle soit devenue complétement sèche. En cet état elle renferme de 25 à 30 p. 100 d'acide oxalique et un peu d'acide formique. On la traite par l'eau, à la température ordinaire, qui dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont les carbonates alcalins, la potasse et la soude caustiques, et laisse un sel peu soluble qui est de l'oxalate de soude.

On décante la liqueur qu'on évapore à siccité, on calcine le résidu dans un four à réverbère et on obtient un mélange de potasse et de soude qu'on rend caustiques par les moyens connus et qu'on fait rentrer en charge.

Quant à l'oxalate de soude, on le lave, on le fait bouillir avec de la chaux, ce qui donne une liqueur qui contient de la soude caustique qu'on fait rentrer dans les mélanges et de l'oxalate de chaux qu'on lave et décompose par l'acide sulfurique faible en excès. On évapore la liqueur claire et on met cristalliser dans des vases en plomb et on purifie l'acide coloré qu'on obtient ainsi par plusieurs cristallisations.

Cent parties de sciure de bois ainsi traitées donnent 50 parties d'acide oxalique.

Nous avons dit ci-dessus qu'on n'avait pas réussi à fabriquer économiquement cet acide avec la soude seule. Cependant M. Walsh croit que c'est qu'on n'a pas agi à une température assez élevée et propose, en conséquence, d'opérer ainsi qu'il suit :

Pour préparer l'oxalate suivant son procédé, on soumet la sciure de bois ou autre fibre ligneuse ou substance organique à l'action de la soude caustique de la manière suivante :

On prend du sel de soude contenant 40 à 70 pour 100 de soude caustique, qu'on soumet à une température qui peut s'élever depuis 250 jusqu'à 420° C. dans un creuset ou un vase en fonte, ce qui met ce sel en fusion sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter de l'eau et permet d'obtenir une masse fluide de la force voulue. Le liquide est versé dans un autre vase où on a déposé la sciure de bois ou la substance organique et on agite à la main ou mécaniquement. En raison de la haute température et de l'action de la soude il y a une réaction énergique sur cette sciure ou cette substance qui se trouvent transformées en une masse pulpeuse qui est un oxalate de soude impur. Cette pulpe, après avoir été séchée, renferme 20 à 30 pour 100 d'oxalate qu'on purifie et dont on extrait l'acide oxalique de la manière indiquée ci-dessus.

Purification de l'acide oxalique.

La préparation de l'acide oxalique pur est indiquée par quelques auteurs d'une manière inexacte. On recommande d'employer la méthode générale des cristallisations répétées en remplaçant l'eau mère par de l'eau distillée, les derniers cristaux seraient, dit-on, les plus purs ; mais M. E.-J. Maumené a constaté que c'était le contraire qui avait lieu, et que pour peu que l'acide renferme d'alcali, les cristaux successifs deviennent de plus en plus riches et il est facile de le comprendre en songeant à la moindre solubilité des oxalates acides. En conséquence, il propose de procéder pour obtenir de l'acide pur de la manière suivante :

On fait dissoudre l'acide ordinaire dans assez d'eau pour ne donner que 10 à 20 pour 100 de cristaux, suivant le degré d'impureté. On met de côté ces premiers cristaux. On fait évaporer l'eau mère, et en soumettant les cristaux qu'elle peut produire à deux ou trois cristallisations successives, on a de l'acide oxalique pur d'oxalates alcalins.

Sur la purification des jus simples ou concentrés par l'alcool dans la fabrication du sucre.

Par M. C. Stammer.

On a déjà entrepris bien des fois des expériences sur l'action que l'alcool exerce sur les divers produits de la fabrication du sucre sans qu'on soit encore parvenu à se former une idée bien exacte des prétendus perfectionnements qu'on se promettait dans cet emploi, mais depuis que M. Pessier a basé un procédé sur la précipitation par l'alcool des matières pectineuses et salines contenues dans les jus de betteraves, qu'il en a fait une application en grand, qu'il a décrit pour cela un appareil d'une construction particulière et enfin que ce procédé a été l'objet d'un rapport favorable (V. le *Bulletin de la Société d'Encouragement*), il ne reste plus qu'à apprécier très-exactement le degré d'épuration qu'on peut produire tant dans le traitement des jus désignés que dans celui des jus concentrés suivant la méthode de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pessier et d'en comparer les résultats avec ceux que donne la filtration ordinaire.

Je communiquerai dans ce qui va suivre les résultats d'un examen de cette nature, résultats qui me paraissent suffire pour fonder une opinion sur la valeur de l'emploi de l'alcool.

J'ai procédé directement à cet examen, c'est-à-dire que je n'ai pas déterminé la nature ou qualité des jus avant et après la précipitation, ainsi que malheureusement on ne l'a fait que trop fréquemment jusqu'à présent, mais examiné la quantité et la nature du précipité produit par l'alcool et j'ai comparé la qualité du jus. Seulement il faut dans ce mode de procéder éviter les erreurs qui peuvent, par des causes faciles à concevoir, donner aisément lieu à un jugement erroné sur ce procédé considéré en lui-même.

Indépendamment des substances organiques, il y a dans le précipité d'autres matières indéterminées, entre autres du sulfate de chaux et autres calcaires ; mais il est évident que ces matières ne doivent pas être confondues avec les autres sels (surtout ceux des alcalis), et que l'élimination des sels considérée d'une manière générale, ne saurait être appréciée par la proportion des matières salines contenues dans les cendres du précipité. Dans ces cendres, il est beaucoup plus convenable de considérer en particulier les sels calcaires et par conséquent de les doser à part. C'est seulement ce qui reste dans la quantité de ces cendres, déduction faite de ces sels, qu'on peut considérer comme dû particulièrement à la précipitation.

On a donc procédé à l'examen du précipité par l'alcool, après l'avoir fait sécher, de manière à ce que les éléments organiques (1) y soient dosés à la façon ordinaire, puis on a dosé dans les cendres l'acide sulfurique et la chaux. Cette dernière, sans égard à la forme du composé, à l'aide d'une précipitation par l'ammoniaque et l'oxalate d'ammoniaque et ce qui a manqué, a été considéré comme composé par les autres sels.

(1) Dans ces éléments sont compris en grande partie les acides des sels de chaux, attendu que cette chaux n'y est presque contenue qu'à l'état de carbonate.

Pour procéder à la précipitation par l'alcool on a fait choix des produits parfaitement sains que voici, provenant de betteraves fraîches de la campagne de 1863 à 1864, récoltées dans les premiers jours d'octobre.

1° Un jus concentré du filtre-sac, c'est-à-dire un jus concentré clair, obtenu d'un jus déféqué filtré par ébullition dans un appareil à vapeur, clarifié au sang et passé à la chausse, avant la filtration sur noir animal.

2° Un jus concentré non filtré. On a levé ce jus après la saturation, immédiatement avant la première filtration et l'avoir amené par la cuisson au poids spécifique requis.

I. *Jus concentré avant la deuxième filtration.* — On a mélangé 300 centimètres cubes de ce jus amené au poids spécifique déterminé avec 900 centimètres cubes d'alcool à 92 p. 100 de Tralles et on a abandonné au repos jusqu'à ce que le précipité (blanc) soit déposé au fond. Après la filtration on a lavé le précipité avec de l'alcool de même force, fait sécher et pesé, on a obtenu ainsi 1gr.965.

Une dissolution de cette substance dans l'eau n'a présenté aucune action sur la lumière polarisée, et par conséquent ne renfermait pas de sucre.

La quantité de cendres fournie par ce précipité a été de 0gr.527 de sulfate de chaux. Un dosage particulier de la chaux n'en a pas fait reconnaître plus que celle appartenant à l'acide sulfurique.

On a donc précipité dans ces 300 centimètres cubes de jus

Matières organiques.....	0gr.970
Sulfate de chaux.....	0 527
Autres sels.....	0 468
Au total.....	1gr.965

Un examen du jus primitif a donné, pour la proportion absolue du sucre qu'il renferme, 43 pour 100. Le poids spécifique était 1,233. On a donc *sur* 100 *parties de sucre* précipité

Matières organiques...	0.610 parties.
Sulfate de chaux.....	0.332 —
Autres sels.....	0.294 —
	1.236 parties.

On a mesuré la coloration tant du jus concentré primitif que de celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

débarrassé de l'alcool, à l'aide du chromoscope, et trouvé que le second était un peu plus foncé que le premier. Malgré qu'il soit possible d'expliquer cet excès de coloration par une longue ébullition nécessaire pour chasser l'alcool, on ne peut cependant pas s'empêcher d'en conclure que la décoloration par l'alcool est, dans tous les cas, peu considérable ainsi, du reste, que le faisait présumer la couleur du précipité.

Si on en excepte le sulfate de chaux, les quantités des matières étrangères qui ont été précipitées sont si faibles qu'il n'est guère possible d'établir les prétendus avantages qu'on attribue à l'emploi de l'alcool. Toutefois, M. Pessier prescrivant de ne pas filtrer, mais d'amener par la cuisson le jus saturé, emprunté avant filtration, à la densité environ de 28° Baumé, puis alors de l'épurer par l'alcool, comme dans l'expérience précédente, les matières précipitées par l'alcool pouvaient bien avoir déjà été éliminées par le filtre, on a entrepris une seconde expérience sur du jus non filtré.

II. *Jus concentré saturé non filtré.* Le jus a été cuit dans une chaudière à double fond au moyen de la vapeur et amené exactement à la densité voulue (c'est-à-dire 51.5 p. 100 Balling ou 28° Baumé). Il s'y est formé un précipité fin, coloré en brun, qu'on a séparé par le filtre pour ne pas troubler l'action de l'alcool.

200 centimètres cubes de ce jus clair ont été, comme précédemment, mélangés à 3 fois leur volume d'alcool à 92 pour 100 de Tralles et le précipité qui a été abondant, coloré en jaune, a été traité comme la première fois. Après l'avoir fait sécher, il pesait 4gr.09

Les matières organiques (la recherche du sucre d'après ce qu'on a observé précédemment ayant paru superflue) s'élevaient à 2gr.61 ou 63.8 pour 100 du précipité, et, par conséquent, les cendres à 1gr.48 ou 36.2 pour 100.

Le dosage de l'acide sulfurique dans les cendres a donné, pour la quantité du sulfate de chaux, 0gr.192 ou 4.69 pour 100 du précipité, et la précipitation par l'ammoniaque et l'oxalate d'ammoniaque, une quantité des autres sels calcaires qu'on a calculée comme carbonate de chaux (déduction faite de la portion combinée à l'acide sulfurique), ce qui a donné 1gr.121 ou 27.41 pour 100 du précipité. La différence considérée comme provenant d'une autre source, principalement des sels alcalins, s'est élevée à 0gr.177 ou 4.1 pour 100 du précipité.

L'examen du jus concentré employé à cette précipitation avait indiqué une richesse en sucre de 107gr.5 sur 200 centimètres cubes. Par conséquent, sur 100 parties de sucre l'alcool en a éliminé

Matières organiques (y compris une portion des acides organiques des sels de chaux)	2.43	parties.
Sulfate de chaux	0.18	—
Autres sels, comptés comme carbonate de chaux	1.04	—
Autres sels, principalement alcalins	0.15	—
En somme	3.80	parties.

La coloration du jus, en l'étendant de 23 pour 100, s'est élevée au chiffre de 63, tandis que celle du jus obtenu de la solution alcoolique et concentrée de nouveau au même point, a indiqué la coloration 26.

La décoloration s'est donc élevée à 58 pour 100 de la matière colorante présente, et elle aurait encore paru un peu plus forte si l'élimination de l'alcool n'avait pas par une nouvelle concentration rendu le jus plus foncé.

Cette purification ne parait pas en dernière analyse beaucoup plus complète que celle qu'on a constaté sur un jus concentré, c'est à-dire après une filtration (Voyez ci-dessus) et il en résulterait que l'alcool, dans le cas où on voudrait l'employer, devrait être appliqué dans tous les cas aux jus *non filtrés*.

Pour pouvoir se former un jugement sur le degré de purification obtenu par ce procédé, nous pouvons le comparer d'un côté à l'action d'une filtration sur jus simplement défèqué suivant la marche ordinaire de la fabrication, et de l'autre avec les quantités de matières présentes qui ont été précipitées. L'action de la filtration sur le jus défèqué ordinaire a été déjà examinée antérieurement par moi,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et quoique les nombres trouvés à cette époque n'aient de valeur réelle que pour un cas spécial, on peut cependant les utiliser avec d'autant plus de confiance dans le cas présent, pour établir une comparaison, que nous allons voir qu'il existe *une différence très-notable entre la filtration et la précipitation alcoolique*.

Les chiffres fournis pour la filtration dans les recherches antérieures en question, ont montré que pour 100 parties de sucre la filtration d'un jus déféqué en élimine :

Matières organiques....	4.40	parties.
Chaux, dosée comme carbonate.....	1.46	—
Autres sels.....	0.87	—
En somme...	6.73	parties.

Coloration : 90.5 p. 100 de celle présente.

Il y a loin de là à la précipitation alcoolique correspondante.

Mais comme ces nombres absolus peuvent, suivant la proportion des matières présentes à l'origine, avoir une valeur fort différente, on parvient à établir une comparaison bien plus rigoureuse, en mettant en regard les quantités centésimales de chacune des matières contenues primitivement et qui sont éliminées. A cet effet, il est tout simple qu'on doit nécessairement établir plus exactement la composition du jus employé dans l'expérience.

Ce jus a donné sur 100 parties de sucre ;

Matières organiques étrangères.	11.23
Sels de chaux, dosés comme carbonate.....	1.84
Autres sels.....	3.88
	16.95

Le sulfate de chaux, qui ne joue ici qu'un rôle secondaire, n'a pas été dosé en particulier, et avec ces données on peut établir le tableau suivant, en remarquant toutefois que le sulfate de chaux n'y est pas porté en compte comme tel, mais compris dans le calcul comme carbonate, parmi les sels calcaires, ce qui ne peut apporter qu'une bien faible différence dans les nombres en question.

MATIÈRES CONTENUES DANS LE JUS.	PRÉCIPITATION ALCOOLIQUE dans un jus déféqué concentré			FILTRATION d'un jus déféqué.		
	Sur 100 parties de sucre.		Proportion centésimale précipitée.	Sur 100 parties de sucre.		Proportion centésimale éliminée.
	Présentes.	Précipitées.		Présentes.	Enlevées par la filtration.	
Matières organiques étrangères.....	11.23	2.43	21.6	8.00	4.40	54.3
Sels calcaires, dosés comme carbonate..	1.84	1.17	63.5	1.80	1.46	81.0
Autres sels.....	3.88	0.15	3.9	5.08	0.87	17.1
Coloration.....	»	»	58	»	»	90.5

Les conséquences que fournissent ces chiffres sont suffisamment claires pour rendre superflu tout nouvel examen des jus obtenus. Le traitement par l'alcool ne saurait donc être comparé dans son action avec celui par le noir animal et ne peut nullement le remplacer sous le rapport de l'énergique purification des jus défégués. L'éclaircissement dans la coloration pourrait peut-être, dans certaines circonstances, induire l'observateur en erreur, on sait, en effet, que cette action dans la filtration est celle qui frappe le plus, mais qu'elle ne peut en aucun cas servir de mesure.

L'action observée dans la première expérience sur un jus filtré une fois, a encore bien moins d'importance, ainsi que la chose ressortirait peut-être mieux par la comparaison plus précise avec l'action précédemment mesurée de la filtration du jus concentré, mais je crois superflu d'établir cette comparaison.

La conclusion sur la valeur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédé Pessier, comparé à une bonne filtration, se déduit d'elle-même de ce qui précède.

Sur la glycérine, ses divers rapports et ses applications industrielles.

Par M. le professeur V. KLETZINSKY.

La glycérine a été, comme on sait, découverte par Scheele, qui y a reconnu une substance particulière. Le classement de ce corps dans le système chimique, sa formule et toutes ses propriétés principales ont été établies par MM. Chevreul, Pelouze, et plus récemment dans un travail remarquable, par M. Redtenbacher. D'après les recherches de ces savants, il est démontré que ce corps fait partie des matières grasses, et qu'on le trouve chez presque toutes d'entre elles. Ces matières, dans l'état actuel de la science, sont considérées comme des sels neutres, dont la glycérine ou l'oxyde de glycéryle est la base qui est combinée avec un acide gras pour former la matière grasse neutre. Lorsqu'on regarde la stéarine pure comme une combinaison chimique, il faut la considérer comme un stéarate d'oxyde de glycéryle, et l'oléine pure comme un oléate de la même base. Il n'existe qu'un petit nombre de matières grasses qui ne renferment pas soit de l'oxyde de glycéryle, soit de l'oxyde de lipyle, à ces matières appartiennent, par exemple, l'huile de baleine qui contient de l'oxyde de propyle, le blanc de baleine, la cire où il y a absence d'oxyde de glycéryle, mais toutes les autres matières grasses ordinaires d'origine végétale ou animale doivent être considérées comme de véritables sels d'oxyde de glycéryle.

La composition de la glycérine est donnée par la formule $C^6H^8O^6$. Cette substance en elle-même appartient à la classe des colloïdes, c'est-à-dire qu'elle a assez peu de pouvoir diffusif, qu'elle ne possède pas la faculté de cristalliser; mais une disposition à affecter des propriétés oléagineuses. Elle n'est pas volatile à la température ordinaire, et à son plus grand état de pureté elle se présente comme un sirop incolore, épais, d'une saveur sucrée, soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans l'éther.

De cette circonstance que la glycérine n'est pas volatile à la température ordinaire, il ne s'ensuit pas qu'à une température plus élevée et en particulier dans un courant assez vif d'un gaz indifférent, elle ne puisse distiller. Néanmoins si on échauffe la glycérine seule, surtout à une chaleur rouge, longtemps soutenue, si on la fait couler goutte à goutte dans les tubes de distillation portés au rouge, elle éprouve un changement particulier. Elle se dédouble dans les éléments de l'eau et en une nouvelle substance l'acroléine, ainsi nommée, parce qu'elle provoque d'une manière remarquable le larmoiment des yeux et possède des propriétés décidement toxiques. Au contraire quand on distille la glycérine dans un courant de vapeur d'eau à une température moderée, elle passe sans se décomposer.

Cette circonstance que le liquide ne s'évapore pas à la température ordinaire, suggère l'idée d'en faire l'application toutes les fois qu'il s'agit d'un liquide de fermeture ou obturateur, dont le volume ne doit pas changer sensiblement, par exemple, dans la conduite et l'écoulement des gaz. Cette propriété devient plus recommandable encore quand on considère que la glycérine résiste au froid le plus intense sans se congeler et sous les divers rapports c'est un liquide très-précieux pour charger les compteurs a gaz. Si donc on fait passer le gaz d'éclairage à travers la glycérine dans le tambour d'un compteur, on trouve cet avantage dans les pays froids que le liquide ne se congèle pas, et par conséquent que le service de cet appareil ne se trouve pas suspendu.

On prépare la glycérine dans les laboratoires en faisant bouillir une huile animale ou végétale, aussi épurée qu'il est possible, avec de l'eau et de la litharge lavée, procédé bien conuu dans les officines pour préparer les emplâtres. Dans la préparation des emplâtres il se sépare de la glycérine. Nous ne supposerons pas, contrairement à la pratique, que nous avons à notre disposition une huile qui est un corps simple, puisqu'il n'y a pas de famille de corps, où cette hypothèse soit aussi peu admissible qu'avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corps gras, ou les huiles végétales les plus pures qui sont des mélanges de deux à cinq substances différentes, mais nous pouvons admettre que nous possédons, par exemple, dans l'huile d'amande, ou l'huile d'olive la plus pure, une individualité chimique du corps oléique ou de l'oléate d'oxyde de glyceryle pur, et que lorsque nous présentons à l'acide combiné une base minérale puissante, par exemple, l'oxyde de plomb, nous provoquons l'action des affinités chimiques par l'emploi de la chaleur. On réussit ainsi à substituer l'oxyde de plomb à l'oxyde de glycéryle, et à obtenir un oléate de plomb qui est le principal élément de l'emplâtre diachylum ordinaire. La base ou oxyde de glycéryle au moment où elle devient libre s'empare de l'eau, car la litharge a été employée humectée d'eau, et cet hydrate dissous dans un excès d'eau possède une saveur sucrée particulière, mais est souillé par des traces de plomb flottantes ou dissoutes. Si donc on veut utiliser l'eau qui reste après la préparation de l'emplâtre, il faut la saturer par l'hydrogène sulfuré qui y précipite du sulfure de plomb, et a l'avantage de décolorer entièrement la liqueur; car toutes les matières extractives colorantes dissoutes sont entraînées abondamment par le précipité brun et poreux qui se forme.

Si donc on sépare par le filtre le précipité noir de sulfure de plomb qui s'est formé, on a une solution incolore, peu dense, qui, évaporée dans le vide, donne de la glycérine pure sous la forme d'un liquide incolore, d'une consistance assez dense, semblable à un sirop, de poids spécifique de 1,27 à 1,28, qui, sous cet état de plus grande pureté, est sans odeur, d'une saveur sucrée intense et particulière, produisant sur les membranes muqueuses un sentiment de chaleur.

Lorsqu'on applique de la glycérine sur une muqueuse, on ressent au bout de quelque temps une sensation de chaleur, mais qui ne s'élève pas jusqu'à être douloureuse ou incommode. Cette substance affecte à peu près de la même manière que le fait l'alcool absolu. En effet, quand on applique ce dernier sur une muqueuse, ou quand on l'introduit dans la bouche, ou qu'on en mouille la membrane du palais on ne tarde pas à ressentir une sensation brûlante qui acquiert assez d'intensité pour devenir douloureuse. L'explication de ce fait est fort simple. L'alcool est une substance hygroscopique qui s'empare avidement de l'eau, avec laquelle on la met en contact. L'eau joue dans tous nos tissus un rôle important, et notre corps est composé au moins de 2/3 d'eau. De cette abondance de l'eau dans notre organisation et nos tissus, du moins dans ceux les plus délicats, résulte par voie d'endosmose et de diffusion une action réciproque avec l'alcool. Tous les liquides d'un corps sont en fin de compte fournis par le sang. Le sang qui est chargé de fournir au corps dans toutes les directions les liquides nourriciers, exhale l'eau qu'il contient par des vaisseaux capillaires dans les intervalles du tissu cellulaire. Lorsque cette eau est absorbée il se forme un vide, la capacité restant la même, alors la pression atmosphérique ou extérieure intervient pour accélérer le mouvement du sang. Lorsque l'eau du sang qui exsude d'un vaisseau est enlevée il faut que de nouvelle eau la remplace et que la circulation du sang s'accélère, c'est-à-dire que dans un même temps il afflue plus de sang dans une section donnée et comme c'est ce sang qui charrie l'oxygène, il y a une plus grand quantité de ce gaz mise en contact avec le tissu. Mais l'oxygène est l'agent de la combustion, de la décomposition, et comme ces phénomènes sont des sources de chaleur, il en résulte que le nerf qui se trouve ainsi affecté doit éprouver le sentiment d'une élévation de température. Ce phénomène se présente d'une manière bien moins prononcée avec la glycérine qu'avec l'alcool, et pour la première de ces substances le sentiment de la chaleur ne s'élève jamais jusqu'à la douleur.

J'ai fait sur moi-même l'essai de la glycérine, et pendant plusieurs jours je n'ai pas pris d'autre aliment que cette substance et même en assez grande quantité, et par conséquent je me crois en droit de me prononcer sur le degré de la sensation qu'elle peut produire et d'affirmer qu'en supposant l'estomac parfaitement vide et à jeun, c'est-à-dire au moment où les tissus présentent le plus de sensibilité, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glycérine ne provoque jamais de symptômes dangereux, malgré que la sensation de chaleur se manifeste de la manière la plus frappante.

Cette circonstance que la glycérine s'empare de l'eau des tissus la rend très-propre à constituer un liquide conservateur. La glycérine jouit de la propriété de déshydrater les corps ; mais cette déshydratation des substances est le principal obstacle à la pourriture, à la fermentation, à la combinaison spontanée des corps, par conséquent la glycérine est très-utile pour la conservation des fruits. Elle aurait peu de succès, s'il s'agissait de conserver des matières animales, riches en azote, mais elle s'applique très-bien aux fruits. Des fruits qui depuis une année entière sont plongés dans de la glycérine qui n'a pas été renouvelée sont bien un peu ridés, mais bien moins que si on les eut soumis pour les conserver à un procédé de dessiccation ; ils ne se sont pas non plus déchirés, car on pourrait croire que par voie d'endosmose et de diffusion, la glycérine a pu pénétrer dans le fruit et en a fait éclater l'enveloppe ; mais l'expérience a démontré qu'il n'en est pas ainsi et même que la chose est théoriquement impossible, car ainsi qu'on l'a déjà dit, la glycérine possède de faibles propriétés diffusibles, et par conséquent ne pénètre pas aisément à travers des membranes aussi denses.

L'innocuité de la glycérine pour le corps humain, le haut degré de pureté chimique auquel on peut heureusement l'amener par les manipulations perfectionnées de sa fabrication, rendent très-désirable l'emploi de cette substance dans les procédés de conservation. Les fruits qu'on retire de la glycérine n'ont besoin que d'être lavés dans l'eau et peuvent être mangés aussitôt.

La propriété caractéristique de la glycérine qui intéresse plus particulièrement le chimiste, consiste en ce qu'elle enlève aux alcalis la faculté de précipiter les métaux lourds. Cette propriété ouvre un champ très-vaste à la médecine. L'action propre thérapeutique qu'exercent certains métaux est souvent mise à profit par le médecin sans qu'il sache ou qu'il ait étudié la manière dont elle s'exerce, il sait seulement que les sels métalliques introduits par les voies digestives ne peuvent arriver dans le sang qu'après s'être décomposés. Le sang est un liquide alcalin qui précipite la plupart des sels minéraux en formant un coagulum ; le sel métallique n'opère donc dans ce cas que comme le ferait un poison corrosif et topique, mais il n'est pas absorbé. Les actions des métaux absorbés sont peu connues. Or, la glycérine nous offre un moyen sans danger de maintenir parfaitement en dissolution un oxyde métallique dans une solution alcaline faible.

Si, par exemple, à un sulfate de cuivre dissous dans l'eau, on ajoute de la glycérine qui se mêle très-aisément avec toutes les solutions des sels dans l'eau, puis qu'on y verse une lessive potassique, on obtient une liqueur colorée en bleu magnifique, mais sans nulle trace de précipitation. Lorsqu'on étend à dessein cette liqueur avec une solution très-concentrée de potasse et qu'on fait bouillir, elle ne noircit pas, et la glycérine, non-seulement maintient l'oxyde de cuivre en solution dans la lessive alcaline, mais elle s'oppose aussi à la déshydratation, à la température bouillante, et enveloppe ou masque le cuivre, qui, sous cet état, est tout à fait propre à être appliqué en médecine et dans l'industrie.

Je rattacherai une observation à cette circonstance déjà digne d'intérêt. On sait qu'on a pris en Angleterre une patente pour un procédé propre à rendre plus aptes à prendre la teinture les tissus de coton et de lin qui sont ceux en matières végétales qui résistent le plus à cette opération, procédé qui consiste à les traiter par des lessives concentrées. C'est ce qu'on appelle dans ce pays la mercérisation, du nom de Mercer, inventeur du procédé. Cette mercérisation a l'avantage que les brins de coton qu'on appelle morts prennent aussi la couleur et que la teinture paraît bien plus uniforme et moins nuancée sur le tissu végétal. Lorsque le tissu a été mercérisé, il convient de le laver avant de le passer dans le bain de teinture, ou de le mordancer avec un sel d'alumine.

Je me suis assuré que la mercérisation et le mordançage peuvent s'exécuter en une seule opération et qu'on obtient ainsi une teinture plus saturée et plus nourrie qu'on n'y était parvenu jusqu'à présent, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cela par le moyen fort simple de procéder au mordançage dans une solution alcaline. Or, cet effet n'est pas facile à réaliser sans glycérine, tout au plus y parvient-on avec l'acide tartrique qui est d'un prix bien plus élevé, a besoin d'être employé en plus grande quantité et qui ne développe pas le ton. Si, par exemple, on mélange du mordant de fer, le sulfate ordinaire de ce métal, tel que l'emploient les teinturiers avec la glycérine, puis qu'on y ajoute un excès de lessive de potasse, on a une liqueur presque incolore ou seulement colorée en jaune pâle, qui même à la température bouillante ne laisse pas précipiter de fer. Si dans cette liqueur chaude on plonge de la cellulose, un tissu végétal, cette cellulose s'empare jusqu'aux dernières traces de l'oxyde de fer contenu en solution et le mordançage est ainsi plus saturé qu'on ne peut l'obtenir dans une solution acide.

C'est ainsi qu'à plusieurs reprises j'ai mercérisé des tissus végétaux, parce que j'ai fait agir un excès de lessive tant pour revivifier les brins morts que pour ouvrir la matière et rendre la masse tellement spongieuse qu'elle se prête à l'action de surface de la teinture.

(La suite au prochain numéro.)

Sur les gaz que produisent les diverses qualités de houille sous l'influence de la chaleur.

Par M. DE COMMINES DE MARSILLY.

M. de Commines de Marsilly, savant ingénieur des mines, a publié dans les *Annales de chimie et de physique* un beau mémoire dans lequel il a exposé en se basant sur une série d'expériences qui lui sont propres un certain nombre de faits relatifs à l'action de la chaleur sur la houille; l'étendue de ce travail ne nous permettant pas de l'insérer dans notre recueil, nous nous bornerons à reproduire les conclusions que l'auteur lui même s'est cru autorisé à en tirer.

« La première concusion, dit M. de Commines de Marsilly, concerne les caractères qui différencient les gaz des diverses variétés de houille.

« Les houilles maigres donnent un gaz très-léger, riche en hydrogène, pauvre en gaz protocarbonné, sans trace de gaz polycarbonné. Ce dernier gaz apparaît dans le gaz des houilles demi-grasses ; il y est en petite quantité. Le gaz protocarboné est assez abondant; par contre, il y a moins d'hydrogène. Tandis que les houilles maigres ne rendent pas plus de 200 à 220 litres de gaz, les houilles demi grasses produisent jusqu'à 300 litres et plus.

« Les houilles grasses maréchales à courte flamme rendent moins; mais le gaz est plus riche en gaz polycarbonés et protocarbonés et ne renferme pas autant d'hydrogène.

« Les houilles grasses à longue flamme ont des rendements égaux ou supérieurs à ceux des houilles demi-grasses; elles sont très-riches en gaz polycarbonés et brulent une très-forte proportion d'oxygène : ce sont les plus propres à la fabrication du gaz, tant par la nature du gaz qu'elles donnent que par la qualité et la quantité du cok qu'elles produisent.

« Entre le gaz des houilles sèches et celui des houilles grasses la différence n'est pas bien grande, ni sous le rapport de la nature, ni sous celui de la quantité: du moins nous n'avons pas fait assez d'expériences pour pouvoir établir les différences qui existent. C'est surtout la quantité et la qualité du cok qui, dans la fabrication du gaz, font préférer les houilles grasses aux houilles sèches.

« La calcination lente produit beaucoup moins de gaz que la calcination rapide pour une même espèce de houille ; ce fait est général. Il y aurait peut-être cependant une exception à faire pour les houilles maigres.

« Un fait remarquable, qu'à l'exception de ces dernières et probablement aussi des houilles sèches, présentent toutes les houilles, c'est une altération profonde dans certains de leurs principes constituants par un séjour prolongé à l'air. Il se traduit de deux manières : d'abord le gaz de charbon vieux est peut-être aussi abondant que celui de charbon frais ; mais il renferme moins de gaz des marais et plus d'hydrogène; il est, par conséquent, plus léger et moins éclairant. En outre, tandis que le charbon frais des mines à grisou dégage presque uniquement des gaz carbonés à une température de 300 degrés, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même charbon, quand il est vieux, dégage seulement de l'azote et de l'acide carbonique.

« Chauffées à 300 degrés, les houilles des mines à grisou dégageaient du gaz carboné, tandis que celles des mines où il n'y a pas de grisou donnent de l'azote et de l'acide carbonique ; ce qui permet de croire que, dans ces dernières mines, il doit y avoir des dégagements spontanés d'azote et d'acide carbonique ; d'où résulte la nécessité d'une ventilation active. Ce fait me semble devoir être de quelque intérêt pour le mineur.

« Le gaz obtenu par la calcination de la houille dans une cornue se rapproche beaucoup de celui que l'on obtient en grand dans les mines avec le même charbon. Ce fait est énoncé dans l'ouvrage de M. Servier.

« Une analyse que j'ai donnée d'un gaz qui avait séjourné quarante jours sous une cloche, comparée à celle du même gaz venant d'être recueilli sur l'eau, donne lieu de penser que le gaz d'éclairage subit une altération profonde par un séjour prolongé sur l'eau. Le gaz carboné se décomposerait, la quantité en diminuerait, tandis que celle de l'hydrogène augmenterait sans que le volume apparent changeât sensiblement. J'indique seulement ce fait sans vouloir le garantir, parce qu'une seule expérience ne me paraît pas suffisante pour l'établir d'une façon absolue.

« La manière dont varie la composition du gaz, à mesure que son dégagement avance, est connue, et mes expériences ne font que la confirmer. Les gaz polycarbonés et carbonés dominent au début ; puis, lorsque le dégagement est devenu régulier, la composition varie peu ; vers la fin de la calcination, il n'y a plus trace de gaz polycarboné. Le gaz protocarboné est en petite quantité et l'hydrogène forme la majeure partie du gaz.

« L'étude comparée des gaz de diverses espèces de houilles permet d'expliquer comment celles-ci se comportent si différemment au feu. On comprend que les houilles maigres, ne dégageant guère que de l'hydrogène en assez faible quantité, brûlent avec une flamme courte et très-chaude, et qu'il faille un courant d'air actif pour les brûler. Les houilles demi-grasses sont flambantes parce qu'elles donnent un volume de gaz considérable, que l'hydrogène protocarboné y entre dans une proportion notable et qu'elles produisent peu de goudron. Les houilles grasses maréchales brûlent avec une flamme courte et chaude, parce qu'elles ne donnent pas un volume de gaz abondant et qu'il y a dans ce dernier des hydrogènes polycarbonés en quantité sensible et une forte proportion d'hydrogène protocarboné. Les houilles grasses à longue flamme produisent plus de gaz et il y entre encore plus d'hydrogènes carbonés ; il se forme en même temps beaucoup de goudron : aussi leur flamme est-elle longue et conviennent-elles pour le chauffage comme pour la fabrication du gaz.

« Si la flamme des houilles sèches est moins ardente que celle des houilles grasses à longue flamme, c'est que le gaz renferme en général plus d'hydrogène, moins d'hydrogène carboné, et qu'avec le goudron il se forme beaucoup de vapeur d'eau. Il est à remarquer aussi que les houilles sèches se décomposent plus vite sous l'action de la chaleur que les houilles grasses à longue flamme, et que la calcination de celles-ci est plus facile et plus prompte que celle des houilles maréchales. Parmi les houilles demi grasses, il en est qui s'allument et se consomment rapidement, ce sont les plus gazeuses ; d'autres, au contraire, sont difficiles à allumer et durent longtemps au feu, ce sont les moins gazeuses. Enfin on comprend que certaines houilles, perdant à l'air une partie des gaz qu'elles renferment, ne se comportent plus au feu aussi bien que quand elles sont fraîches, et qu'alors elles deviennent moins propres à certains usages industriels.

« Les divers faits que nous avons exposés permettent d'exprimer une opinion motivée sur deux questions qui intéressent à un haut point l'industrie du gaz, savoir l'emploi de charbon frais, l'emploi de charbons lavés.

« Les houilles les plus estimées pour la fabrication du gaz proviennent généralement des mines à grisou ; j'ai montré que des houilles de cette espèce, abandonnées un temps plus ou moins long à l'air, subissent une altération profonde dans leur composition, et qu'il en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résulte une diminution notable sinon dans la quantité, du moins dans la qualité du gaz. Il y a d'abord la perte résultant d'un dégagement spontané de gaz à l'air libre ; cette perte n'est point considérable sans doute, et nous n'avons point de données suffisantes pour l'apprécier. Cependant, si l'on observe que des échantillons de charbon extraits depuis cinq ou six jours donnaient 4 à 5 litres de gaz par kilogramme à une température de 300 degrés, que ce gaz est presque en entier composé de gaz carbonés, et que par suite il y a lieu de supposer une perte semblable par la simple exposition à l'air, on est amené à penser que la perte depuis le moment où le charbon a été extrait est plus considérable encore. En tout cas, 5 litres par kilogramme ou 500 décimètres cubes par 100 kilogrammes sont chose d'autant moins indifférente que c'est tout gaz carbonné. Mais ce qui est plus grave, c'est que, par une longue exposition à l'air, surtout dans un endroit qui n'est pas couvert, le charbon s'altère, et que par la calcination il donne un gaz renfermant beaucoup moins de gaz carbonés et beaucoup plus d'hydrogène. Les usines à gaz ont donc un intérêt réel et sérieux à prendre la voie de fer de préférence à la voie d'eau pour faire venir leur charbon et à l'employer aussitôt : une bonne administration doit attacher une grande importance à ne consommer que des charbons récemment extraits. Un point qui n'est pas non plus sans importance, c'est que le charbon soit gailleteux. Au premier abord il semble qu'il est indifférent que le charbon soit menu, puisqu'il s'agit seulement de le calciner, c'est même plus commode pour la calcination. Mais le charbon menu a le grave inconvénient de laisser s'opérer rapidement le dégagement spontané du gaz et de s'altérer plus vite à l'air; on doit donc préférer la houille en morceaux. On sait, en outre, que l'état gailleteux est un signe de la régularité des couches et de la pureté du charbon.

« Les fabriques de gaz se préoccupent à bon droit du lavage de la houille, elles retirent de la vente du coke des sommes considérables et doivent s'attacher à l'obtenir aussi bon que possible pour en assurer l'écoulement avantageux. Le schiste, les pierres et les matières étrangères qui souillent la houille nuisent singulièrement à la qualité du coke; le lavage seul peut faire disparaître radicalement ce grave inconvénient. S'il n'en résultait qu'une légère élévation dans le prix du charbon, on n'hésiterait point à y avoir recours; car, la qualité du coke étant améliorée, on le vendrait facilement à un prix rémunérateur. Ce que l'on craint, c'est l'eau qui reste dans le charbon, l'altération qu'il peut subir, et par suite une diminution dans le volume comme dans la qualité du gaz. Je pense que ces craintes ne sont pas fondées. D'abord le lavage de la houille entraîne pour l'expédition un retard de quarante huit à soixante douze heures au plus. On ne remarque pas, dans la fabrication du coke, que les charbons lavés aussitôt après l'extraction se calcinent moins bien que s'ils n'avaient pas été lavés. Ce qu'il faut, c'est enlever au charbon lavé l'eau que le lavage y a introduit. Si, pour atteindre ce résultat, on employait l'action de la chaleur, il est certain, d'après les expériences que j'ai rapportées, que la houille subirait une altération réelle et dont l'influence serait sensible dans la fabrication du gaz; on ne peut pas même porter la température à 100 degrés. Le seul moyen pratique me paraît consister dans l'emploi de turbines, comme le fait la compagnie d'Anzin, ou dans tout autre mode de dessiccation qui ne nécessite pas une température supérieure à 50 degrés. Avec les turbines le charbon n'est pas échauffé; il ne renferme plus qu'une faible proportion d'eau; il est turbiné tout de suite après le lavage et s'expédie immédiatement. Le voyage, quand le wagon est couvert d'une bâche, ne peut qu'achever la dessiccation. Je pense que dans ces conditions il doit rester propre à la fabrication du gaz; s'il subit une légère dépréciation, elle est largement compensée par l'amélioration de la qualité du coke. »

Appareil combiné à gaz et valve centrale sèche.

Par MM. G. Bower et Hollingshead

Nous avons décrit dans le T. 19, p. 361, un appareil de M. G. Bower

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propre à fabriquer du gaz d'éclairage pour les maisons particulières, les petits établissements, en un mot, dans toutes les circonstances où il ne s'agit que d'alimenter un petit nombre de becs. De nouvelles études ont permis d'appliquer, tout en les modifiant, les principes qui ont servi à la construction de cet appareil, à celle d'un autre appareil auquel les inventeurs donnent l'épithète de combiné et qui est applicable aux usines à gaz les plus considérables et les plus étendues.

Le caractère principal de l'invention consiste dans la construction d'une valve centrale sèche servant à l'écoulement du gaz dans une série de quatre ou d'un plus grand nombre de capacités distinctes, de façon que ce fluide puisse être introduit dans une, deux, trois, quatre ou un plus grand nombre de ces capacités, mais plus particulièrement dans l'application de ces valves pour changer le courant de gaz dans une direction quelconque, de manière à le faire passer dans un nombre quelconque d'une série de quatre purificateurs ou plus.

L'invention consiste également à combiner avec un ou plusieurs des divers organes de l'appareil destinés à refroidir, laver et épurer le gaz, c'est-à-dire les organes qu'on désigne sous les noms de barillet, tamiseur, laveur, épurateur, une valve centrale sèche ou bien une valve centrale sèche et une ou plusieurs valves de distribution, de façon que la combinaison sous quelque forme quelle existe, permette à volonté de mettre en activité un, deux, trois épurateurs ou plus en même temps, avec la faculté en outre de faire écouler ou d'arrêter le passage du gaz dans une partie quelconque où il ne doit plus être introduit, le tout dans les limites d'une base unique.

La fig. 6, pl. 296, est une section verticale et longitudinale prise par un plan passant par le centre de l'appareil.

La fig. 7, un plan en coupe de l'appareil entier.

A, tuyau d'arrivée qui amène le gaz brut du barillet à la valve d'écoulement B; C, condensateur consistant en passages semi-circulaires ou voûtes formés à l'extérieur de l'appareil et soutenant les fermetures hermétiques. Le gaz circule successivement à travers tous les passages au moyen des cloisons D; E, tamiseur *(scrubber)*, partagé en deux compartiments égaux par une cloison F, le gaz montant dans l'un et descendant dans l'autre.

G, valve centrale composée d'une boîte carrée qui renferme aussi les passages nécessaires H et I pour conduire le gaz dans les épurateurs et l'en faire sortir. La disposition de cette valve de centre permet de ne faire fonctionner à la fois que trois des quatre épurateurs K, K, K, K, le quatrième étant fermé pour renouveler la matière purifiante; L, engrenage sur cette valve pour changer la position de la clef.

M, M, couvercles des épurateurs et du tamiseur; N, N, robinets d'admission d'air à l'intérieur de ces capacités avant d'enlever ces couvercles; O, tuyau central de la valve d'écoulement par lequel le gaz est amené dans le condensateur et en est évacué par les passages P, P, puis est introduit et écoulé du tamiseur par ceux Q, Q.

La valve d'écoulement est disposée de telle façon que le gaz peut être conduit à travers le condensateur C seulement, ou par le tamiseur seul avant de passer à la valve centrale de changement, ou bien à travers l'un et l'autre successivement. Elle est pourvue d'un virage R dans le haut pour modifier sa position; S, est un tuyau de décharge de cette valve et T la communication entre cette valve et celle centrale.

U, est un distributeur ou tuyau percé de trous qui laisse écouler de l'eau sur le coke du tamiseur; V, V, les fermetures hydrauliques des couvercles; W, W, les barres en T qui soutiennent les cribles des épurateurs; X, le conduit de décharge de la valve centrale; Y, le syphon du condensateur.

Un chariot, dont les galets roulent sur les bords des fermetures hydrauliques V, porte un petit treuil mobile qui sert à manœuvrer l'un quelconque des couvercles qui closent le tamiseur et les épurateurs.

On voit par cette description que l'appareil se compose d'un condensateur, d'un tamiseur au coke et de quatre épurateurs combinés avec une valve d'écoulement double, une valve centrale et les pièces qui en dépendent. Dans le cas de beaucoup de petites usines, cette valve d'écoulement ne paraît pas absolu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment nécessaire et peut être par conséquent supprimée; l'appareil, dans ces circonstances, se compose d'un condensateur, un laveur (établi dans la boîte d'écoulement et par lequel le gaz passe après avoir traversé le condensateur), deux ou un plus grand nombre d'épurateurs et d'une valve centrale avec ses dépendances. La clef de la valve centrale est attachée au milieu de la paroi latérale des épurateurs et cette valve est disposée horizontalement dans la boîte, enfin les engrenages pour faire changer la position de la clef sont en saillie sur le devant de l'appareil.

La fig. 8 est une section verticale de la valve centrale perfectionnée.

La fig. 9 en est le plan.

La fig. 10 le plan du couvercle et de l'engrenage qui le surmonte.

La fig. 11 le plan de la plaque de fond mobile de la clef.

La fig. 12 le plan de la plaque qui indique la position de la clef et la direction du courant de gaz.

A, admission; B, clef; C, C, plaques supérieure et de fond attachées à la cloison de séparation D; E, tige creuse montée sur la plaque supérieure de cette cloison; F, tige centrale fixée sur la clef; G, boîte à étoupes; H et I, engrenage composé d'une roue et d'un pignon, la roue H étant calée sur la tige creuse E; K et L, colonnes et traverse pour soutenir l'engrenage; M, vis creuse pour remonter la clef sur son siége avant de modifier sa position horizontale; N, roue à poignée calée sur la vis de remontage; O, roue semblable calée ou arrêtée à clavette sur la tige centrale F; P (fig. 12), plaque indicatrice; Q, index fixé sur la roue à poignée N; R, couvercle; S, boîte à syphon; T, décharge de la boîte à syphon; V, premier conduit aux épurateurs; W, décharge de la valve, et X, conduite au compteur ou au gazomètre de la station.

Lorsqu'on veut faire fonctionner les quatre épurateurs à la fois, on place la cloison D dans la position marquée par des points (fig. 9) au moyen d'une poignée fixée sur l'arbre du pignon I (fig. 10), après avoir toutefois soulevé légèrement la clef B dans son boisseau ou son siège à l'aide de la roue O; mais lorsqu'il s'agit d'arrêter l'écoulement du gaz dans tous les épurateurs, la clef B est très-légèrement soulevée par la roue O afin d'en rendre le mouvement facile, puis on la fait tourner au moyen de la roue N jusqu'à ce que l'index Q soit amené sur le numéro qui indique le nombre des épurateurs sur la plaque P qu'on veut mettre hors de service; la position de la cloison D est ainsi amenée du point marqué au pointillé en celle indiquée par des lignes pleines; on descend alors la clef sur son siége pour la serrer de nouveau à l'aide de la roue O. Quand la clef doit être tournée pour changer de position, la cloison D est maintenue en place au moyen d'une goupille qui passe à travers les deux tiges.

Voici maintenant la manière dont cette valve centrale fait passer le gaz dans un ou deux épurateurs.

Lorsque la cloison mobile est dans la position convenable pour faire fonctionner tous les épurateurs, la boîte d'arrivée est tournée à l'opposé de la décharge de l'épurateur qu'on veut faire fonctionner seul, au lieu d'être opposée à l'arrivée. De même quand on veut faire marcher deux épurateurs seulement, la cloison mobile doit être en position de faire fonctionner trois épurateurs et la boîte d'arrivée tournée à l'opposé de la décharge du premier des deux épurateurs qu'on veut mettre en activité.

Si on ne veut faire marcher seulement que un ou deux épurateurs, le gaz passe en sens contraire de celui où l'on en fait agir trois ou quatre et s'écoule de haut en bas dans les épurateurs. Dans les plus grands modèles de l'appareil combiné, on dispose deux condensateurs et deux tamiseurs avec valve d'écoulement, au moyen de quoi on peut faire fonctionner à volonté l'un ou l'autre des condensateurs ou des tamiseurs.

La clef B est faite de deux pièces; celle centrale est travaillée séparément afin de pouvoir la mettre sur le tour et l'ajuster pour que le bord vertical interne de la cloison D puisse tourner dessus tout en restant parfaitement étanche pour le gaz. La partie extérieure de cette clef est pourvue des cloisons fixes nécessaires et organisée pour l'adapter sur la pièce centrale sur laquelle elle est retenue par des clavettes. On a découpé dans la plaque qui forme le recouvrement de la clef une charnière de la dimension réglée par les bords extérieurs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cloison D dans ses deux positions et dans la plaque de fond, aussi deux échancrures qui correspondent à celles dans la plaque mobile du bas comme l'indique la fig. 11.

Études sur les vins.

Par M. PASTEUR.

DEUXIÈME PARTIE. — *Des altérations spontanées ou maladies des vins, particulièrement dans le Jura.*

Le vignoble du Jura produit des vins rouges de qualités très-diverses et des vins blancs ordinaires ou de nature particulière, tels que vins blancs mousseux, vins clairets, vins jaunes ou vins dits de garde, de Château-Chalons et d'Arbois. Ces derniers, d'un prix assez élevé, sont des vins analogues au madère sec et doués d'un bouquet très-agréable.

Les altérations spontanées ou maladies des vins ne proviendraient-elles pas de ferments organisés, de petits végétaux microscopiques dont les germes se développeraient lorsque certaines circonstances de température, de variations atmosphériques, d'exposition à l'air, etc., permettraient leur évolution ou leur introduction dans les vins? Tel est le principal objet que j'ai en vue, dont l'idée m'avait été suggérée par mes recherches dans ces dernières années.

Je suis arrivé, en effet, à ce résultat que les altérations des vins sont corrélatives à la présence et à la multiplication des végétations microscopiques. Il m'a paru utile de dessiner ces végétations dans la planche 296, en y ajoutant les ferments organisés de quelques autres fermentations, afin que l'on puisse comparer entre elles les formes de ces diverses productions que je vais décrire succinctement.

§ 1. — *Des vins acides.*

Le *mycoderma aceti* est la cause de l'acidité que prennent en tonneau les vins rouges ou blancs du Jura. J'ai reconnu sa présence à la surface de tous les vins, en nombre considérable, qui m'ont été signalés comme vins acides, vins qu'il ne faut pas confondre avec les vins *tournés* ou *montés*.

La fig. 13 représente le *mycoderma aceti*. Le végétal est formé d'articles courts, légèrement déprimés vers le milieu et dont la longueur est un peu plus que double de la largeur. Ces articles sont réunis en chapelets, qui malgré la dislocation qu'amène la prise d'essai et l'observation microscopique, ont souvent de grandes longueurs pouvant atteindre vingt, trente, quarante fois la longueur d'un article. Celle-ci est de $0^{mm}.0015$ environ. Elle varie un peu avec la composition de la longueur et avec l'âge des articles.

Deux circonstances permettent d'expliquer le développement du *mycoderma aceti* à la surface des vins du Jura: 1° Les vins blancs, appelés vins jaunes, ne se confectionnent bien que dans des tonneaux qui sont en vidange; 2° l'usage du pays est de ne pas ouiller les vins, soit communs, soit de qualité supérieure. Or, j'ai constaté qu'un vin ordinaire quelconque ne peut être conservé dans un tonneau en partie vide sans que toute la surface du vin soit recouverte de *mycoderma vini* (fleurs de vin), ou de *mycoderma aceti* (fleurs de vinaigre), ou d'un mélange des deux mycodermes.

Lorsqu'un vin tend à l'acidité on ne peut bien étudier que sur place la cause de son altération, parce que le *mycoderma aceti* se forme toujours à la surface et non dans la masse du vin. On enlève la bonde, et à l'aide d'une baguette de verre, on prélève une goutte de vin. La pellicule mycodermique laisse sa trace sur la baguette et on l'observe au microscope. Je vais passer en revue les circonstances qui peuvent se présenter.

Premier cas. — Je suppose que le *mycoderma aceti* de la fig. 13, pur, sans mélange, se montre seul, les vins jaunes en offrent de fréquents exemples, il n'y a pas de doute à garder, le vin est malade et en voie de s'acétifier. J'ai trouvé dans ces nouvelles études une confirmation précieuse de celles que j'ai faites antérieurement au sujet de la fermentation acétique proprement dite (Le *Technologiste*, t. 24, p. 18).

Si le mal est assez avancé pour que la saveur du vin accuse une acidité très-prononcée, il est irréparable. Le mieux alors est d'enlever la bonde du tonneau en la laissant incliner sur l'ouverture, afin que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acétification continue plus facile, plus rapide et que le vin se transforme plus complétement en vinaigre.

L'acétification est-elle peu prononcée encore, on peut rétablir le vin en saturant l'acide acétique par une solution concentrée de potasse caustique pure. A cet effet, après avoir déterminé exactement le titre acide du vin malade et celui du vin analogue de bonne qualité, on sature la différence des deux titres acides par la potasse. Cette opération réussit toutes les fois que l'acidité due à l'acide acétique ne dépasse pas 2 grammes environ d'acide acétique par litre. Je noterai en passant cette circonstance digne d'attention, que le bouquet des vins jaunes n'est nullement altéré par un commencement d'acétification. Il reparaît avec toute sa force première dès que la saturation par l'alcali a eu lieu.

Enfin, si l'acétification n'est pas sensible au goût et indiquée seulement par la présence au microscope d'articles du *mycoderma aceti* en voie de développement, il faut soutirer le vin en ayant le soin d'arrêter à temps le soutirage pour ne pas introduire dans le nouveau tonneau la pellicule de la surface du premier.

Deuxième cas. — Si l'étude microscopique de la pellicule du vin offre les végétations (fig, 14, 17 et 15) ou d'autres variétés analogues, le *mycoderma vini* (fleurs de vin) est seul développé. Ces figures représentent diverses variétés de cette plante formée de cellules globuliformes ou d'articles plus ou moins allongés et rameux dont le diamètre varie de 0mm.002 à 0mm.006 et qui se reproduisent par bourgeonnement. Dans cette circonstance et malgré la fonction physiologique de cette production, le vin n'a rien de fâcheux à redouter. Je réserve même de savoir si la fleur du vin, se développant dans des conditions aussi particulières, n'offre pas des avantages. Je me bornerai à faire remarquer aujourd'hui que la présence de ce mycoderme apporte un changement profond aux rapports qui existent entre le vin et l'oxygène de l'air, comparativement à ce qui se passe lorsque la pratique souvent répétée de l'ouillage empêche d'une manière absolue la formation du *mycoderma vini*. Telle est, en effet, dans ma manière de voir l'influence principale de l'ouillage. Cette pratique s'oppose au développement de la fleur du vin, et il en résulte une œuvre très-modifiée de l'oxygène de l'air, pénétrant par endosmose par les douves du tonneau. On comprendra mieux ces observations si l'on se rapporte à la première partie de ces communications, p. 299 et 316.

Je puis être plus explicite en ce qui concerne les vins jaunes et affirmer sans hésitation que la variété du *mycoderma vini* (fig. 15) est indispensable à la bonne confection des vins; car, en faisant développer ce mycoderme sur des vins artificiels, j'ai fait naître, d'une manière non douteuse, un partie du bouquet propre au vin jaune. Aussi je crois pouvoir conseiller de semer à la surface du vin, préparé pour vin jaune, le *mycoderma vini* emprunté à la pellicule d'un bon vin blanc ou jaune, dans laquelle le microscope n'aura pas accusé le mélange d'articles du *mycoderma aceti*. Le *mycoderma vini* joint d'ailleurs à sa vertu propre celle de mettre en quelque chose obstacle à la propagation du *mycoderma aceti*. Car il n'y a pas d'autre alternative que celle dont j'ai parlé. Le vin placé dans un tonneau que l'on ne ouille pas est fortement recouvert d'une pellicule mycodermique, constituée par l'un ou l'autre des deux mycodermes ou par leur mélange. Si donc le *mycoderma vini* apparaît le premier, circonstance que l'on peut favoriser par l'ensemencement, il y aura beaucoup de chances pour qu'il utilise à son profit exclusif l'oxygène qui pénètre peu à peu dans le tonneau et qu'il nuise d'autant à la formation de son congénère (1).

Troisième cas. — Je suppose enfin que le microscope offre un mélange analogue à celui de la figure 16. C'est le mélange de deux mycrodermes, fleurs de vins et fleurs de vinaigre. Je l'ai rencontré sur les vins jaunes et sur les vins rouges très-fins. Il est rare sur les vins rouges ou blancs ordinaires, à moins que l'on ne détermine dans le tonneau une vidange, pour ainsi dire, sans cesse renouvelée, comme il arrive toutes

(1) Cela n'arrive toutefois que dans les cas de nourriture abondante. Si le *mycoderma vini* n'a pas d'aliments en quantité suffisante, il se mêle rapidement au *mycoderma aceti*, lequel vit à ses dépens. Nous reviendrons bientôt sur ce fait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les fois qu'on tire apres un tonneau pour les besoins journaliers.

Les vins rouges communs ne portent que le *mycoderma vini*, parce que ce végétal se multiplie avec d'autant plus de facilité que les vins sont plus chargés de matières azotées et extractives. Mais lorsque le vin rouge est vieux, d'un très-bon sol et d'une très-bonne année, circonstances qui contribuent à le rendre dépouillé de ces matières étrangères, le *mycoderma vini* ne se développe plus que péniblement à sa surface et se mêle volontiers au *mycoderma aceti*. Alors se déclare l'acétification. C'est ainsi que se perdent fréquemment les meilleurs vins rouges du Jura lorsqu'on les conserve longtemps en tonneau. S'ils restent couverts de *mycoderma vini* pur, sans mélange, ils prennent une qualité supérieure et acquièrent le goût des vins jaunes par des motifs analogues à ceux que j'ai tout à l'heure indiqués.

§ II. — *Des vins qui restent doux après la fermentation.*

La fig. 18 représente une variété de levure alcoolique fort intéressante. Il arrive souvent, principalement dans le Jura où les vendanges se font vers le 15 octobre, saison déjà froide et peu favorable à la fermentation, que le vin est encore doux au moment de l'*entonnaison*. Cela se présente surtout dans les bonnes années où le sucre est abondant et la proportion d'alcool élevée, circonstance qui nuit à l'achèvement complet de la fermentation, lorsque celle-ci s'effectue à basse température. Le vin reste doux en tonneau, quelquefois pendant plusieurs années, en éprouvant une fermentation alcoolique insensible. J'ai toujours reconnu dans ces vins le ferment (fig. 18.). C'est une sorte de tige avec rameaux d'articles de distance en distance, lesquels sont terminés par des cellules sphériques ou ovoïdes qui se détachent facilement et forment comme les spores de la plante. On voit rarement le végétal aussi complet que le représente la fig. 18, parce que ses diverses parties se disloquent, comme cela est indiqué dans la moitié droite de la figure.

(*La suite au prochain numéro.*)

Saccharification des grains entiers.

Le *Journal des Brasseurs* annonçait dernièrement que M. Pesier, de Valenciennes, avait imaginé une nouvelle méthode de saccharification des grains, qui rendait superflue la mouture préalable employée jusqu'à présent; méthode qui est applicable à toutes les céréales.

Pour cela on introduit les grains entiers dans une série de bassines disposées en gradins; dans la bassine supérieure on verse une certaine quantité d'eau aiguisée d'acide sulfurique, et on chauffe jusqu'à l'ébullition. En cet état, on ouvre un robinet pour faire écouler le liquide dans la seconde bassine, puis de celle-ci dans la troisième et ainsi de suite, où on le fait aussi bouillir, tandis qu'on verse dans la première de l'eau pure qu'on porte également à l'ébullition, puis on fait couler dans la seconde et de même successivement. On poursuit cette marche jusqu'à ce que le résidu ne renferme plus de traces d'acide sulfurique, et on recommence l'opération en se servant des dernières eaux de lavage auxquelles on ajonte de l'acide en les utilisant au lieu d'eau pure. Les liqueurs acides, après avoir traversé toutes les bassines, sont encore bouillies pendant une heure, afin de transformer en sucre jusqu'aux dernières traces de dextrine. Les résidus sont un excellent aliment pour les bestiaux. Le produit en alcool est d'environ 8 p. 100 en plus que lorsqu'on se sert de drèche pour la préparation du vin. Il y aurait un grand intérêt à essayer si la même méthode s'appliquerait avec avantage aux pommes de terre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Description du métier de filature de M. M. Sykes pour matières filamenteuses.

Par M. F. Kick.

M. M. J. Sykes et fils, constructeurs de machines à Huddersfield, en Angleterre, se sont fait patenter pour un métier propre à filer qui se distingue d'une manière notable de tous ceux qui ont été en usage jusqu'à present.

Le fil uni, rond et ferme que fournit ce métier, ainsi que le prix modéré de cet appareil, l'économie de l'espace et les frais de main d'œuvre la rendent très-digne d'être recommandé et propagé.

Un métier de ce genre de 120 broches fournit plus de produit qu'un mulejenny de 240 broches, il n'occupe que la moitié de l'espace que prend celui-ci et exige seulement un peu plus de force motrice: cette plus grande dépense de force est d'ailleurs plus que compensée par une économie dans les frais de main d'œuvre, économie qui est au moins de 25 pour 100. Ces données m'ont été fournies par M. O. Offermann, directeur de la filature de M. M Ph. Schöller et Brünn, qui a été le premier à introduire ce métier en Autriche.

Avec ce métier on peut filer en tous numéros tout aussi fins qu'avec le mulejenny et quoiqu'on ne s'en serve la plupart du temps que pour la fabrication des fils de chaîne, ceux les plus fins par exemple, on peut tout aussi bien l'employer à celle des fils de trame pourvu toutefois qu'ils ne soient pas trop mous.

Le métier de M. M. Sykes constitue le passage ou la transition du throstle ou métier continu au mulejenny, attendu que sa construction est absolument la même que celle du premier, et que comme le dernier il travaille sans bobines, mais qu'à raison de l'étirage et de l'envidage continu il a plus d'affinité avec le throstle et peut en être considéré comme un perfectionnement.

L'explication du mécanisme et du jeu de ce métier comprendra 1° la formation du fil 2° l'envidage régulier du fil formé, 3° les transmissions, 4° les changements nécessaires pour fabriquer différents numéros de fils.

I *Formation du fil (filage)*. La fig. 28 pl. 296, qui est une section transversale du métier, servira à expliquer les diverses opérations.

La mèche qui doit être filée provenant de la dernière carde de l'assortiment, et enroulée sur le cylindre *a* est enlevée par l'appareil ou cylindre de décharge *b* pour être transmise au guide en fil de fer en avant de la première paire de gauche de laminoirs étireurs *c*, *d* ou à celle *c*, *d* de la moitié symétrique droite, seconde moitié dont il ne sera pas question pour le moment. Le cylindre *a* repose simplement sur celui de décharge *b* de manière que l'arbre de *a* puisse prendre un mouvement vertical dans un coussinet en fourchette.

Entre la seconde paire de laminoirs *h*, *i* éloignée d'environ 0m 38 de celle *c*, *d* dont la vitesse à la périphérie est réglée par le degré de l'étirage, sont disposés deux frappeurs *e* et *f* et un petit tube *g*.

Ces deux frappeurs tournent et frappent sur la mèche dans le sens de l'étirage et comme le mouvement en est tellement rapide que l'œil ne parvient pas à distinguer leurs différentes positions, ces frappeurs doivent faire au moins 600 tours par minute, d'où résulte que chaque frappeur bat 1200 coups sur la mèche dans le même temps.

Ces frappeurs sont en acier, arrondis sur les arêtes et polis. Si on imagine un fil maintenu à ses deux extrémités et qu'on frappe un coup dessus, ce fil devra dans tous les cas éprouver un tiraillement. Il devient donc facile ainsi d'expliquer l'action d'étirage des deux frappeurs sur la mèche.

Néammoins cette mèche encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faible ne pourrait pas résister soit au tiraillement des cylindres d'étirage, ou à celui des frappeurs si elle n'éprouvait pas de la part du petit tube g un certain dégré de torsion. C'est précisément cette torsion qui lui donne la résistance nécessaire et qu'il devient possible de disposer à une aussi grande distance entre eux les couples de laminoirs et par conséquent d'étirer aussi uniformément que la chose est possible.

Le petit tube g (fig. 29) dont il a été question ci-dessus porte à une de ses extrémités un doigt excentrique sur lequel le fil est enroulé et par suite du mouvement de rotation que prend ce tube, le fil tourne entre g et c, d dans un sens et entre g et h, i en sens contraire.

La torsion qui s'opère entre g et c, d, se relâche et se défait donc nécessairement entre g et h, i, et le fil arrive sans torsion en la seconde paire de laminoirs, ainsi que la chose doit avoir lieu.

Le principe de l'étirage du fil qu'on vient d'expliquer paraît nouveau et malgré que le métier présente encore dans la construction plusieurs autres dispositions ingénieuses et nouvelles elles sont néanmoins d'une importance moindre.

Quand le fil abandonne le laminoir h, i il passe à travers un guide conducteur en fil métallique j, puis par un conducteur l pour se rendre sous un crochet n en forme de porte d'agrafe et de celui-ci sur la fusée.

Le crochet n (fig. 30) posé librement à cheval sur le boudin d'un boisseau m remplace l'ailette; la fusée batie a sur la broche remplace la bobine libre du throstle.

Le mouvement de ce crochet n'est pas la conséquence de celui de la fusée, mais est uniquement emprunté à la tension du fil et il tourne autour de cette fusée. Ce sont les guides qui font voyager ce crochet sur le boudin du boisseau m. S'il n'y a pas de fil libre, le crochet fait autant de tours que la broche ou la fusée; s'il y a autant de fil débité que le comporte la vitesse à la périphérie de la fusée alors le crochet reste en repos. Comme ces deux cas ne se présentent pas, mais qu'il y a toujours une plus petite quantité, d'ailleurs déterminée de fil libre, alors le boisseau ne fait pas autant de tours que la broche et son retard est en rapport avec la quantité de fil qui arrive et s'enroule immédiatement.

La torsion du fil a lieu entre l et n et comme pour les divers numéros de fils cette torsion t est exprimée par centimètre par la formule

$$t = \frac{n}{l} - \frac{l}{2\pi R} = \frac{n}{l} - \frac{l}{6{,}283\,R}$$

dans laquelle n est le nombre constant de tours que fait la broche par minute, l la quantité de fil en centimètres produite dans le même temps et R le rayon du boisseau en centimètres, il faut que l soit variable, et de plus que la vitesse du second laminoir puisse être changée à volonté si on veut produire des fils présentant un tors différent.

Le petit cylindre k qui est recouvert de peau a pour objet d'enrouler les fils qui peuvent se casser.

II. *Envidage régulier du fil formé.* Comme il faut que la fusée soit régulièrement bâtie, de manière toutefois à ce que le fil puisse aisément s'y dérouler, il est nécessaire que le boisseau m ainsi que son siège ou chariot o puissent monter et descendre.

Cette ascension et cette descente ne s'opèrent pas toutefois comme dans le throstle sur toute la hauteur de la partie sur laquelle s'envide le fil, mais le siège o du boisseau remonte d'abord de 38 à 40 millimètres, retombe aussitôt, mais non pas exactement autant qu'il s'est élevé. Il résulte de ces dispositions que pendant ces ascensions et ces descentes d'environ 40 millimètres, il y a un remontage très-graduel, successif mais constant du boisseau, et que le fil s'enroule sur la fusée de la même manière qu'on charge à la main des canettes de fil de trame. Voici quel est le mécanisme pour cet objet.

Le siége ou chariot o du boisseau m est porté par plusieurs douilles en fer s (1) passant à travers les guides p et x et qui sont maintenues par les chaînes u. Ces chaînes sont accrochées à des disques V calés sur un arbre W, et quand on fait

(1) Il est nécessaire ici de comparer entre elles les deux moitiés de la figure 28, parce que, pour rendre celle-ci plus intelligible, il y a beaucoup d'organes qui ne sont indiqués que d'un seul côté et dont la représentation aurait couvert d'autres pièces importantes à faire connaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourner cet arbre W, il en résulte, suivant le sens du mouvement, une tension ou un relâchement de ces chaînes et, par conséquent, un relèvement ou un abaissement du siége du boisseau.

Sur l'arbre W est aussi calée une roue dentée 14, et il s'agit maintenant de communiquer à cette roue le mouvement de rotation requis.

La petite roue d'angle 1, calée sur l'arbre du cylindre inférieur du second laminoir, commande celle 2 de même forme, et fait tourner l'arbre 3 ainsi que la roue d'angle 4, laquelle conduit la roue 5 qui fait tourner l'arbre 6 et met en état de rotation le pignon d'angle 7, la roue 8 et enfin l'arbre 9.

Sur cet arbre est calé un violon au cœur double 11 et la vis sans fin 10; lorsque le violon 11 vient à tourner, les tiges glissantes 12 sont mises en mouvement et avec elles les crémaillères 13, mais celles-ci engrenant dans les roues 14, ces roues tournent tantôt à droite, tantôt à gauche, et, par conséquent, remontent et descendent successivement le siége *o* du boisseau d'une étendue de 40 millimètres.

Le mouvement de la vis sans fin 10 entraîne la rotation des roues 15, 17, 18, les roues 15 et 17 étant calées sur l'arbre 16 et celles 18 sur les tiges 12; par suite et simultanément avec le mouvement ci-dessus et l'entremise de ce pas de vis, la crémaillère est poussée en dehors et la roue W pendant ce mouvement de balancement tourne constamment et par conséquent le siége du boisseau est relevé d'une manière constante.

Dès qu'une opération est terminée et que la fusée est entièrement bâtie, on débraye la roue 15 et on ramène, au moyen de la manivelle 20 et du pignon 19, les deux crémaillères à leur position première.

III. *Transmissions*. Au moyen des systèmes d'engrenages, $\alpha\ \beta\ \gamma \ldots . \varkappa\ \lambda\ \mu$ dont on a seulement indiqué au pointillé les cercles principaux, on transmet le mouvement des cylindres *i* aux cylindres *d*, *d'* et à *b*.

Les systèmes des deux cylindres étireurs inférieurs *i* et *d* qui sont cannelés sont portés sur un arbre commun à tous ces cylindres et qui s'étend sur toute la longueur du métier. Les cylindres supérieurs *h* et *c* sont unis et lisses; ils n'ont pas d'arbre commun et tournent par voie de frottement.

Les petits tubes à torsion *g* empruntent au moyen d'une corde sans fin le mouvement au tambour B; les frappeurs *e* et *f*, aussi par l'entremise d'une corde sans fin, à une poulie à gorge calée sur l'arbre du tambour B.

Le mouvement du siége au chariot du boisseau *m* part de *i'*, ainsi qu'on l'a décrit plus haut; les broches sont mises en action par des cordes sans fin qui embrassent le tambour A.

Sur l'arbre principal et indépendamment des poulies fixe et folle pour mettre en communication avec le moteur, il existe trois poulies à gorge : la première de ces poulies transmet le mouvement à un système d'engrenages disposé à l'autre extrémité du métier et qui communique le mouvement correct aux cylindres *i*, *i'* des laminoirs; la seconde poulie transmet le mouvement à l'arbre du tambour B, et la troisième à celui du tambour A.

IV. *Changements à opérer pour filer différents numéros.*

1° On fait varier le rapport dans les vitesses angulaires *i* et *d* (et *i'* et *d'*) en remplaçant la roue α par une autre; ce changement suffit, attendu que β est monté sur un arbre qu'on peut ajuster à volonté. On obtient ainsi un fil plus fin ou plus gros mais d'un même nombre de tours sur l'unité de longueur. Veut-on aussi modifier ce même nombre de tours, il faut alors remplacer le système d'engrenage qui se trouve à l'autre extrémité du métier, et dont il a été question ci-dessus. La quantité de fil débitée dans un même temps change alors et le fil reçoit ainsi un autre tors.

2° Un fil plus fin exige un mouvement plus lent du siége du boisseau, un fil plus gros un mouvement plus rapide. On remplit ces conditions en remplaçant la roue d'angle 1 par une plus petite ou une plus grande et en repoussant ou en rapprochant celle 2.

3° Enfin on prend pour les fils fins des crochets *r* plus petits et pour les fils plus forts des crochets plus gros.

Le principal caractère de nouveauté que présente ce métier est indépendamment d'un grand nombre de détails, l'emploi des frappeurs et des petits tubes de torsion. Par leur moyen il devient possible d'étirer une aiguillée plus longue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de produire un fil plus égal qu'on ne peut y parvenir avec le throstle. Sa structure simple en modère aussi le prix qui est en Angleterre de 132 liv. sterl. ou 3,300 fr., c'est-à-dire 120 fr. par broche.

En résumé, ce métier me paraît très-digne d'un examen approfondi et d'être recommandé à tous les établissements de filature.

Sur le travail de grosses pièces de forges.

Par M. Muir.

M. Muir, de l'arsenal de Woolwich et vice-président de l'Association des contre-maîtres et chefs d'ateliers, a lu dernièrement devant cette société, un mémoire sur ce sujet dont nous allons présenter un extrait.

La première condition, a dit M. Muir pour obtenir une bonne pièce de forge soit sous le martinet, soit sous le marteau pilon, soit enfin à la presse hydraulique, est incontestablement d'employer de bonne matière première.

Une autre règle pour former des trousses ou paquets est de placer des plaques ou barres les plus minces au cœur du paquet de manière à être certain que la chaleur appliquée pénètrera également toute la masse.

La structure propre du four peut donner lieu aussi à des considérations importantes, et en outre il est indispensable d'employer un contre-maître chauffeur aussi habile que possible.

Il existe une si grande variété de pièces forgées en ce qui concerne leurs dimensions et leur destination qu'il y a impossibilité de les décrire toutes dans un mémoire. Tout ce qu'il est permis de faire est de mentionner quelques-unes des plus importantes d'entre elles et dans cette circonstance ce doit être celles qui semblent présenter les caractères les plus difficiles et qui exigent le plus haut degré d'attention et de soin dans leur exécution, telles par exemple que les pièces qui présentent des collets, des embases ou des parties saillantes.

Dans ces sortes de pièces, il est de la plus haute importance de prendre d'abord une quantité suffisante de matière pour que, lorsqu'elles seront terminées, on soit certain que les parties saillantes occuperont le point précis où elles doivent se trouver placées. Si l'espace entre les collets est trop restreint, on court la chance que par un corroyage ou un étirage la pièce ne devienne trop faible et n'ait plus les dimensions exigées. Si la distance entre les collets est trop grande et qu'on se trouve dans la nécessité de refouler, alors le nerf de la pièce est altéré et troublé et la pièce se trouve en conséquence affaiblie.

Un fait bien connu, c'est que les arbres d'un grand poids, par exemple, ceux des propulseurs à hélice qui ont besoin d'être assemblés ou accouplés au moyen de collets ou d'embases de fortes dimensions sont extrêmement difficiles à forger bien sains. Il arrive souvent que les collets, malgré tous les soins qu'on a pu prendre, ont été trouvés tellement creux qu'on a pu faire entrer dans la cavité du centre une règle de 0m.60 et M. Muir ne veut pas qu'on arrondisse les collets à la forge, malgré qu'il ait rencontré peu de praticiens de son avis. Il considère comme bien préférable de les forger carrés, puis ensuite de les amener au rond. Dans son opinion, on obtiendrait dans presque tous les cas une solidité plus grande, car si la pièce est portée à une température suffisante, il paraît à peu près impossible qu'une pièce de forge carrée soit creuse. Au contraire, il est difficile d'obtenir qu'une pièce ronde soit un solide parfait, les avantages qui résultent de ce mode de travail sont incontestables, la seule objection contre lui est l'augmentation des frais.

Dans une circonstance remarquable on a permis à M. Muir de forger un arbre de propulseur avec collet carré ; en quatre chaudes les quatre côtés du carré ont été enlevés, puis le collet a été amené au rond et enfin la pièce, ainsi qu'il l'avait prévu a été parfaitement réussie. M. Muir est en outre profondément convaincu que la grande difficulté qu'on a éprouvée pour obtenir des canons en fer malléable bien sains pourrait être surmontée en les forgeant d'abord carrés au lieu de les faire ronds dès les premiers travaux de la forge.

Il y a de nombreuses raisons pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

croire et même M. Muir sait de science certaine que d'importantes pièces de forge ont été perdues ou du moins détériorées d'une manière fâcheuse en composant les trousses avec des fers de qualités différentes, par exemple, des fers raides et des fers doux : Dans ce cas, il y a une résistance naturelle à une amalgamation. Il convient donc d'apporter beaucoup de soin et un jugement pratique consommé dans le lotissement des fers qu'on veut employer pour des pièces de forge particulières et à les classer suivant le but spécial auquel on les destine.

Dans le cas où une pièce a besoin d'être pliée ou rabattue on recommande de se servir d'outils préparés avec soin, de chasses bien arrondies de manière à laisser un gousset ou un filet qui ménage la fibre du fer et qu'on peut faire ensuite disparaître si la chose est nécessaire.

Il faut avoir soin après la dernière chaufle et que la pièce est terminée par voie de corroyage ou d'estampage, de la reporter au rouge sombre. C'est une sorte de recuit qui égalise les forces à la surface; de plus si une portion de celle-ci a reçu un plus grand effort de corroyage, la pièce soumise à cette épreuve manifeste une tendance à se courber et c'est alors le moment convenable pour la redresser.

Quelleque soit la nature de la pièce qu'on travaille, on ne doit chauffer ou du moins porter à la chaude suante que ce qu'on peut travailler en une seule chaude. Les portions soumises sans nécessité à une haute température cristallisent et par conséquent deviennent faibles et fragiles.

Quand on rallonge par voie de soudure des arbres ou des pièces de fortes dimensions, M. Muir recommande, si on se sert de mises pour cet objet, de laisser les amorces de ces mises d'une assez forte épaisseur à l'extrémité, car si on les fait trop minces, l'air exerce sur elles une action rapide, au moment où on les retire du four, et elles sont trop refroidies lorsqu'elles arrivent sur l'enclume. La conséquence de cet état de choses est désastreuse, car on est obligé d'avoir recours à une nouvelle chaude sans avoir la certitude de mieux réussir que la première fois. L'union peut paraître opérée, mais la question est de savoir si elle persistera jusqu'à ce que la pièce soit amenée à la forme ou à la dimension requises. Le remède à cet inconvénient consiste donc à laisser aux amorces de ces mises une épaisseur suffisante pour résister à l'action refroidissante de l'air jusqu'à ce que la soudure soit opérée.

M. Muir est aussi entré dans des détails intéressants sur les fours à réchauffer et a fait remarquer que quand la pièce à forger ne doit pas excéder $0^m.30$ d'épaisseur, il faut donner au four les dimensions suivantes $0^m.90$ de largeur et $0^m.56$ de hauteur. Du côté de la porte, la grille aurait ainsi $0^m.90 \times 0^m.90$. Le carneau doit avoir $0^m.50$ de hauteur sur $0^m.36$ de large; la cheminée au moins 11 mètres de hauteur et à l'orifice $0^m.45$ de diamètre. M. Muir conseille du reste, comme on l'a déjà proposé, de renverser la forme actuelle de la cheminée, c'est-à-dire de la faire d'un plus grand diamètre au sommet qu'à la base, ou au moins de présenter à la fumée une voie parallèle et ne se rétrécissant pas de bas en haut, ce qui ferait disparaître selon lui toutes les plaintes relatives au tirage.

Les pièces pour machines doivent être produites avec des dimensions suffisantes pour avoir celles requises lorsqu'elles seront terminées; si ces dimensions sont trop fortes, on est obligé d'enlever au tour la couche superficielle ou croûte de la pièce qui est toujours la meilleure partie du fer.

Dans un établissement qui forge de grosses pièces ce qui est le plus à désirer, est de posséder des forgerons habiles, honnêtes et consciencieux ayant des connaissances théoriques et pratiques sur les matières premières, c'est-à-dire les fers dont on fait usage. Des ouvriers de ce mérite découvrent et signalent, dans les premières chaudes les pailles, criques, gerçures ou parties sur lesquelles on ne peut pas compter, qui peuvent exister dans la pièce. Un chef d'atelier, un contremaître ne peuvent pas être partout et posséder des yeux d'Argus, ils doivent jusqu'à un certain point se fier aux ouvriers sous leur direction et ceux-ci peuvent avoir intérêt à cacher des défauts pour dissimuler leur négligence. La vie et la propriété des individus dépend souvent de l'exécution consciencieuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pièces de forge, car un point faible dans l'ensemble de leur travail dégénère souvent en une rupture dans un moment critique.

Expériences relatives aux chaudières à vapeur.

Nous avons publié dans le tome 22, p. 31 et 88, un extrait du rapport fait par le comité de mécanique à la Société industrielle de Mulhouse sur le concours que cette Société avait ouvert en 1859 sur les chaudières à vapeur. Les résultats des expériences du comité de chimie, fruits de longues et consciencieuses études sur les générateurs, avaient été exposés avec un ordre et une lucidité remarquables par MM. E. Burnat et E. Dubiez, qui avaient dirigé et suivi toutes ces expériences et en avaient dressé le tableau. Depuis cette époque M. Burnat, ayant eu l'occasion de faire construire à neuf plusieurs appareils établis d'après les principes formulés dans le rapport, appareils qui fonctionnent depuis trois années et donnent les meilleurs résultats, a cru qu'il était de son devoir de soumettre à la Société un complément des travaux précédents, et de lui faire part des expériences nouvelles entreprises, en prenant pour point de départ les recherches commencées antérieurement sous ses auspices, et c'est ce qu'il a fait dans un *Mémoire sur des expériences relatives aux chaudières à vapeur*, qui a été inséré dans le tome 33, livraisons de juillet, août, septembre et octobre du Bulletin de la Société, mémoire dont nous allons présenter ici un extrait.

Rappelons d'abord en quelques mots, avec le mémoire, les résultats pratiques obtenus antérieurement.

Le comité, à la suite d'expériences concluantes, avait déclaré que les trois chaudières tubulaires envoyées au concours donnaient un rendement plus considérable que les chaudières à bouilleurs ordinaires employées presque exclusivement en Alsace; que la puissance d'évaporation des premiers de ces générateurs pouvait être fixée à 7lit.70 d'eau ramenée à 4° C. évaporée par kilogramme de houille de Ronchamp du puits Saint-Joseph, laissant 19.2 pour 100 de résidus sur la grille, alors que le rendement de la chaudière à bouilleurs ne dépassait pas 6lit.75, différence de rendement d'environ 15 pour 100, qui, par suite de prévisions théoriques, devait se réduire à 6 pour 100, dans le cas où on adjoindrait aux appareils des réchauffeurs destinés à utiliser une notable fraction de la chaleur emportée avec les gaz dans les cheminées.

L'avantage que les appareils tubulaires offrent au point de vue de l'économie du combustible, avait néanmoins paru compensé par les inconvénients que leur usage entraîne pour les industriels.

Les éloges adressés aux appareils réchauffeurs employés à la suite des anciennes chaudières paraissaient donc fondés.

Dans les chaudières ordinaires sans réchauffeurs, le rendement le plus avantageaux correspondait au minimum d'air introduit sous le foyer, et on pouvait poser le principe, en apparence paradoxal, que, pour les foyers de ces appareils, plus la production de la fumée est considérable, meilleures sont les conditions de rendement.

Des indications très-simples de la théorie faisaient en outre présager que, pour les chaudières à réchauffeurs, les choses ne devaient pas se passer de même, et la quantité d'eau évaporée par kilogramme de houille devait croître jusqu'à une certaine limite avec la quantité d'air introduite sous la grille.

Le premier programme présentait encore quelques lacunes, par exemple les essais faits sur les appareils réchauffeurs n'avaient pas été poursuivis dans le même but d'unité que ceux du concours qui les avait précédés. Le mérite comparatif des divers systèmes, les dimensions relatives à donner aux chaudières et aux réchauffeurs, l'influence des quantités d'air employées à l'alimentation du foyer, enfin le chiffre de l'économie due à l'amélioration signalée; voilà donc autant de questions que M. Burnat a entrepris de résoudre par des expériences sur les trois chaudières en question, qui, depuis près de trois années qu'elles fonctionnent, ont donné les meilleurs résultats.

Nous ne suivrons pas M. Burnat dans la description des appareils employés, ni dans l'exposé des procédés d'expérimentation ou des observations détaillées qui ont été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites, parce que nous serions entraînés beaucoup trop loin, et nous sommes obligés de nous borner à présenter les conclusions générales que M. Burnat a tirées de ses nombreuses expériences.

Les chaudières ordinaires à bouilleurs suivies de réchauffeurs d'une surface de chauffe suffisante donnent lieu à une économie minimum de 11 pour 100 sur les chaudières simples, lorsque celles-ci offrent le maximum de rendement au moyen d'une alimentation d'air extrêmement restreinte.

En pratique on pourra compter, à la suite de l'application des réchauffeurs, sur un résultat beaucoup plus avantageux, et atteindre aisément 15 à 20 pour 100 d'économie.

Les chaudières à réchauffeurs expérimentées ont évaporé 8lit.38 d'eau ramenée à 4° C. par kilogramme de houille de Ronchamp du puits Saint-Joseph, laissant près de 10 pour 100 de résidus sur la grille.

La moyenne générale des chaudières sans réchauffeurs donne 7kil.44 pour la même houille, avec une alimentation d'air d'environ 8 mètres cubes lorsqu'elles sont conduites par un chauffeur habile.

Il convient d'adopter les chaudières courtes, de 5 à 6 mètres, d'une surface d'environ 30 mètres carrés, que l'on fasse ou non usage de réchauffeurs, et de brûler sur la grille environ 100 kilog. de houille par heure, et 50 par heure et par mètre carré.

La surface de la grille, et surtout la consommation de houille par heure semble pouvoir varier, dans des limites assez étendues, sans affecter le rendement.

Les frais d'établissement des réchauffeurs sont payés en trois ou cinq ans, suivant le système adopté, si le prix de la houille est de 2 fr. les 100 kilogr.

Les chaudières à réchauffeurs tubulaires (système de Wasserling), donnent un rendement sensiblement égal à celui des appareils à réchauffeurs en tôle de plus grand diamètre.

L'influence de l'alimentation de l'air est beaucoup moins grande dans les générateurs suivis de réchauffeurs à grande surface, que dans ceux qui n'ont pas cette addition. Une différence très-faible en faveur d'un tirage actif existe pour les premiers appareils (environ 3 pour 100), tandis que pour les autres on trouve aisément 15 pour 100 de perte par suite d'une alimentation d'air énergique.

Il y a avantage à employer les réchauffeurs, alors même que la température de l'eau, à l'entrée des réchauffeurs, atteint 60° C ; le nombre des calories gagnées par l'eau d'alimentation diminue peu à mesure que la température initiale augmente.

Il convient de donner aux réchauffeurs une surface de chauffe considérable et équivalente à peu près à une fois et demie celle de la chaudière.

Les chaudières à foyers intérieurs et grands tubes (système anglais), qui peuvent être employées pour les eaux moyennement calcaires, donnent avec des réchauffeurs un rendement qui paraît dépasser un peu celui obtenu à l'aide des appareils à bouilleurs et réchauffeurs que M. Burnat a étudiés. Il est douteux cependant, qu'alors même que la loi actuelle sur les appareils à vapeur viendrait à être modifiée, qu'on trouve convenance à faire usage du système anglais et à lui accorder la préférence sur les appareils à bouilleurs et réchauffeurs.

Si l'on ramène à une même proportion de 10 pour 100 de résidus les houilles de Ronchamp (Saint-Joseph), qui ont servi aux divers essais, on trouve que les rendements des trois générateurs tubulaire du concours de 1859 (moyenne générale), des chaudières à bouilleurs et à réchauffeurs qui viennent d'être expérimentées, des appareils de Wesserling étudiés en 1859, et enfin de la chaudière anglaise à foyers intérieurs ne diffèrent pas sensiblement entre eux, et qu'ils sont représentés, en effet, par les chiffres 8lit.28 ; 8lit.38 ; 8lit.53 ; et 8lit.18, chiffres proportionnels au nombre 100 ; 101.2 ; 103 ; 98.8.

On pourra, dans le cas où le prix de la houille sera élevé et les eaux pures, et si l'on tient à brûler complétement la fumée, faire usage avec avantage du générateur de MM. Molinos et Pronnier, qui est sous le rapport du rendement, si on le complète par l'addition d'un réchauffeur, le plus avantageux de tous les systèmes qui ont été étudiés par le comité et le rapporteur.

Dans les troisième et quatrième parties de son mémoire, M. E. Bur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nat a réuni un certain nombre de notes propres à éclaircir ou justifier certains résultats consignés dans son travail, et de discuter de nouvelles observations sur les appareils de vaporisation, faites à Wesserling, de 1861 à 1863, dues à M. Marozeau.

Les expériences de ce praticien distingué ont eu pour but, dans ces nouvelles expériences, d'apprécier l'influence des modifications suivantes :

1° Inclinaison de la grille en la relevant de l'avant à l'arrière;

2° Modification dans le système des charges et la conduite du foyer;

3° Emploi d'un mélange de houille maigre et grasse, soit 2/3 Creusot et 1/3 Ronchamp :

1° En ce qui concerne l'inclinaison de la grille, M. Marozeau a trouvé dans deux séries d'essais *a* et *b* avec du Ronchamp d'une bonne qualité, donnant en moyenne 12 p. 100 de résidu :

La série *a*, grille horizontale, rendement moyen.....	8lit.08
La série *b*, grille inclinée.....	8 68

La question semblerait donc jugée en faveur de l'inclinaison de la grille, mais des expériences faites par M. Burnat, à Wesserling, pendant une semaine sur un appareil avec grille (il est vrai plus courte et d'une surface moindre d'un tiers, ce qui ne rend plus les expériences comparables), présentant les cotes 0m.450 à l'avant et 0m.306 à l'arrière (en moyenne 0m.378) de la grille aux bouilleurs; et durant une autre semaine avec les cotes 0m.510 et 0m.345 (en moyenne 0m.427) conseillées par M. Marozeau, ont fourni des rendements sensiblement les mêmes que ceux constatés avec les cotes 0m.35 et 0m.40, soit 8lit.04 pour la distance moyenne, 0m.376 et 8lit.06 pour la seconde semaine (0m.427) de façon que le rendement du Ronchamp brûlé sur grilles inclinées ne serait pas supérieur à celui sur grille horizontale. La question n'est donc pas résolue et a besoin d'être reprise.

2° La modification apportée dans le système des charges et dans la conduite du foyer qui a été enseignée par M. Dehlinger, chauffeur de la maison Dollfus-Mieg et Cie, et consiste à bien préparer le combustible et à le répartir par petites portions sur la grille, laquelle doit présenter constamment une surface unie et incandescente, a fourni à M. Marozeau des résultats satisfaisants tant avec la houille maigre du Creusot qu'avec celle grasse de Ronchamp.

M. Burnat a cherché par des expériences à contrôler ce résultat et à constater l'influence de la fréquence des charges faibles, et il a trouvé en effet en faveur de ces dernières un avantage qui pour des charges de 6 kil. comparées à celles de 25, a varié de 5, 2 à 4, 1 p. 100, pour la houille de Ronchamp et un foyer brûlant environ 100 kilog. par heure.

3° Les expériences sur l'influence du mélange des houilles avaient donné à M. Marozeau des résultats assez nets qu'il a résumés ainsi qu'il suit.

Le mélange des houilles grasses et maigres produit des résultats supérieurs à ceux que l'on obtiendrait en les employant séparément.

Il est avantageux de faire prédominer autant que possible l'action de la chaleur rayonnante, afin de diminuer les pertes qui ont lieu par la cheminée.

Cette action est d'autant plus énergique 1° que la surface de grille est plus considérable; 2° que le combustible présente une surface en ignition maintenue égale et alimentée par de faibles charges; 3° que cette surface sera moins éloignée des bouilleurs. Néanmoins cette dernière condition doit être subordonnée à une autre que M. Marozeau regarde comme plus essentielle encore, à savoir: que la distance de la grille aux bouilleurs soit telle que les flammes ne les atteignent pas, car il en résulterait refroidissement, combustion incomplète et production de fumée. Du reste on doit prendre en considération la nature du combustible, les flammes étant plus ou moins longues suivant que les houilles sont grasses ou maigres. La longueur des flammes dépend aussi de la manière de charger, elles sont plus courtes pour de faibles charges à la volée.

M. Marozeau a adopté le mélange 2/3 houille maigre du Creuzot et 1/3 houille grasse de Ronchamp, qui a donné un rendement de 8 lit. 97, tandis que celle de Ronchamp (tout venant) n'a été que 8 lit. 44 et celui du Creuzot 7 lit. 96.

M. Burnat a répété cette expé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rience en opérant sur de la houille Ronchamp menu et trouvé en effet que le Ronchamp menu (St-Charles et St-Joseph) a évaporé en moyenne 6 lit. 78 et le Creuzot 8 lit. 01, tandis que le mélange de M. Marozeau en donne 8 lit. 03, ou 5, 6 pour 100 de plus que pour les houilles employées seules. Le mélange par moitié Creuzot et Ronchamp menu ou de tout venant n'a pas donné de bons résultats, la conduite du feu est devenue plus difficile, il fait ringarder et l'allure du foyer se rapproche de ce qu'elle est avec le Ronchamp pur, et le Creuzot seul présente de très-grandes variations.

On trouve encore dans un supplément au mémoire le résultat d'expériences entreprises par M. Burnat sur une question importante, mais sur laquelle on est encore loin d'être fixé. Il s'agit de savoir quelle est la distance à adapter entre le plan de la grille et les bouilleurs.

En Alsace on admet habituellement que la grille doit être à une distance de 0m35 à 0m40 des bouilleurs et qu'il est désavantageux de dépasser cette dernière limite. Dans le concours de 1859 cette distance a varié depuis 0m30 jusqu'à 0m55. M. Marozeau admet le chiffre de 0m45 et c'est celui que M. Burnat avait, en l'absence d'expériences concluantes, adopté dans les expériences qui font l'objet de son mémoire. Enfin les traités les plus récents sur les machines à vapeur n'étant pas d'accord entre eux, M. Burnat a pensé qu'il convenait d'éclairer, à l'aide d'expériences suivies, cette question qui a son importance au point de vue du rendement des chaudières.

Les expériences ont présenté des difficultés, et dans l'impossibilité d'examiner la question sous toutes les faces, M. Burnat s'est borné à un cas particulier, celui des chaudières à réchauffeurs à grandes surfaces sous lesquelles on a fait usage de la houille de Ronchamp.

Dans ces expériences entreprises sur une chaudière à réchauffeurs, la grille a été placée d'abord durant une semaine à 0m30 des bouilleurs, puis portée à 0m65 en passant successivement par toutes les cotes intermédiaires variant de 5 en 5 centimètres. Chaque déplacement de la grille a été maintenu pendant une semaine entière.

Le poids des charges, la quantité d'air introduite par kilog. de houille brûlée, la pression dans la chaudière et en général toutes les circonstances de la marche du générateur n'ont pas varié sensiblement durant les essais.

Le rendement a cru d'une manière remarquablement régulière de la cote 0m30 jusqu'à celle 0m55, puis il est descendu jusqu'à la limite 0m65 au delà de laquelle on n'a pas prolongé l'expérience.

Les quantités d'eau évaporées par kilog. de houille ont été successivement

7lit.93 8.06 8.04 8.10 8.15 8.25 8.12 7,99

pour les cotes

0m.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65

Entre les chiffres 0m30 et 0,55 la différence de rendement est de 4 pour 100. La cote 0m55, qui est précisément celle à laquelle M. Marozeau s'était arrêté autrefois, vérifie une fois de plus l'excellente disposition des appareils de Wesserling. Enfin, à la suite de ces expériences M. Burnat a modifié pour toutes ses chaudières à réchauffeurs la distance de la grille aux bouilleurs et admis cette cote.

Recherches expérimentales sur la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur.

Par MM. Tresca et Th. Laboulaye.

Dans une série d'expériences commencées dès le mois d'avril 1863, MM. Tresca et Th. Laboulaye se sont proposé de rechercher d'une manière directe, et en s'appuyant seulement sur les lois les plus incontestées de la physique, la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur.

La méthode qu'ils ont employée consiste :

1° A comprimer de l'air dans un réservoir de 3 mètres cubes ; 2° à attendre que le réservoir et l'air qu'il renferme aient pris la température ambiante; 3° à laisser sortir une partie de cet air par l'ouverture d'un robinet; 4° à observer, après la fermeture de ce robinet, l'augmentation de pression qui résulte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce que la masse gazeuse, refroidie pendant la détente, se réchauffe aux dépens de la température des parois, que l'on peut considérer par rapport à elle comme un réservoir indéfini de chaleur ; 5° à obtenir sur un verre noirci, des diagrammes continus de toutes les circonstances de l'expérience; 6° à répéter sur la même masse gazeuse les mêmes opérations, avec des écoulements de 3 à 5 secondes, jusqu'à ce que la pression s'abaisse, par ces détentes successives et interrompues, jusqu'à la pression atmosphérique.

En considérant les pressions observées pendant chaque détente, comme celles qui doivent entrer dans l'expression de la masse du travail, et en prenant la variation de volume constatée par le réchauffement ultérieur, comme l'autre facteur de ce même travail, on arrive facilement à la formule :

$$\frac{1}{A} = \frac{10330\,a}{CD}\left(1 + \frac{\log.\ P_0 : P_2}{\log.\ P_2 : P_1}\right)$$

dans laquelle $\frac{1}{A}$ est l'équivalent mécanique de la chaleur, a le coefficient de dilatation 0,00367, C la capacité pour la pression constante, ou 0,237 pour l'air atmosphérique, D le poids du mètre cube de cet air; P_0, P_1, P_2, les pressions observées respectivement au commencement de chaque expérience, à la fin de la détente et à la fin du réchauffement.

Ce mode d'expérimentation a déjà fourni des chiffres très-nombreux et très-concordants, auxquels il est cependant nécessaire de faire subir une correction pour tenir compte de la quantité de chaleur abandonnée par l'enveloppe, à la masse gazeuse pendant la détente.

Les principaux résultats à déduire de ce travail sont les suivants :

1° La théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur rend compte avec fidélité de toutes les circonstances de la détente des gaz, soit à température constante, soit à chaleur constante, soit enfin avec réchauffement intermédiaire entre les limites de 2 à 3 atmosphères.

2° En partant de la capacité 0,237 déterminée avec tant de soin par M. Regnault pour l'air atmosphérique, le chiffre auquel les auteurs se trouvent conduits serait un peu supérieur à celui qui est généralement admis pour la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur : 433 au lieu de 425.

3° Les corrections inséparables du mode d'expérimentation adopté ne sont pas encore établies avec une précision suffisante; mais la connaissance numérique des résultats observés doit nécessairement conduire à une complète solution à cet égard.

4° Le mode de fractionnement employé pour étudier les variations de volume résultant de la détente des gaz a permis de représenter, d'une manière plus sensible, la marche du phénomène et a fait apparaître des variations de température très-considérables.

4° La disposition adoptée pour le tracé des diagrammes, permet de porter jusque dans ces phénomènes délicats l'emploi des méthodes d'observation par tracés automatiques, amenant nécessairement avec elles un nouveau degré d'évidence.

6° La masse renfermée dans un cylindre de 1 mètre de diamètre obéit plus rapidement qu'on ne le pense généralement aux influences calorifiques qui peuvent agir sur elle par radiation ou par contact. Pour des différences de température qui se sont élevées jusqu'à 30 degrés, le réchauffement a toujours été complet en moins de dix minutes.

7° La loi de ce réchauffement est bien celle de la proportionnalité avec la différence des températures, dans les limites des expériences faites.

Ces conclusions reposent sur l'observation de phénomènes produits sur une échelle pour ainsi dire inusitée dans la plupart des recherches physiques.

Dans la série des expériences faites le 12 février, le volume de l'air comprimé était de 3^{mc}.208; ce chiffre donne la mesure du thermomètre employé. La pression initiale de cet air était de 2^{atm}.994; son poids 9^{kil}.604; la différence de température écrite sur les diagrammes s'est élevée à 102°.18; le nombre des calories correspondant à ce refroidissement est de 199; enfin, la détente, qui a été ainsi étudiée dans ses différentes phases successives, sur la même masse d'air emprisonnée, représente, au point de vue dynamique, un travail de 96265 kilogrammètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant d'entreprendre l'étude des différentes questions qui peuvent être résolues par le même mode d'expérimentation, les auteurs ont voulu le soumettre au jugement de l'Académie, dans l'espoir que ce jugement leur indiquera les points sur lesquels il semblerait que devraient porter leurs efforts.

Sur les conditions à remplir dans l'emploi du frein dynamométrique.

Par M. KRETZ.

Dans une communication faite récemment à l'Académie des sciences (Voy. p. 391), M. H. Tresca a cherché quelles sont les meilleures dispositions à donner au frein dynamométrique. Les ingénieurs du service des tabacs étudient la même question depuis un grand nombre d'années, et plusieurs modifications importantes ont été apportées, tant aux procédés d'expérimentation qu'aux appareils eux-mêmes, par M. E. Rolland, par M. de Montdésir et par moi. Ces modifications nous paraissent basées sur des principes essentiellement différents de ceux qui ont guidé M. Tresca, et c'est pour cela que nous croyons le moment opportun d'indiquer en peu de mots le résultat de nos études.

Voici donc les conséquences principales auxquelles nous sommes arrivés : 1° L'exactitude d'un essai exige que l'appareil soit équilibré, ou que son centre de gravité soit dans le plan horizontal qui passe par l'axe de l'arbre et que la charge agisse toujours à la même distance de cet axe.

2° La commodité de l'essai doit être cherchée exclusivement dans la constance des frottements, dans la facilité du serrage des écrous, et dans une valeur suffisante donnée au moment d'inertie de l'instrument; elle ne peut être obtenue qu'aux dépens de l'exactitude, à l'aide de variation dans les moments, par rapport à l'axe de rotation, de la charge et du poids du frein.

Nos procédés d'expérimentation et la disposition de nos appareils nous semblent réunir les conditions de commodité et d'exactitude que nous venons d'indiquer.

Lorsque l'essai doit se faire avec une poulie d'un faible diamètre, nous nous servons d'un frein muni de deux leviers parallèles, à l'extrémité desquels nous opérons le serrage. Cet appareil a été construit par M. Rolland d'après les indications de M. le général Poncelet. Il a été modifié plus tard par M. Montdésir, de façon à permettre l'évaluation de travaux considérables. Lorsque nous disposons d'une poulie d'un grand diamètre ou d'un volant tourné, nous avons recours à un frein circulaire, équilibré autour de son axe que j'ai fait construire en 1862.

L'eau pure est employée pour lubrifier les mâchoires et la jante de la poulie; le coefficient de frottement ainsi obtenu est parfaitement régulier; l'addition de corps gras, de savon est inutile.

Des précautions spéciales sont prises pour obtenir dans le serrage toute la sensibilité désirable; d'après la disposition des freins, la tare reste constante pendant toute la durée de l'expérience.

De nombreux essais nous permettent d'affirmer que, tandis qu'avec les moyens ordinaires d'expérimentation, il est souvent impossible de répondre d'une approximation de 1/10, nous mesurons avec une très-grande facilité d'opération et avec une approximation de 1/150 au moins, des travaux s'élevant à 75 chevaux. Nous pensons même que nos procédés suffiraient pour dépasser de beaucoup cette limite, et si nous ne donnons pas un chiffre plus élevé, c'est pour ne pas nous écarter des forces sur lesquelles nous avons eu l'occasion d'opérer.

Comparaison des rendements dynamiques des bouches à feu et des machines à vapeur.

Par M. MARTIN, de Brettes.

La quantité de chaleur que produirait la poudre, si tous les éléments se combinaient directement avec l'oxygène, serait selon MM. Bunsen et Kirchhoff, 1083 calories (1); mais celle qui est réelle-

(1) La poudre qui a servi aux expériences avait la composition suivante :

Salpêtre.....	74.84
Soufre.....	11.84
Charbon.....	13.32
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dégagée par la combustion des éléments combustibles de la poudre dans l'oxygène du salpêtre, est beaucoup moindre, car le passage à l'état gazeux de l'azote du salpêtre (dont le poids est environ les 2/5 de celui des éléments combustibles), absorbe nécessairement une grande quantité de chaleur. Aussi celle que produit réellement la combustion de 1 kilogramme de poudre est-elle réduite à 619,5 calories.

En adoptant 425 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur, le travail de 1 kilogramme de poudre, ou l'*équivalent mécanique* de la poudre sera 263,075 kilogrammètres.

Le travail ou l'*équivalent mécanique* de 1 kilogramme de houille dont la combustion produit 7,500 calories, serait 3,187,500 kilogrammètres, au moins 13 fois celui de la poudre.

En admettant le nombre 263,075 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la poudre de guerre française, dont la composition diffère peu en charbon de celle employée par MM. Bunsen et Kirchhoff, l'expérience montre que le rapport du travail utile, c'est-à-dire la force vive du projectile-outil, au travail absolu dépensé et qui correspond à la charge de poudre, peut s'élever à 20 pour 100 dans les canons lisses ou rayés. La charge correspondante occupe 1/25 du volume de l'âme.

En comparant le travail utile des diverses machines à vapeur, disponible sur l'arbre et non celui de l'outil généralement beaucoup moindre, au travail absolu de la combustion du charbon, on trouve les résultats suivants :

SYSTÈME DES MACHINES.	TRAVAIL ABSOLU de 1 kilog. de houille brûlée.	EFFET UTILE par kilogram. de houille brûlée.		RENDEMENT MÉCANIQUE.	
		En très-bon état d'entretien.	En état ordinaire d'entretien.	En très-bon état d'entretien.	En état ordinaire d'entretien.
	kilogr.	kilogr.	kilogr.		
Basse pression, sans détente, avec condensation.	3,187,500	54,000	45,000	2 p. 100	1.4 p. 100
Haute pression, sans détente ni condensation...	id.	27,000	21,000	0.9 —	0.7 —
Haute pression, avec détente, sans condensation.	id.	33,000	53,000	3 —	2 —
Haute pression, avec détente et condensation...	id.	158,000	30,000	6 —	3 —

Ainsi le rendement mécanique des bouches à feu est au moins *triple* de celui des meilleures machines à vapeur à détente et à condensation.

Dans les armes à feu la force motrice agit directement sur l'outil, tandis qu'elle est obligée dans les machines à vapeur d'employer de nombreux intermédiaires. Telle paraît être la principale cause de la supériorité du rendement mécanique des bouches à feu sur celui des machines à vapeur.

Machine calorique de Roper.

M. R.-S. Roper, de Boston, est inventeur d'une machine calorique à balancier qui commence à se répandre dans les Etats de l'Amérique du Nord, où elle rend déjà des services assez importants pour mériter qu'on fasse connaître en Europe les traits caractéristiques qui la distinguent. Nous empruntons notre description au *Scientific Américain* vol. VIII, p. 97 qui l'accompagne d'une vue perspective de la machine que nous reproduisons dans la fig. 31 pl. 296.

« L'emploi des machines caloriques, dit notre confrère américain, s'est borné jusque dans ces derniers temps à de légers travaux et à la fabrication d'objets qui n'exigent pas le développement d'un force considérable. Mais depuis peu, ces sortes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de machines commencent à être appliquées, en Amérique, a des opérations agricoles et domestiques; par exemple, à pomper l'eau, nettoyer le grain, scier le bois, et à une foule d'opérations plus importantes auxquelles elles semblent éminemment appropriées.

« Ces machines sont faciles à manœuvrer et à conduire, elles marchent avec fermeté, n'exigent pas d'eau, et sont très-économiques sous le rapport de la consommation du combustible, enfin, et cela n'est pas la moindre considération à cette époque de concurrence, les compagnies américaines d'assurance n'augmentent pas la prime pour assurer les bâtiments où l'on emploie les machines de ce système.

« La machine dont nous allons donner la description est un modèle nouveau, en tant, du moins, que c'est la première application qui en a été faite de l'emploi des caractères généraux de la machine à vapeur à balancier telle qu'on l'établit aujourd'hui à une machine calorique. Du reste, on pourra juger des rapports qui existent entre les différents organes de cette machine à l'inspection de la figure que nous joignons à cette note.

« Le cylindre en fonte A est boulonné sur une chambre en fonte A placée directement sur la boîte à feu et séparée de celle-ci par une cloison. Le palier qui porte le balancier B est boulonné sur une tablette qui porte sur deux tasseaux sur l'un des côtés du cylindre. Le piston de cette machine porte sur les côtés deux tiges *a* qui le rattachent aux deux extrémités du balancier, c'est par l'extrémité de ces tiges et du balancier que la force développée est transmise à la manivelle et à l'arbre de la machine par la bielle C.

« La pompe à air D est placée au-dessus du centre du cylindre et manœuvrée par une tige creuse commune aux deux pistons. Le tuyau E en forme de syphon qu'on voit saillir au-dessus du cylindre sur l'un des côtés, derrière cette pompe à air, descend dans le cylindre et là, est mis en rapport avec le piston et la boîte à feu au-dessous, au moyen d'un tube telescopique ou de bouts de tubes rentrant les uns dans les autres et se mouvant en même temps que le piston principal lui-même. A l'aide de ce moyen, le courant d'air qui pénètre dans le piston où il est introduit par la pompe à air, le maintient à une température à fort peu près la même.

» L'arbre principal présente à une de ses extrémités un plateau qui fait fonctionner les tiroirs d'introduction et d'échappement F par l'entremise de l'arbre à mouvement alternatif *b* et du cliquet ou talon *c*.

» Les portes pour introduire le combustible qui ferment hermétiquement dans la boîte à feu G sont disposées sur le côté de la machine opposé à celui qu'on a représenté et ne peuvent ainsi être vues dans la figure. Il existe une ouverture dans cette boîte à feu, par laquelle l'air, chauffé et comprimé passe par le tuyau d'alimentation dans la boîte H qui est en rapport avec le tiroir d'introduction F et une disposition semblable permet à l'air épuisé du cylindre de s'échapper par le conduit I. Ce conduit est aussi le canal par lequel le gaz produit par la combustion du combustible s'échappe dans la cheminée.

Une portion de la boîte à air dans laquelle fonctionnent les tiroirs est vue en J, l'autre enveloppe H n'a d'autre but que de protéger les tuyaux à air chaud. Ces derniers sont recouverts de cendres ou autre matière non-conductrice afin d'empêcher le rayonnement de la chaleur. L'enveloppe H remplit les mêmes fonctions que l'enveloppe de vapeur dans les machines à vapeur.

» Il y a aussi sur le côté opposé de la boîte à feu deux petits régistres en rapport avec le tuyau supérieur E et qui peuvent faire changer la direction du courant d'air à la volonté du chauffeur, de façon que cet air est dirigé de bas en haut à travers le combustible incandescent, ou simplement chauffé en passant sur la surface, ce qui augmente son volume à un degré plus ou moins grand suivant qu'on augmente ou diminue la charge qui pèse sur la machine.

» La machine que nous avons fait représenter est de la force de deux chevaux. La pompe à air fournit à chaque pulsation 26 à 27 décimètres cubes d'air chaud. Le cylindre a o^{m}406 de diamètre et autant de course de piston. Le nombre des pulsations est de 100 par minute et peut, sans difficultés, être porté à 150 si la chose est nécessaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le piston est garni de cuir qu'empêche de bruler le courant d'air froid qui circule constamment à son intérieur pendant le temps que la machine fonctionne.

» Cette machine ressemble, sous quelques rapports, à une machine à vapeur à balancier, et fonctionne presque sans bruit avec beaucoup de douceur et de régularité. Celle qui a été représentée dans la figure a un poids de 1.360 kilogr. et n'occupe que 3 mètres carrés d'espace; il est très facile de la transporter d'une partie des ateliers dans l'autre. Elle consomme environ 32 kilogrammes d'anthracite dans un travail de douze heures, mais elle n'a pas été essayée au dynamomètre, quoique tout fasse présumer que son travail dépasse la force nominale qui lui a été assignée. »

Une des applications les plus récentes qu'on a faite de la machine de Roper est celle qu'on remarque dans un vaste établissement fondé depuis peu à New-York pour la fabrication mécanique des bottes et des souliers. A la date où nous parviennent ces renseignements, les machines de ce système avaient fonctionné depuis plusieurs mois dans cet établissement, où elles n'avaient exigé que peu d'attention, en brûlant une petite quantité de combustible, et fabriquant ainsi mécaniquement 300 paires de souliers par jour.

Procédé nouveau pour déterminer le degré de dureté de diverses sortes d'aciers.

Par M. A. DE WALTENHOFEN
d'Innsbruch.

Dans une série de recherches que j'ai faites depuis peu sur le magnétisme, je suis arrivé à quelques résultats qui non-seulement présentent de l'intérêt sous le point de vue théorique, mais peuvent aussi avoir de l'utilité dans la pratique.

J'ai trouvé entre autres choses un procédé pour déterminer la force coercitive et le degré de dureté qui en est la conséquence, de diverses sortes d'acier, ainsi que les changements que le recuit apporte à ces propriétés, par une voie électromagnétique et cela avec une sûreté et une précision inconnues jusqu'ici.

Ce procédé repose sur le fait suivant que j'ai démontré par de nombreuses expériences.

Si on magnétise par un courant électrique de force constante un barreau d'acier dont le diamètre ne dépasse pas le vingtième de sa longueur (j'ai employé en général un barreau de 103 millimètres sur un diamètre de 3 à 5) dans une spirale de même longueur à peu près (la mienne avait 91 millimètres de longueur sur 30 de diamètre), on observe que le *magnétisme du barreau d'acier augmente proportionnellement à la puissance* 3/4 *de la force du courant*, loi qui s'exprime par cette équation bien simple

$$y = kx^{4/3}$$

dans laquelle on suppose que y est la somme des forces magnétiques ou moment magnétique dans le barreau et x celle du même genre dans la spirale (1), tandis que k est une grandeur qui dépend de la nature de la sorte d'acier et des dimensions du barreau.

Si on magnétise de la manière indiquée des barreaux de même longueur et d'acier de même sorte, mais de diamètres différents, on observe de plus, que *le coefficient k de l'équation précédente est proportionnel à la puissance* 3/2 *du diamètre* (ou à la puissance 3/4 du poids). On peut donc poser

$$k = Nd^{3/2} \text{ et par suite } y = Nd^{3/2}x^{4/3}$$

ou d exprime le diamètre du barreau et N un nombre qui ne dépend que de la nature de la sorte d'acier.

Si au lieu du diamètre, on veut introduire dans les calculs le poids g du barreau, il faut faire attention que

$$g = \frac{\pi\, d^2 ls}{4}$$

expression dans laquelle d exprime la longueur et s le poids spécifique du barreau ; si donc on pose

---

(1) Si on suppose que la somme des forces magnétiques dans la spirale est proportionnelle à la force du courant, la forme de l'équation $y = kx^{4/3}$ n'éprouve naturellement aucun changement quand on entend par x une force de courant mesurée d'après une unité quelconque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$N\left(\frac{4}{\pi l s}\right)^{3/4} = C$$

L'équation précédente prendra la forme

$$y = Cg^{3/4}x^{4/3}$$

dans laquelle C pour une même longueur de barreau ne dépend plus que de la *nature de la sorte d'acier*.

J'ai trouvé dans mes expériences que l'équation précédente ne se vérifiait, terme moyen, qu'autant que le magnétisme temporaire que le barreau d'acier qu'on emploie a reçu ne dépasse pas le quart de celui qu'un barreau de même grosseur peut dans la même spirale atteindre au point de saturation d'après la loi de Müller.

D'après cette condition il est facile de régler les courants propres à faire une application du procédé dont il vient d'être question.

Le coefficient C dans l'équation précédente est évidemment la mesure de la capacité magnétique d'induction de la sorte d'acier qu'on examine et par conséquent peut recevoir le nom de *coefficient d'induction*. Il est clair qu'il est d'autant plus fort que la sorte d'acier dont il s'agit acquiert plus facilement un magnétisme temporaire, et plus aisément aussi les particules les plus minimes de l'acier éprouvent un déplacement sous l'influence de la force magnétisante. Le coefficient d'induction est donc d'autant plus petit que la force coercitive ou le degré de dureté de l'acier est plus grand et on peut par conséquent l'utiliser dans la comparaison numérique de cette propriété chez diverses sortes d'acier.

J'ai déterminé pour plusieurs sortes d'aciers les coefficients magnétiques d'induction et je les ai comparés entre eux. Si on prend pour unité le coefficient d'induction de l'acier de Wolfram trempé raide, mes expériences fournissent les nombres rapportés dans la deuxième colonne du tableau suivant.

La troisième colonne contient la force coercitive ou le degré de dureté en centièmes, quand on suppose que celle de cet acier de Wolfram trempé raide = 100.

SORTE D'ACIER.	Coefficient d'induction.	Force coercitive et degré de dureté.	OBSERVATION.
Acier de wolfram de Mayr, trempé raide....	1000	100	L'acier de wolfram, l'acier fondu n° 1 et l'acier de manganèse provenaient de la fabrique de M. F. Mayr, à Napferberg, en Styrie. Les autres sortes d'aciers indiquées dans le tableau n'ont pas été tirées directement des usines qui les produisent.
Acier fondu de Mayr, n° 1, id.	1068	94	
Acier de Huntzman, id.	1287	78	
Acier de manganèse de Mayr, id.	1336	75	
Acier rond anglais, id.	1423	70	
Acier de Fisher, id.	1535	65	
Acier dit du Soleil, id.	1634	61	
Acier fondu de Mayr, n° 1, revenu jaune.....	2215	45	
Acier rond anglais, revenu jaune.....	3002	33	
Acier fondu de Mayr, n° 1, revenu blanc.....	3780	26	
Acier rond anglais, non trempé.....	4005	25	
Fil d'acier anglais, non trempé.....	5564	18	

Les résultats ci-dessus suffisent pour faire apprécier l'utilité de cette méthode qui malgré qu'elle ne soit qu'approximative constitue néanmoins un mode d'épreuve bien plus délicat que ne peuvent l'être les essais purement mécaniques.

Les chiffres ci-dessus démontrent en outre le fait suivant qui est digne d'attention savoir : que l'acier revenu jaune n'a toujours à peu de chose près que la moitié de la dureté de la même sorte d'acier trempée raide.

Les nombres ci-dessus démontrent de plus ce resultat digne d'attention que la force coercitive de l'acier revenu jaune est toujours à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu près la moitié de celle que la même sorte d'acier possède à l'état de trempe raide.

On aperçoit moins l'influence du recuit au bleu, parce que les températures qui correspondent aux diverses nuances de ce recuit sont bien plus distantes l'une de l'autre que la chose n'a lieu dans le recuit jaune. Il est rare que j'aie jamais trouvé la force coercitive de l'acier revenu bleu plus petite que le tiers de celle de l'acier trempé raide.

Mes indications sur l'influence du recuit supposent d'ailleurs que cette opération s'exécute sur une plaque de tôle au feu de charbon et non pas par exemple à la flamme de gaz. Dans ce dernier cas les petits barreaux sont en général un peu plus durs, parce que l'action rapide de la flamme se borne davantage à la surface.

J'ai imaginé pour ce mode d'épreuve des aciers un appareil simple qui a été décrit avec détail dans le t. 170 p. 345 du *polytechnisches journal* de M. E. M. Dingler et auquel je renvoie le lecteur qui serait tenté d'entreprendre des expériences de ce genre et de connaître les précautions qu'il convient d'observer pour qu'elles réussissent et soient comparables entre elles.

Conservation des bois par l'huile lourde de goudron dite huile créosotée.

Par M. Rottier.

M. Rottier, préparateur de chimie à l'université de Gand, a fait un grand nombre d'expériences dans le but de découvrir parmi les nombreux produits contenus dans les goudrons de houille, celui qui agit le plus efficacement pour la conservation des bois. On sait que le bois mis en terre se détruit au bout d'un temps plus ou moins long suivant sa nature et les conditions dans lesquelles il est placé. On sait aussi que cette altération peut être retardée par l'introduction de diverses compositions chimiques dans le bois et que de toutes les substances employées celle qui semble réunir le plus d'avantages est l'huile lourde de goudron de houille, désignée aussi sous le nom d'huile créosotée.

M. Rottier a constaté par divers essais que les huiles d'origine différente ne présentent pas le même degré d'efficacité, ce qui l'a conduit à supposer que parmi les nombreuses substances qui se rencontrent dans les diverses huiles, il en est qui agissent plus énergiquement les unes que les autres. C'est ce qu'à confirmé le travail qu'il a entrepris et dans lequel il a toujours procédé comparativement, c'est-à-dire représenté le résultat de ses expériences par des courbes qui indiquent le dégré de détérioration des bois enfouis à l'état naturel et celui des bois ayant subi une préparation.

D'après M. Rottier l'agent le plus énergique de conservation, dans les conditions où il s'est placé, c'est-à-dire en expérimentant sur des copeaux de bois et des tissus de coton, n'est ni un corps simple, ni un composé binaire, mais une huile verdâtre fluorescente qui contient en dissolution du pyrène et de la paranaphtaline.

Dans l'impossibilité de se procurer tous les corps qui entrent dans la composition de l'huile lourde de goudron de houille, l'auteur n'a entrepris d'expériences que sur quelques-uns de ceux qu'elle renferme, savoir : les hydrocarbures légers, l'acide phénique l'aniline, la naphtaline, le mélange solide qui se produit à haute température et l'huile verte qui accompagne le pyrène et la paranaphtaline. Les expériences ont consisté à déterminer le temps que mettaient à s'altérer sous terre des échantillons de tissus de coton non empesés et de copeaux d'arbres de peuplier imprégnés de ces corps. Ces échantillons ont été enterrés dans des caisses de bois disposées dans une salle dont la température n'est jamais descendue jusqu'à 0. On maintenait constamment humide la terre dans laquelle les échantillons étaient placés.

Les expériences relatives aux hydrocarbures légers ont été faites avec le naphte du commerce qui est un mélange de benzine, de toluène, de xylène etc., s'évaporant spontanément à la température et sans résidu sur une lame de verre. Elles ont montré que ces substances sont sans action. Les produits naturels et ceux imprégnés ont été altérés dans le même temps.

Des échantillons de tissus imprégnés d'aniline ont été complétement détruits au bout de 80 jours, tandis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ceux non imprégnés l'ont été en moyenne au bout de 75. Les copeaux de bois ont donné des résultats analogues.

L'acide phénique est considéré comme un agent antiseptique très-énergique, mais les expériences ne semblent pas confirmer cette manière de voir. L'acide phénique dissous dans la benzine dont on imprégne le bois s'en dégage peu à peu et le bois débarrassé de ce principe s'altère bientôt comme s'il n'avait pas reçu cette préparation ; il en est de même des tissus. Dans une autre série d'expériences on a employé l'acide mélangé à plusieurs principes qui se rencontrent dans le goudron. M. Rottier a reconnu qu'une huile complétement privée d'acide phénique conserve le bois aussi bien que la même huile à laquelle on avait ajouté une quantité d'acide phénique plus forte que celle que renferment la plupart des huiles de commerce.

La naphtaline, substance volatile qu'on a préconisée pour garantir les collections d'histoire naturelle, ne paraît pas remplir un rôle efficace dans la conservation des bois. Des mélanges d'huiles de goudron et de naphtaline ont présenté avec des copeaux des résultats qui concordent assez bien avec ceux que fournit l'emploi des huiles pures, ce qui indique que la naphtaline est dans ces conditions sans action sensible, mais quand il s'agit de pièces de bois d'un certain équarissage, la naphtaline peut jouer un rôle efficace à cause de la difficulté qu'elle éprouve dans ce cas à se vaporiser.

Le mélange de paranaphtaline de pyrène et d'huile verdâtre qui se produit à une température élevée est, suivant M. Rottier, l'agent principal de conservation du bois.

Lorsqu'on distille du goudron on voit apparaître au delà de 300° un corps solide mou et jaune qui se dépose dans le col de la cornue. Si on recueille ce corps et qu'on l'examine on reconnaît qu'il se compose de deux parties, l'une solide, l'autre liquide qu'on sépare aisément au moyen de la presse. La partie liquide est jaune, lorsqu'elle vient d'être préparée, mais elle se colore assez rapidement lorsqu'on l'expose à l'air et prend alors une teinte verte très-foncée qui constitue le caractère spécial de ces huiles obtenues à température élevée ; elle présente à un très-haut degré la propriété d'être fluorescente ; c'est une huile particulière dans laquelle se trouvent dissous du pyrène et de la paranaphtaline. La partie solide est pulvérulente jaune et grasse au toucher. C'est un mélange de paranaphtaline, de pyrène, coloré probablement par un peu de chrysène. Voici maintenant quelques résultats d'expériences faites avec la partie liquide.

1° Un morceau de toile de coton non préparée s'altère au bout de 35 jours. Un morceau de toile semblable renfermant 35 pour cent de son poids d'huile verte, ne s'altère dans la même terre qu'au bout de 150 jours.

2° Même expérience sur le coton ; résultats identiques : le coton est détruit au bout de 35 jours. Le coton préparé est détruit au bout de 130 jours. Les changements successifs, qu'éprouve la couleur du tissu préparé sont dignes d'être remarqués. Le coton imprégné d'huile est d'un beau jaune verdâtre au moment de sa préparation ; à mesure qu'il vieillit sous terre il acquiert graduellement une nuance d'un vert foncé ; arrivé à cet état il se recouvre peu à peu de petites taches roses, rousses ou brunes ; les taches envahissent alors le tissu dans toute son étendue et bientôt l'étoffe est plus uniformément colorée en brun, couleur qui devient de plus en plus intense jusqu'à ce que le tissu se décompose.

3° Un copeau de bois non préparé est détruit au bout de 76 jours ; un copeau préparé, renfermant 35 pour 100 d'huile verte se conserve pendant 218 jours. Même phénomène de coloration que pour le coton.

Reste à examiner si cette remarquable propriété est due au pyrène, à la paranaphtaline en dissolution dans le liquide ou bien au liquide même.

Une expérience directe faite avec du pyrène pur, dissous dans une huile de goudron à point d'ébullition peu élevé n'a donné aucun résultat satisfaisant. Diverses substances qui renferment du pyrène comme le brai, les huiles brutes de schiste, les pétroles de Rangoun, ceux d'Amérique, ont été sans effet pour la conservation du bois et du coton ; plusieurs d'entre elles paraissent même plutôt nuisibles qu'utiles.

La paranaphtaline, corps qui présente, du reste, les plus grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

analogies avec le pyrène, semble être aussi impropre que lui à la conservation du bois. Une expérience faite avec la partie solide (mélange de pyrène et de paranaphtaline) n'a pas fourni de bons résultats.

M. Rottier conclut de tout cela que l'huile verte qui accompagne le pyrène et la paranaphtaline et qui se produit à une température élevée est, de tous les principes du goudron, celui qui donne aux huiles lourdes la propriété de conserver le bois.

Si ces faits sont exacts, il semble que ces huiles doivent avoir d'autant plus d'efficacité pour la conservation du bois qu'elles ont été obtenues à des températures plus élevées; en effet, elles renfermeront vraisemblablement d'autant plus de cette huile que leur point d'ébullition sera plus élevé. Pour savoir à quoi s'en tenir à cet égard, M. Rottier a distillé une huile préparée au moyen du goudron d'une usine à gaz (huile commerciale) et il a recueilli, à part la portion A distillant entre 70° et 175°, celle B distillant entre 175° et 220°, enfin celle C distillant entre 220° et 310°, puis le résidu solide D, brai restant dans la cornue à 310°. Le produit A a été rejeté comme inutile.

Au moyen de B, C et D il a imprégné des morceaux de toile de coton, et il les a enterrés en même temps que des échantillons de la même toile non imprégnés. La destruction a eu lieu pour le coton au bout de 35 jours, pour celui imprégné de 35 pour 100 d'huile B au bout de 40 jours, pour celui renfermant 35 pour 100 d'huile C, au bout de 50 jours, pour celui contenant 55 pour 100 de brai D au bout de 70 jours.

Voulant pousser plus loin son investigation, il a fractionné les produits de la distillation de 10° en 10°, de manière à avoir entre 110° et 300° neuf huiles différentes, il a imprégné un échantillon de coton de chacune de ces huiles et il l'a mis en terre en même temps que du coton non préparé. La durée de la conservation a été d'autant plus longue que les échantillons avaient reçu une huile dont la température d'ébullition était plus élevée.

On a fait remarquer que, d'après ce qu'on connaît de l'acide phénique et de son action sur les ferments, il était permis de conserver quelques doutes sur l'absence complète de cet acide dans l'huile verte. Que l'acide phénique qui est volatil n'exerce pas une action persistante quand il est employé seul, c'est ce qui semble démontré par les expériences de M. Rottier, mais il n'est pas prouvé qu'il soit absolument étranger aux phénomènes que présente l'emploi de l'huile verte; on peut croire qu'il a le mérite de l'action destructive des ferments, et que le rôle des matières grasses qui l'accompagnent est principalement d'empêcher le contact intense de l'air avec les parties fermentescibles.

Quoiqu'il en soit, les expériences de M. Rottier sont de nature à appeler l'attention et présentent un intérêt pratique en ce sens qu'elles indiquent au moins les qualités que doivent posséder les huiles lourdes du goudron qu'on emploie aujourd'hui dans la préparation des billes de chemin de fer, et elles peuvent servir de guide dans le choix de ces huiles de composition très-variable dans le commerce.

Dans le cours de ses recherches M. Rottier a aussi fait quelques expériences sur un liquide d'une nature différente de celle des huiles lourdes et qui lui a paru propre à rendre quelques services pour l'injection du bois. C'est un résidu de la rectification des huiles légères de goudron de houille, qui renferme une substance gluante probablement résinifiable. Lorsqu'on l'étend en couche mince sur une lame de verre, elle s'étale lentement, s'arrête, et au bout de deux ou trois jours elle est solidifiée à moitié. Du coton préparé avec cette substance s'est conservé en terre 75 jours, quand du coton non préparé se détruisait en 35 jours. Du bois préparé s'est conservé 130 jours, quand le même bois non imprégné était détruit au bout de 65 jours. Cette substance semble donc de nature à être aussi employée pour la préparation du bois, bien qu'elle soit inférieure en qualité aux bonnes huiles de goudron, et elle offre de plus l'avantage d'être d'un prix de production très-peu élevé.

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.

BREVET D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — POUVOIR SOUVERAIN DU JUGE DU FAIT.

Les juges du fait sont appréciateurs souverains des procédés brevetés et de leur application pratique; leur décision sous ce rapport, échappe à la censure de la Cour de cassation.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Ferey, et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Paul Fabre, du pourvoi formé par MM. Escoffier et autres contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon. Plaidant Me Michaux Bellait.

Audience du 29 décembre 1863.— M. Nicias-Gaillard, *président.*

BREVETS D'INVENTION. — JUGEMENT DÉCLARATIF DE NULLITÉ. — APPEL. — INFIRMATION PARTIELLE.

Quand un Tribunal de première instance, saisi d'une poursuite en contrefaçon, s'est trouvé appelé à statuer sur la validité de divers chefs du brevet et du certificat d'addition qui y est joint, et que ce Tribunal a annulé le brevet dans son ensemble et par suite du certificat d'addition, l'arrêt qui, sur les conclusions conformes des parties, confirme avec adoption de motifs le jugement de première instance, sous la restriction que le brevet n'est invalidé que sur certains chefs déterminés, n'interprète pas le jugement dont est appel et ne contient qu'une infirmation partielle qui n'excède pas la limite de ses pouvoirs.

Échappe à la censure de la Cour suprême comme ne contenant qu'une appréciation de fait l'arrêt qui, appelé à discuter les mérites d'un brevet d'invention, en prononce la nullité partielle pour défaut d'explication suffisante et absence d'innovation.

Rejet en ce sens, au rapport de M. le conseiller Férey, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat-général Blanche, du pourvoi formé par M. Lebrun contre un arrêt rendu au profit de M. Cazelles, par la Cour de Toulouse, le 8 juillet 1862. Plaidant, Me Bidoire, avocat.

Audience du 22 décembre 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

RIVALITÉS D'INDUSTRIES. — SYSTÈME DE FERMETURE MELZESSARD CONTRE LE SYSTÈME MAILLARD. — UN PLAIGNANT EN CONTREFAÇON CONDAMNÉ LUI-MÊME COMME CONTREFACTEUR.

Depuis plusieurs années une lutte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

industrielle est engagée entre deux systèmes de fermeture de boutique : l'un représenté par le sieur Melzessard, l'autre par le sieur Maillard, serruriers-mécaniciens. Leur but commun est la suppression des volets anciens, si gênants pour les boutiques, si dangereux pour les passants. Les procédés employés ont une analogie qui a fait naître de part et d'autre le reproche de contrefaçon et a amené de longs débats judiciaires.

Dans le système de Melzessard, les plaques de tôle, qui forment la fermeture des boutiques, sont mises en mouvement par un jeu de poulies et par une manivelle extérieure. On lisait dans le brevet pris dès 1840 par l'inventeur Melzessard, que l'agent mécanique employé par lui pourrait être remplacé et suppléé à l'aide de la vis sans fin ou de tout autre moteur analogue. En 1852, M. Maillard prit lui-même un brevet pour un système de fermeture qu'il baptisa de son nom et qui consistait principalement « dans l'emploi d'une vis verticale placée derrière un des côtés de la devanture de boutique et à laquelle un mouvement de rotation était imprimé à l'aide d'un simple engrenage mû par une manivelle. » Le mouvement de cette vis avait pour effet d'élever les plaques mobiles vers la partie supérieure de la devanture ou vers le bas, suivant que la manivelle était tournée dans un de ces deux sens.

Pendant longtemps les deux systèmes rivaux n'ont lutté que par des inscriptions que tout le monde a pu lire sur les devantures de boutiques, et dans lesquelles chacun des concurrens faisait valoir la supériorité de ses procédés. Mais, enfin, les moyens judiciaires ont succédé aux voies pacifiques ; prenant l'initiative de l'attaque, MM. Melzessard fils et Cordier, acquéreurs depuis 1859 de l'établissement de Melzessard père, ont assigné M. Maillard devant le Tribunal civil de la Seine pour voir prononcer la nullité de son brevet, qui ne serait, selon eux, que la copie de celui de 1840, tombé dans le domaine public dès 1855, et pour s'entendre condamner à des dommages-intérêts. Ce dernier, de son côté, a formé une demande reconventionnelle contre les sieurs Melzessard fils et Cordier, et conclu à ce qu'ils fussent déclarés contrefacteurs de son système, lequel serait reconnu breveté à bon droit.

Le Tribunal de la Seine (3e Chambre) avait admis la demande principale et prononcé la nullité du brevet du sieur Maillard, en se fondant : 1° sur ce que le moyen mécanique appliqué par lui à l'ouverture et la fermeture des volets n'était pas nouveau, et qu'il ne constituait pas non plus une application originale d'un procédé ancien ; 2° sur ce que l'indication faite par Melzessard, dans son brevet de 1840, de la possibilité d'employer une vis pour servir de crémaillère aux plaques de tôle, enlevait *toute brevetabilité* à la prétendue invention de Maillard, qui n'était que la copie et l'exécution du système mis dans le public par Melzessard.

Le Tribunal faisait, en conséquence, défense au sieur Maillard de donner son nom à ses produits industriels et le condamnait à 3,000 francs de dommages-intérêts.

Ce jugement fut frappé d'appel, et, à la date du 12 mars dernier, il intervint un premier arrêt par lequel la 2e Chambre de la Cour infirma la décision des premiers juges.

« Considérant, porte cet arrêt, que si les clôtures à l'aide de volets en fer étaient connues antérieurement au brevet pris par Maillard, ce brevet porte sur un système particulier de manœuvre à l'aide de deux vis parallèles réglant la marche des volets ;

» Que le procédé constituant l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, a pu être valablement breveté ;

» Que, vainement, Melzessard oppose les termes de son brevet antérieur, rappelés dans la sentence attaquée :

» Que cette énonciation vague, dont le sens est d'ailleurs contestable, était insuffisante pour faire connaître le mécanisme dont il s'agit au procès, et dès lors pour en permettre l'exécution...

» Met l'appellation et la sentence dont est appel au néant, en ce qu'elle a déclaré nul le brevet délivré à Maillard. »

En même temps et sur le moyen tiré de la publicité résultant de l'exécution antérieure du procédé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

revendiqué par Melzessard, la Cour admit ce dernier à prouver, par voie d'enquête, qu'antérieurement au brevet obtenu par Maillard : 1° il avait fabriqué un mécanisme de fermeture semblable au système décrit dans ce brevet; 2° qu'il le tenait dans ses ateliers et l'offrait à sa clientèle.

Après l'audition de nombreux témoins devant M. Legorec, conseiller-doyen, la cause est revenue à l'audience de la Cour.

Me Marie a soutenu l'appel interjeté par Maillard.

Me Quétand a plaidé pour les intimés.

La Cour a rendu, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Roussel, un arrêt longuement motivé par lequel elle a repoussé définitivement les prétentions des sieurs Melzessard et Cordier et accueilli la demande reconventionnelle du sieur Maillard.

Voici la principale disposition de cet arrêt :

« Considérant que les témoins de l'enquête ne donnent sur l'existence du specimen créé, au dire des intimés, par Melzessard père en 1854, que des renseignements dépourvus de précision et de certitude; qu'ils ne sont d'accord ni sur la date de sa fabrication, ni sur les dimensions qu'il aurait eues; que sur le premier point, on voit qu'ils ne s'accordent pas avec eux-mêmes, lorsqu'on compare leurs dépositions orales avec les énonciations contenues dans leurs certificats, que sur le deuxième point, ils ne s'accordent pas davantage avec Melzessard, qu'en effet, le modèle unique dont ce dernier serait l'auteur et qu'il aurait montré dans son atelier, en 1861, à l'expert Victor Bois, différait notablement par ses proportions et par la manière dont il était agencé, de celui sur lequel les témoins se sont expliqués...;

» Considérant que les dépositions de la contre-enquête sont de nature à fortifier les doutes qui s'élèvent sur l'existence du modèle en question à une époque antérieure au brevet de Maillard;

» Qu'en outre, de nombreuses présomptions viennent combattre les allégations des intimés à cet égard;

» Qu'il est constant, en effet, que Melzessard n'a fait connaître le prétendu modèle et son mécanisme ni dans ses dessins, ni dans ses prospectus, ni dans ses expositions solennelles où il faisait figurer toutes les variétés de sa fabrication, ni à la commission d'architectes qui, en 1852, faisait un rapport éloquent sur les divers modes de fermeture dont il était l'inventeur; qu'enfin, avant le brevet de Maillard, il n'a pas une seule fois pratiqué ou essayé de pratiquer en grand le système de celui-ci; que de toutes ces circonstances on est fondé à induire qu'à supposer même qu'il eût construit le spécimen dont il s'agit, cet objet, renfermé dans son atelier, où il n'aurait été vu que d'un petit nombre de personnes, n'aurait pas reçu une divulgation suffisante pour faire considérer son mécanisme comme tombé dans le domaine public;

» La Cour, par ces motifs, a décidé que Maillard n'avait fait qu'user de son droit en réclamant l'exploitation exclusive de son brevet et que l'action en déchéance intentée contre lui et contre ses demandes accessoires n'étaient nullement fondées; et statuant sur la demande reconventionnelle formée par l'appellant, elle a condamné Melzessard fils et consorts, comme contrefacteurs, en cinq mille francs de dommages-intérêts, pour réparation du préjudice causé à Maillard, soit en fabriquant des fermetures conformes au système breveté à son profit, soit en entravant le libre exercice de son droit et de son industrie. »

Seconde chambre. — Audience du 3 décembre 1863. — M. Anspach, *président*.

BREVET D'INVENTION. — DURÉE. — RENVOI A L'AUTORITÉ ADMINISTRATIVE POUR LA FIXER. — AVIS DU MINISTRE. — NOUVEAU RENVOI DEVANT LE CONSEIL D'ÉTAT. — INCOMPÉTENCE DU CONSEIL D'ÉTAT. — ARRÊT DE LA COUR CONFORME A L'AVIS DU MINISTRE.

Comment la durée d'un brevet d'invention doit-elle être déterminée?

Aux termes de la loi organique de la matière (5 juillet 1844, art. 6), les demandeurs sont tenus de mentionner dans leur déclaration écrite,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils adressent au ministre de l'agriculture et du commerce, la durée qu'ils entendent assigner à leur brevet. Mais si, après la demande écrite, il est formé une autre demande verbale, portant une durée plus longue que celle énoncée dans la déclaration primitive, qui devra prévaloir de la première ou de la seconde indication? Enfin, quelle sera l'autorité chargée de statuer sur cette difficulté? Sera-ce le ministre ou le Conseil d'Etat?

La solution de ces questions nouvelles n'a pas nécessité moins de trois arrêts de la Cour, une ordonnance rendue en Conseil d'Etat et un avis du ministre du commerce et de l'agriculture.

Voici le tableau sommaire des faits assez compliqués dont la connaissance est indispensable pour l'intelligence des décisions que nous allons rapporter.

Le 23 novembre 1863, M. Guérineau-Aubry demanda un brevet d'invention de cinq ans pour un système de fermoire de gants.

26 décembre, délivrance de brevet pour quinze ans, par le ministre de l'agriculture et du commerce; puis, ultérieurement, demande d'un certificat d'addition par Guérineau-Aubry; les cinq premières années passées, il continue à payer les annuités de son brevet.

10 décembre 1859. M. Guérineau fait saisir chez le sieur Tailbouis des gants dont les fermoirs constituaient, suivant lui, une contrefaçon de son invention. Appel en garantie par Tailbouis, de deux fabricants, MM. Peyronnet et Celles, qui lui avaient vendu les fermoirs saisis.

Devant le Tribunal de la Seine, les défendeurs opposent à la demande une fin de non-recevoir tirée de ce que les cinq années pour lesquelles ce brevet avait été demandé étaient expirées depuis longtemps lors de la saisie.

12 mai 1860. Jugement du Tribunal qui, sans s'arrêter à l'exception de déchéance, déclare la contrefaçon constante, condamne Tailbouis à 3,000 fr. de dommages-intérêts envers Guérineau-Aubry, et dit que Peyronnet et Celles garantiront Tailbouis des condamnations prononcées contre lui.

Appel de ce jugement. Arrêt de la Chambre de la Cour par lequel elle surseoit à statuer jusqu'à ce que Guérineau eût fait prononcer administrativement sur la régularité du brevet et sur sa durée.

Pourvoi devant le ministre en interprétation de son arrêté. Le ministre décide que le brevet a été valablement délivré pour quinze années; qu'en effet, si la déclaration originaire ne contenait qu'une demande de cinq années, le procès-verbal de dépôt, fait en conformité de l'art. 7 de la loi de 1844, constatait que M. Guérineau avait déclaré rectifier cette demande et requérir de l'administration la délivrance d'un brevet de quinze ans.

Il est à remarquer que cette interprétation donnée par le ministre à son arrêté ne résulterait que d'une simple lettre adressée au sieur Guérineau. Celui-ci revint donc devant la Cour impériale de Paris; mais la lettre ministérielle parut insuffisante pour constituer une décision régulière de l'autorité administrative, et un nouveau délai d'un mois fut accordé à Guérineau pour se pourvoir devant le conseil d'Etat.

C'est dans cette situation que le conseil d'Etat statua de la manière suivante :

« Ouï M. de Sandrans, maître des requêtes, en son rapport;

» Ouï Me Bozérian, avocat des sieurs Tailbouis et autres, en ses observations:

» Ouï M. Chamblain, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

» Considérant que les sieurs Tailbouis et consorts, pour repousser l'action en contrefaçon dirigée contre eux par le sieur Guérineau-Aubry, le 26 décembre 1854, ont soutenu devant notre cour de Paris que le brevet d'invention délivré au sieur Guérineau-Aubry avait cessé d'exister, par le motif qu'il n'aurait été demandé que pour cinq ans, et qu'il n'aurait été délivré pour une durée de quinze ans que par suite d'une erreur de l'administration;

» Que, sur cette exception, la Cour a, par un premier arrêt du 13 mars 1862, renvoyé les parties devant l'autorité administrative pour faire prononcer sur la régularité du brevet dont se prévalait le sieur Guérineau, et que notre ministre du commerce a répondu par une lettre du 29 avril 1862, que loin de commettre une erreur en fixant à quinze ans la durée du brevet du sieur Guérineau-Aubry, l'administration n'avait fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que se conformer à l'intention formellement exprimée par ce fabricant au moment où il a déposé sa demande entre les mains du secrétaire de la Préfecture ;

» Considérant que cette réponse de notre ministre ne soulevait aucune question qui fût de nature à nous être soumise par la voie contentieuse ;

» Notre conseil d'Etat au contentieux entendu,

» Avons décrété et décrétons ce qui suit :

» Art. 1er. La requête du sieur Guérineau-Aubry est rejetée.

» Art. 2. Les dépens seront supportés par la partie qui succombera devant l'autorité judiciaire. »

La solution définitive de la question, pendante depuis si longtemps, n'était pas encore prononcée; mais elle était implicitement préjugée par la décision du conseil d'État, qui, en se déclarant incompétent, reconnaissait par là même la compétence du ministre. Il ne restait plus qu'à appliquer en faveur du sieur Guérineau les conséquences de la décision ministérielle. Aussi la Cour, a-t-elle rendu, en son audience du 3 décembre, un arrêt par lequel, après avoir rappelé les différentes phases de l'affaire :

« Considérant que le fait d'une demande pour une durée de quinze années conforme au brevet étant admis par l'autorité compétente, l'allégation d'erreur qui a donné lieu aux arrêts précités disparaît, et qu'il y a lieu par la Cour de passer outre au jugement du fond ;

» Considérant, d'autre part, qu'il résulte de ce qui précède que la durée de quinze ans assignée au brevet est conforme à la demande qui a été faite devant l'autorité compétente ;

» Au fond :

» Sur les appels principaux ;

» Adoptant les motifs des premiers juges ;

» Sur l'appel incident :

» Considérant que les dommages-intérêts ont été justement appréciés ;

» Déboute Tailbouis de ses conclusions ;

» Confirme le jugement de première instance, etc. »

Seconde chambre. — Audience du 3 décembre 1863. — M. Anspach, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE ET ARTISTIQUE. — PHOTOGRAPHIE. — ŒUVRES D'ART. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS POUR CONTREFAÇON.

Les produits obtenus à l'aide de la photographie n'offrent pas le caractère essentiel des œuvres d'art. Dès lors, leur reproduction n'est pas interdite par la loi de 1793 *et ne constitue pas une contrefaçon.*

M. Disdéri, artiste photographe, a fait saisir chez MM. Ledot aîné, Ledot jeune, Deplanque, Taupin et Damerval des clichés et portraits obtenus, suivant lui, en reproduisant des portraits-types dont il se disait l'auteur.

A la suite de cette saisie, il a introduit contre eux une instance devant le tribunal civil de la Seine, prétendant que les objets saisis étaient la contrefaçon de portraits photographiques dont il avait la propriété exclusive ; il concluait, en conséquence, à une condamnation solidaire en 60,000 fr. de dommages intérêts et en tous les dépens.

Me Cliquet a développé ces chefs de demande.

Me Pataille s'est présenté pour MM. Ledot aîné, Ledot jeune et Deplanque et a soutenu, en leur nom, qu'en admettant que des produits photographiques pussent être considérés comme constituant des œuvres d'art protégées par la loi de 1793, M. Disdéri n'en serait pas moins non-recevable dans son action. Les défendeurs lui ont fait faire sommation d'avoir à justifier de son droit de propriété, et il n'a fait aucune justification.

Or, en principe, un portrait est la propriété de celui qui l'a fait faire et non de l'artiste. Cela est encore plus vrai du photographe, qui ne conserve les clichés que pour pouvoir faire de nouveaux tirages sur la demande des personnes qui ont payé le portrait. Si les photographes publient un grand nombre de portraits d'hommes politiques et de célébrités, c'est par suite d'une simple tolérance qui ne saurait créer à leur profit un droit de propriété et leur conférer une action contre les tiers. Si donc M. Disdéri ne jus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tifie pas que les personnes dont il révendique les portraits lui ont conredé un droit exclusif, il n'a pas d'action et doit être déclaré non-recevable, en absence, en effet, d'actes ou de circonstances précises qui prouvent cette concession, on doit présumer que l'intention des personnes qui laissent publier leurs portraits est de les abandonner au domaine public, et si cela est vrai pour le plus grand nombre, cela est de toute évidence pour le chef de l'Etat, qui a dû croire honorer suffisamment les photographes chez lesquels il daignait aller poser, sans entendre leur attribuer un droit exclusif sur des portraits largement rémunérés.

Mes Perrot de Chameux et Ponvert ont plaidé dans le même sens pour MM. Taupin et Damerval.

M. l'avocat impérial Thomas a conclu au rejet de la demande en se fondant d'abord sur ce que les portraits étant la propriété des personnes qui ont posé, c'est au demandeur à justifier que cette propriété lui a été rétrocédée; mais, a dit M. l'avocat impérial, il y a une question qui domine tout et qu'on a laissée dans l'ombre, c'est celle de savoir si les productions photographiques sont des œuvres d'art protégées par la loi de 1793. Il y a sur ce point trois systèmes : l'un qui assimile complétement la photographie à la gravure; l'autre qui a prévalu à la Cour de cassation et qui tend à dire que, dans chaque affaire, les tribunaux auront à décider si les photographies litigieuses constituent une œuvre d'art. Nous ne saurions pas plus admettre ce système mixte que le premier. Quant à nous, tant qu'une loi nouvelle n'aura pas réglementé la photographie, nous ne saurions admettre qu'elle constitue un art rentrant sous la protection de la loi de 1793.

Le tribunal, conformément à ces conclusions, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la demande de Disdéri,

» Attendu que la loi du 17 juillet 1793, en accordant aux auteurs, compositeurs, peintres et dessinateurs, le privilége de disposer seuls de leurs ouvrages pendant leur vie, a eu pour but évident de protéger les œuvres d'art, fruits de la pensée, de l'intelligence et du génie de l'homme;

» Attendu que les produits obtenus à l'aide de la photographie n'offrent pas le caractère essentiel des œuvres d'art; que, s'ils exigent une certaine habileté dans l'emploi de l'appareil photographique et montrent parfois le goût de l'opérateur dans le choix et l'arrangement du sujet ou dans la pose du modèle, ils ne sont en définitive que le résultat de procédés mécaniques et de combinaisons chimiques reproduisant servilement les objets matériels, sans que le talent d'un artiste soit nécessaire pour les obtenir;

« Attendu que les portraits-cartes, dont Disdéri revendique la propriété, ne sont donc pas protégés par la loi de 1793; que, dès lors, la reproduction de ces portraits ne constitue pas une contrefaçon pour laquelle il soit dû des dommages-intérêts;

» En ce qui touche la demande reconventionnelle de Ledot jeune, Ledot aîné, Deplanque, etc;

» Attendu que, par suite des principes qui viennent d'être posés, il y a lieu d'ordonner la mainlevée des saisies et la restitution des objets saisis;

» Mais, attendu que les défendeurs ne justifient pas que ces saisies leur aient causé un préjudice;

» Par ces motifs, et sans qu'il soit besoin d'examiner les autres moyens opposés à la demande;

» Déclare Disdéri mal fondé dans sa demande, l'en déboute;

» Reçoit Ledot jeune, Ledot aîné, Deplanque et consorts reconventionnellement demandeurs;

» Déclare nulles les saisies opérées dans leurs magasins;

» Ordonne la restitution des objets saisis;

» Les déclare mal fondés dans le surplus de leur demande et condamne Disdéri en tous les dépens. »

Première chambre. — Audience des 7 et 12 décembre 1863. — M. Delalain-Chomel, *président*.

Nota. — Nous donnons plus bas un jugement du Tribunal correctionnel de la Seine qui, sur la même question, prononce d'une manière différente. Nous recommandons de comparer les deux décisions pour avoir l'exposé complet des divers systèmes qui partagent la jurisprudence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CORRECTIONNEL
DE LA SEINE.

PORTRAITS PHOTOGRAPHIQUES. — LES DÉPUTÉS DE LA SEINE. — PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE.

M. Pierre Petit, photographe, a collationné une série de portraits, parmi lesquels figurent MM. Jules Favre, E. Olivier, E. Picard, Darimon, Havin et Jules Simon. Au moment des élections, un photographe de Paris, M. Jeanselme, eut l'idée de grouper les députés élus dans le département de la Seine sur une seule et même épreuve.

M. Pierre Petit, prétendant que les six députés que nous avons nommés avaient été reproduits d'après ses photographies, assigna M. Jeanselme pour contrefaçon devant la 8e Chambre, jugeant correctionnellement.

Me Caraby a soutenu sa plainte et, invoquant la jurisprudence de la Cour de Paris et de la Cour de cassation, il a demandé la condamnation en vertu de la loi du 19 juillet 1793, après s'être attaché à démontrer, en fait, que les têtes du groupe représentant six des neuf députés n'étaient que la reproduction des portraits-cartes faits et publiés par M. Pierre Petit.

Me Puthod, au nom dusieur Jeanselme, a soutenu, en fait, que le groupe était reproduit d'après un dessin, et que pour faire ce dessin on ne s'était pas servi des photographies-cartes de M. Petit, mais que les uns étaient dessinés d'après des gravures et les autres d'après des bustes; il a ajouté que le fait d'avoir réuni en une seule épreuve les neuf députés de la Seine était une idée à lui et une création distincte, et que M. Petit ne pouvait dire que cette chose nouvelle et autre que la sienne fût une contrefaçon.

Le Tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Hardouin, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Attendu que Petit était propriétaire de ses portraits par lui photographiés d'après nature, représentant MM. Jules Favre, E. Olivier, E. Picard, Darimon, Havin et J. Simon;

» Attendu que ces portraits constituaient, d'après les lois de 1793, une œuvre d'art à raison de l'habileté avec laquelle le pothographe avait combiné le choix de la pose et l'effet du jour éclairant les figures, et avait choisi l'expression et la physionomie;

» Attendu que Jeanselme, composant un groupe de neuf personnages, en a dessiné au fusain six d'après les portraits dont la propriété vient d'être reconnue au profit de Petit; qu'ensuite, Jeanselme a photographié ce dessin; qu'au moyen de reproduction servile, mal dissimulée par d'insignifiantes modifications d'accessoires, il a contrefait l'œuvre originale et s'est ainsi rendu coupable du délit prévu et puni par les art. 425 et suivants du Code pénal;

» Attendu que par suite du délit ci-dessus, Petit justifie avoir éprouvé un préjudice dont il lui est dû réparation, et que le Tribunal a dès à présent les éléments nécessaires pour en fixer l'appréciation;

» Condamne Jeanselme à 100 fr. d'amende; le condamne par toutes les voies de droit, et même par corps à payer à Petit et Cie la somme de 300 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Valide la saisie des cartons et épreuves photographiques dont s'agit, en prononce la confiscation et en ordonne la remise à Pierre Petit et Cie, pour l'indemniser d'autant du préjudice éprouvé; et statuant sur la demande reconventionnelle en dommages-intérêts, formée à l'audience par Jeanselme, rejette la dite demande comme mal fondée et l'en déboute;

» Le condamne en outre aux dépens;

» Fixe à un an la durée de la contrainte par corps, s'il y a lieu de l'exercer. »

Huitième chambre. — Audience du 24 novembre 1863. — M. Bedel, *président*.

NOTA. — On voit que dans ce jugement la protection de la loi de 1793 est étendue aux épreuves photographiques, et qu'elle leur est refusée par la décision de la première chambre du même Tribunal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur la marche des phénomènes chimiques qui se développent dans le puddlage du fer. *Drassdo*. 401
Appareil propre à la fabrication du soufre raffiné. *Clément*. 403
Sur les fours régénérateurs pour les verreries. 405
Fabrication de l'acide oxalique. . . 407
Sur la purification des jus simples ou concentrés par l'alcool dans la fabrication du sucre. *C. Stammer*. . 408
Sur la glycérine, ses divers rapports et ses applications industrielles. *V. Kletzinsky*. 412
Sur les gaz que produisent les diverses qualités de houille sous l'influence de la chaleur. *De Commines de Marsilly*. 415
Appareil combiné à gaz et valve centrale sèche. *G. Bower* et *Hollingshead*. 417
Etudes sur les vins. *Pasteur*. 420
Saccharification des grains entiers. . 422

ARTS MÉCANIQUES.

Description du métier de filature de M. M. Sykes pour matières filamenteuses. *F. Kick*. 423
Sur le travail des grosses pièces de forges. *Muir*. 426
Expériences relatives aux chaudières à vapeur.
Recherches expérimentales sur la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur. *Tresca* et *Th. Laboulaye*. . 431
Sur les conditions à remplir dans l'emploi du frein dynamométrique. *Kretz*. 433
Comparaison des rendements dynamiques des bouches à feu et des machines à vapeur. *Martin*. 433
Machine calorique de Roper. 434
Procédé nouveau pour déterminer le degré de dureté des diverses sortes d'aciers. *A. de Waltenhofen*. . . 436
Conservation des bois par l'huile lourde de goudron dite huile créosotée. *Rottier*. 438

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Pouvoir souverain du juge du fait. 441
Brevets d'invention. — Jugement déclaratif de nullité. — Appel. — Infirmation partielle. 441

Cour impériale de Paris.

Rivalités d'industries. — Système de fermeture Melzessard contre le système Maillard. — Un plaignant en contrefaçon condamné lui-même comme contrefacteur. 441
Brevet d'invention. — Durée. — Renvoi à l'autorité administrative pour la fixer. — Avis du ministre. — Nouveau renvoi devant le conseil d'Etat. — Incompétence du conseil d'Etat. — Arrêt de la cour conforme à l'avis du ministre. 443

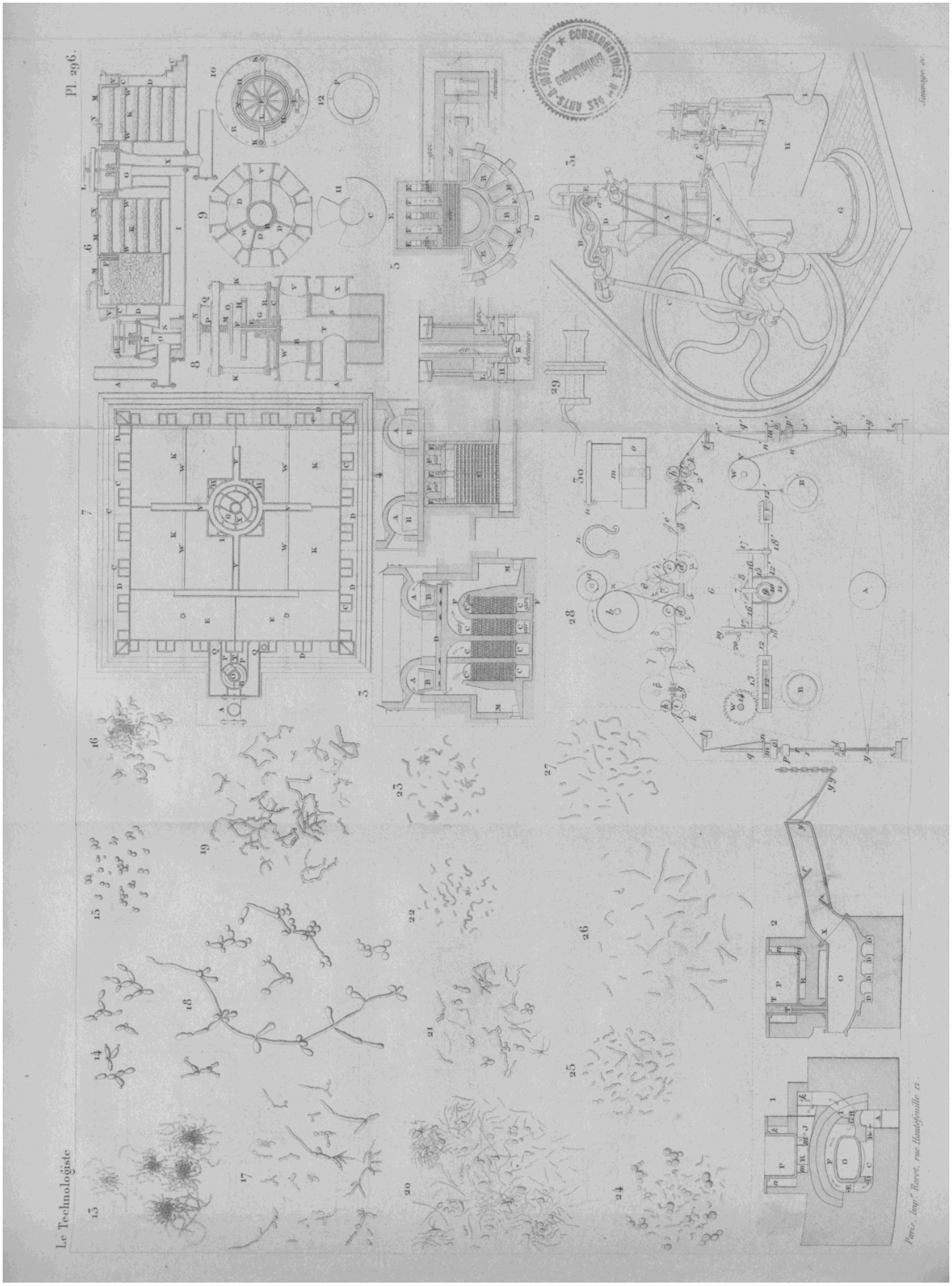
Tribunal civil de la Seine.

Propriété industrielle et artistique. Photographie. — Œuvres d'art. — demande en dommages-intérêts pour contrefaçon 445

Tribunal correctionnel de la Seine.

Portraits photographiques. — Les députés de la Seine. — Propriété artistique. 447

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 fondu.

Par M. R. Mushet.

Lorsque la fonte crue ou moulée est soumise, pendant qu'elle est encore à l'état de fusion, à un procédé de décarburation, qu'on appelle vulgairement la méthode pneumatique, et que par ce procédé elle a été dépouillée à peu près de la totalité de son carbone, on produit, comme on sait, du fer malléable. Le fer malléable ainsi fabriqué est appelé fer pneumatisé. Ce fer pneumatisé s'obtient avec les fontes crues ou moulées au coke ou au charbon de bois, qu'on met en fusion en refoulant de l'air dans la matière fondue jusqu'à ce que la totalité ou à peu près du carbone qu'elles renferment en soit éliminée.

Le procédé dont il va être question consiste à ajouter au fer malléable pneumatisé une certaine quantité de fonte affinée en fusion, addition au moyen de laquelle on convertit ce fer de prime-abord en acier fondu.

La fonte affinée est une matière en partie décarburée et purgée de silice, qu'on prépare par diverses méthodes. Celle la plus généralement en usage pour ce finage de la fonte, et pour fabriquer la matière qu'on nomme communément fine-métal, consiste à mettre en fusion la fonte sur la sole d'un four à réverbère ordinaire, et à projeter, par des tuyères, de l'air sur la surface du métal fondu, jusqu'à ce qu'une portion considérable du carbone et de la silice contenus dans cette fonte en aient été expulsés par voie d'oxydation. Le fine-métal ou fonte affinée est alors évacué du four et coulé en plaques ou en saumons qu'on brise en morceaux pour les besoins ultérieurs.

On peut également préparer de la fonte affinée en décarburant en partie la fonte crue ou moulée amenée à l'état de fusion par le procédé pneumatique, ou bien enfin on peut préparer un fer présentant la composition et jouissant des propriétés de la fonte affinée, en faisant fondre de la grenaille de fonte mélangée à environ 10 pour 100 d'oxyde de fer dans des pots ou dans des creusets.

Le fine-métal ou fonte affinée, à laquelle M. Mushet donne la préférence, est celle préparée au charbon de bois provenant de la Suède ou de l'Inde; mais les fontes affinées issues de celles de bonne qualité au coke, et presque exemptes de soufre et de phosphore, peuvent très-bien être employées.

La quantité de fonte affinée à ajouter au fer malléable pneuma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tisé varie de 20 à 50 pour 100 en poids de ce dernier fer. On l'ajoute à ce fer lorsque ces deux matières sont à l'état de fusion, de manière à pouvoir être mélangées et à former, par leur union, de l'acier fondu.

L'addition de la fonte affinée en fusion au fer pneumatisé peut s'opérer d'une manière convenable quelconque, par exemple, on peut ouvrir le trou de coulée du four d'affinage ou du four pneumatique, ou du four qui contient la fonte affinée, et faire couler immédiatement celle-ci dans le four pneumatique à conversion, ou appareil qui contient le fer pneumatisé, ou bien la fonte affinée, est fondue dans des pots ou creusets, puis versée dans le fer pneumatisé contenu dans le four pneumatique, ou bien enfin la fonte affinée et le fer pneumatisé sont versés dans des poches chauffées ou autres appareils où s'opère leur mélange.

L'acier fondu obtenu par le mélange de fonte affinée et de fer pneumatisé est coulé en lingots ou dans d'autres moules disposés pour le recevoir.

Plus est forte la proportion de fonte affinée ajoutée à un poids donné de fer pneumatisé, plus est dure la qualité de l'acier obtenu par le mélange de ces substances.

Perfectionnements dans l'étamage, le plombage, le zincage, etc., des métaux.

Par M. X.-F. Girard.

Ces perfectionnements reposent sur une méthode et un appareil pour enduire d'étain, de plomb, de zinc ou d'alliages en état de fusion, des feuilles ou tôles de fer ou de cuivre, et propre à rendre l'opération plus efficace, plus économique et plus rapide qu'on n'y était parvenu jusqu'à ce jour, sans avoir recours à d'autre main-d'œuvre pour terminer et achever les tôles ainsi enduites.

On fait usage, pour cet objet, d'une bassine en fonte placée sur un fourneau, et contenant le métal d'enduit en fusion. Près de l'une des extrémités de cette bassine est une couple de cylindres en métal tournant sur des appuis convenables; un de ces cylindres est maintenu en contact avec l'autre par la pression qu'exerce un levier à poids, pression qui peut varier suivant l'épaisseur qu'on veut donner à l'enduit. Un petit vase ou réservoir, placé transversalement sur la bassine et la partageant en deux compartiments, sert à contenir un excédant de métal pour recharger de temps à autre celle-ci. Une plaque de guide, à l'intérieur de la bassine, passant sous le petit réservoir, dirige les tôles vers les cylindres, et, afin de faciliter et de rendre plus parfait le travail de l'étamage, une couche de chlorure de zinc flotte à la surface du bain dans la partie antérieure de la bassine, et pour prévenir l'oxydation, une autre couche de résine ou de matière grasse flotte également sur l'étain dans la partie postérieure.

A mesure que la tôle passe à travers les cylindres, qu'on fait tourner à la main ou par un agent mécanique, elle se recouvre d'une couche mince d'étain ou d'autre métal ou alliage, dans le bain de la bassine; cette couche est étendue uniformément, sur sa surface entière, par la pression des cylindres, les surfaces restant parfaitement brillantes et polies au moment où elles sortent du bain.

Dans quelques cas, des cloisons sont disposées sur la plaque de guide, afin d'empêcher les feuilles de se mettre en contact quand on en passe plusieurs en même temps dans le bain.

Quand on applique un enduit de zinc, ou qu'on galvanise, ainsi qu'on dit, les tôles, on ne place dans la bassine que la quantité de zinc dont on a immédiatement besoin; on fait flotter le zinc à la surface d'un bain de plomb qui remplit la plus grande partie de la bassine, la surface du plomb étant juste au niveau de la partie supérieure des tourillons du cylindre inférieur. De cette manière, on s'oppose à l'action désastreuse du zinc sur les cylindres et la bassine, et on produit des tôles plombées d'un côté et zinguées de l'autre.

Quand on veut étamer ou galvaniser de grandes feuilles, on emploie une bassine étroite et profonde où la feuille peut être entièrement submergée quand on l'y place verticalement. Le bas de cette feuille repose sur un système d'étriers ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supports mobiles suspendus par une chaîne à un levier ou autre disposition pour relever la feuille et pour amener son bord supérieur entre les cylindres; une plaque directrice sert à la guider et l'amener au point de contact convenable entre ces organes.

Fig. 1, pl. 297, section verticale sur la longueur de l'une des formes qu'on peut donner à l'appareil.

Fig. 2, modification apportée à l'appareil pour étamer les feuilles présentant des dimensions plus qu'ordinaires.

a, fig. 1, bain d'étain ou autre métal qu'on veut appliquer sur une feuille ou plaque en métal. Ce bain est contenu dans une bassine *a'* en fonte soutenue sur une maçonnerie de brique A, A, dans laquelle on a disposé un foyer *b*, un cendrier *c* et un carneau *d*. Des deux côtés de la bassine *a'* est placé, dans une direction inclinée, un robuste palier fendu *c*, qui porte les tourillons des deux cylindres *e'* et *f* en fonte ou en fer, entre lesquels la feuille chargée d'étain passe et est laminée de manière à égaliser l'épaisseur de l'enduit. Cette épaisseur se règle en effet en rapprochant ou éloignant les cylindres l'un de l'autre et en faisant varier la pression exercée sur le poids *g*, qui transmet son action par les tiges *h* aux coussinets du cylindre supérieur *e'*.

i, petit réservoir additionnel s'étendant d'un bord à l'autre de la bassine, et plongeant à une certaine profondeur dans le bain. Ce réservoir est destiné à alimenter la bassine en métal fondu avec autant de célérité que celui-ci est enlevé par les feuilles qui la traversent.

L'arbre du cylindre supérieur *e'* se prolonge au delà de la paroi de la bassine pour recevoir une roue dentée *k* qui commande un pignon *l* calé sur un arbre *m* tournant sur les appuis *o*. Sur cet arbre est enfilé un volant, ainsi qu'une poulie fixe et une poulie folle. Si on préfère faire fonctionner l'appareil à bras au lieu de la vapeur ou autre moteur, on prolonge l'arbre *m* et on y applique une manivelle.

Le niveau du métal fondu doit être exactement dans la ligne de contact des cylindres *e'* et *f*.

Dans la partie antérieure X de la bassine *a'*, le bain est recouvert d'une couche de chlorure de zinc, dans le but de faciliter le travail de l'étamage, tandis que dans l'autre portion Y l'étain est recouvert d'une couche de résine, de matière grasse ou autres matières propres à prévenir l'oxydation du métal.

L'intérieur de la bassine *a'* est également pourvu, sur les côtés opposés, de deux guides courbes *q* qui soutiennent une plaque courbe en métal *r*, occupant toute la largeur de cette bassine, et pouvant présenter un certain nombre d'arêtes ou de cloisons parallèles dans le sens de la longueur, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé dans la fig. 1, afin d'empêcher les feuilles à étamer de se toucher par leurs bords quand on passe plusieurs feuilles à la fois dans l'appareil.

Les feuilles ou plaques qu'on veut étamer, introduites par l'extrémité antérieure de la bassine *a'*, suivent la voie courbe que leur présente la plaque de guide *r*, et se présentent aux cylindres *e'* et *f* qui tournent en direction opposée, et par conséquent attirent ces feuilles sur le cylindre inférieur, qui tourne au contact de celui supérieur. Les feuilles chargées d'étain des deux côtés sont ainsi soumises à une action de laminage qui égalise l'enduit et lui donne de l'éclat et du brillant. De plus, en raison de l'action capillaire des cylindres dans leur ligne de contact, une petite quantité de métal remonte au-dessus de cette ligne et s'applique à la surface de la feuille à mesure qu'elle abandonne ces cylindres et en relève l'aspect en lui donnant un certain poli, la seule fonction des cylindres étant d'empêcher qu'un excès de métal fondu ne soit entraîné avec la feuille.

Les tourillons du cylindre supérieur sont en partie plongés dans la matière grasse qui flotte à la surface du bain, et ainsi maintenus constamment et efficacement lubrifiés.

Pour empêcher que le cylindre inférieur ne s'échauffe au delà d'un certain terme, on a percé son arbre de part en part pour y faire circuler de l'eau. Cette eau est introduite dans son intérieur par un tube de caoutchouc pourvu d'un joint convenable, ajusté très-exactement sur l'extrémité de l'arbre, eau qui s'écoule par l'autre bout de celui-ci dans un réservoir disposé à cet effet.

Pour que la feuille étamée ou enduite puisse être promptement re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

froidie en quittant les cylindres, on attache aux supports de l'appareil un tube présentant une longue fente et communiquant avec un ventilateur ou un soufflet que fait fonctionner le volant. On dirige ainsi un jet d'air froid sur la surface de la feuille à mesure qu'elle abandonne les cylindres.

La fig. 2 est une section verticale d'une forme différente de la bassine employée pour traiter les feuilles de très-grandes dimensions, celles, par exemple, qui ont jusqu'à 2 mètres de longueur. Dans ce cas on dispose sur le fond de cette bassine des étriers ou supports *s* sur lesquels repose l'arête inférieure des feuilles à étamer. La plaque courbe de guide *r* de la fig. 1 est également remplacée dans ce cas par une plaque inclinée *r*. En relevant les étriers *s* par une disposition mécanique quelconque, par exemple celle représentée dans la figure, l'arête supérieure de la feuille guidée par cette plaque inclinée *r*, est amenée entre les cylindres *e'* et *f*, puis l'opération se termine comme on l'a expliqué à l'occasion de la fig. 1.

Fours à coke et à gaz combinés.

Par M. G. Stevens.

On a déjà proposé comme moyen d'économie de combiner la fabrication du gaz d'éclairage avec celle du coke, et il est présumable qu'il y a déjà en activité divers appareils propres à remplir ce but. Quoi qu'il en soit, M. Stevens propose de disposer le four à coke dans le bas, et le four ou les cornues à gaz au-dessus, et de chauffer ce dernier avec l'excédant de chaleur qui s'échappe du premier, et en outre de favoriser la combustion des gaz et des vapeurs qui se produisent ainsi par l'introduction de l'air atmosphérique dans les carneaux latéraux du four aux cornues.

La fig. 3 pl. 297 est une section sur la longueur où l'on voit le four à coke A, la cornue B, un des carneaux E au-dessus de cette cornue, le carneau supérieur F conduisant au rampant F' qui mène dans la cheminée, les tuiles L qui forment le couronnement de la cornue, les joints à rainure et languette *l*, *l* remplis de mortier ou d'argile réfractaire, le plancher M en carreaux réfractaires, la voûte R du four à coke, les joints à languette *n*, *n* comblés avec de la terre réfractaire, le plancher V en carreaux réfractaires, un espace O sous ce plancher rempli de débris ou gros gravier, les joints ouverts *n*, *n* pour livrer passage à l'air, la plaque en fer S formant seuil ou l'entrée, l'arcade extérieure R à l'entrée de ce four, l'arcade intérieure Q, la plaque en fer C fixée en avant de la cornue, la bouche T pour recevoir la porte et le tuyau d'écoulement de gaz *t*, le cours inférieur Z de la maçonnerie autour du four en briques sur champ, la plaque en fer H formant le fond de la cornue, les armatures P, P, les ceintures en fer *p*, *p* pour maintenir les fours et la cornue aux extrémités et sur les côtés, enfin la maçonnerie de briques H.

La fig. 4 est une section transversale où l'on voit le four à coke A, la cornue B, les carneaux D, D sur les flancs de la cornue, ceux E, E qui circulent au-dessus et celui F qui conduit dans le rampant, le couronnement L au-dessus de la cornue, les joints *l*, *l* comblés avec de la terre réfractaire, le plancher M de la cornue, la voûte K du four à coke avec les joints *x*, *x* et son plancher N, l'espace O sous ce plancher rempli de gravier, le cours inférieur Z de la maçonnerie en briques de champ tout autour du four, les armatures *p*, *p*, la maçonnerie en briques H et les cloisons *e*, *e* entre les carneaux.

Le four à coke A est construit avec un plancher N en briques de champ posées à sec reposant sur une couche mince de débris ou gros gravier O étendue sur une maçonnerie solide de briques H'. Les côtés de ce four sont montés verticalement avec sommiers K', K' dans le haut, sur lesquels prend naissance une voûte K qui en forme le sommet, ou bien la voûte prend naissance quelquefois à partir du plancher sans pieds droits ni sommiers. Des passages Y, Y sont ménagés dans cette voûte pour conduire l'excédant de la chaleur qui se dégage du four à coke placé au-dessus dans les carneaux D, D et E, E qui rampent autour et au-dessus de cette cornue. Une double arcade Q et R est établie au-dessus de l'orifice du four à coke et une plaque en fer S sert de seuil pour garantir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la maçonnerie. Ce four à coke est arrondi dans le fond et de chaque côté près de sa bouche, enfin il est en voûte surbaissée dans le haut, sa bouche est renforcée et les angles V, V sont en pierre réfractaire avec arceau au sommet pour recevoir l'encadrement interne Q de l'orifice; des dés en fer sont fixés dans les angles et engagés dans le four.

Le four à gaz ou la cornue B est construit au-dessus du four à coke avec plancher plat M, côtés verticaux i', i' et voûte au sommet. Les carneaux D, D et E, E en communication avec les ouvertures Y, Y percés dans la voûte du four à coke rampent sur les côtés et le sommet de la cornue B en traversant alternativement d'arrière en avant et réciproquement, débouchant dans le carneau principal F et enfin dans la cheminée. Ces carneaux sont voûtés et le bout est relié par des tirants p, p et des armatures P, P.

A la partie antérieure du four à gaz B est une plaque en fer C fixée sur le devant de la maçonnarie, plaque à laquelle est attachée une embouchure T avec douille t sur le haut pour recevoir un tuyau destiné à l'écoulement du gaz. Sur cette embouchure est appliquée une porte avec croisillon et vis; des regards ou de petites portes disposées sur le devant des carneaux permettent de voir ce qui s'y passe et de les nettoyer.

Afin de faciliter la combustion des gaz et des vapeurs qui ne sont pas consumés dans les premiers moments où on vient d'introduire une nouvelle charge dans le four à coke, on a disposé un carneau G sur chacun des cotés du four pour l'admission de l'air atmosphérique par petites portions à la fois, à travers les joints des cloisons qui séparent ce carneau de celui D, et à l'entrée de ces carneaux à air est placé un ventilateur pour en régler l'admission. Toute la maçonnerie et les carneaux exposés à l'action du feu ou à une très-forte chaleur sont en matières réfractaires, ainsi que le devant de la maçonnerie H sous la gueule du four à coke.

Four de verrerie chauffé au gaz.

Par M. Th. WARREN.

La fig. 5, pl. 297 est une section horizontale et la fig. 6 une section verticale de la disposition qu'on propose de donner à ce four.

Les gaz combustibles à l'état brûlant et tels qu'ils viennent d'être fabriqués arrivent dans le laboratoire 1, 1 par un orifice 2 placé au centre et ayant la forme d'un entonnoir. L'air qui doit servir à brûler le gaz dans le laboratoire doit être chauffé et pour l'amener en partie à cet état, on lui fait traverser, à mesure qu'il arrive par les conduits placés au-dessous pour s'élever dans ce labotatoire, deux grilles 3, 3 disposées dans un même plan, une de chaque côté de l'entonnoir à gaz 2 et courant entre les siéges 4, 4 sur lesquels reposent les pots 5, 5. On dépose sur ces grilles une petite quantité de combustible qu'on enflamme, et on fait passer à travers une plus grande quantité d'air qu'il n'en faut pour la combustion; cet air s'échauffe par ce passage et, dans cet état, est propre à être mélangé avec les gaz combustibles qui affluent par l'entonnoir central 2. Les passages ou cavités 6 sur lesquels ces grilles sont placées servent à recevoir les déchets de verre qui s'écoulent à travers ces grilles, tandis que le petit feu qui brûle sur celles-ci s'oppose à ce qu'il entre de l'air froid par ces ouvertures qui sont établies pour plus de commodité, si ce n'est même par nécessité.

Afin d'empêcher que les déchets ne tombent dans l'entonnoir 2, l'ouverture de cette pièce s'élève un peu au-dessus du niveau des siéges.

Les producteurs de gaz se composent de deux chambres à gaz 7, avec chemise intérieure en briques réfractaires et dont chacune est en rappport avec deux fourneaux 8, consistant en une chambre verticale, portant dans le haut un passage incliné 9, pour l'introduction du combustible et communiquant dans le bas avec les chambres à gaz 7, avec interposition d'un grillage 10 disposé sur la paroi extérieure pour l'admission de l'air. En dehors de ce grillage 10 il existe des portes 11 doublées de briques réfractaires, mais qui ne s'élèvent pas tout à fait jusqu'à la hauteur du grillage. Quand il est nécessaire de diminuer ou même d'arrêter la production de gaz, on charge de sable l'espace entre les portes 11 et ce grillage 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux fourneaux 8 de chacune des chambres à gaz 7 sont alimentés alternativement de combustible de manière à maintenir l'activité aussi uniformément qu'il est possible. Les gaz combustibles s'écoulent des chambres 7 par un carneau ou conduit 12 qui les amène dans l'entonnoir 2 où de là ils se rendent dans le laboratoire. Il est avantageux d'établir dans le carneau 12 et dans un point convenable quelconque une couverture grillée 13 afin de pouvoir introduire une petite quantité d'air; le grillage étant placé au niveau du plancher du carneau et de brûler un peu de combustible sur ce grillage; mais dans quelques cas on peut se dispenser de cette disposition.

Au lieu d'établir les siéges 4 dans le laboratoire parallèlement l'un à l'autre, ainsi qu'on les dispose ordinainairement, on peut donner au laboratoire une forme telle que les parties moyennes soient plus éloignées entre elles et plus distantes de l'entonnoir à gaz 2, ou le laboratoire est sujet à être un peu plus froid que dans les autres parties.

Les gaz qui ont été consumés s'échappent du laboratoire par les carneaux 14 placés aux quatre coins et la chaleur qu'ils conservent encore est utilisée en les faisant passer à travers des arches 15 où les matières qui doivent composer ces fontes sont d'abord frittées.

Perfectionnement dans le moulage des objets céramiques.

Par M. Durand.

Le but que s'est proposé l'inventeur est le moulage des matières plastiques sous une forme qui permette d'exécuter ce travail par la pression ou un estampage de ces matières encore à l'état humide et principalement de faciliter le démoulage sans risque de déformer ou de gauchir les pièces moulées.

L'invention s'applique surtout aux pièces fabriquées en terre à porcelaine ou autres matières plastiques, tels que plats ronds, ovales ou autres formes, assiettes, soucoupes et autres articles de même nature qui, jusqu'à présent, ont en grande partie été formés à la main.

On voit dans le fig. 7, pl. 297 une section verticale d'une matrice et de sa contre-matrice servant à mouler une soucoupe et montées dans une presse.

La matrice ou moule inférieur *a* est disposé pour qu'on puisse étendre sur sa surface une feuille mince de caoutchouc *c*, ou autre matière élastique fixée ou mobile. Ainsi cette feuille peut être maintenue par un appareil mobile ou fixée autour du moule *a*, ou bien arrêtée sur la plaque d'assise de celui-ci.

La portion centrale interne ou fond *d* de cette matrice est mobile verticalement et pour cela est établie sur une tige *e* dont la surface est pourvue de cannelures *f* dans le sens de sa longueur, afin de permettre à l'air contenu entre le caoutchouc *c* et le moule *a* de s'échapper par ces cannelures *f* qui servent en même temps de guides à la tige *e*. Un ressort *g* relève cette pièce centrale mobile *d* toutes les fois que la contre-matrice *b*, après avoir été abaissé et avoir mis la pièce *d* en contact avec la matrice *a*, opère son mouvement ascensionnel ou de retour.

Pour empêcher que par l'effet d'un vide partiel, le caoutchouc *c* n'adhère à la pièce mobile *d*, un morceau de tissu de soie ou autre matière qui laisse librement tamiser l'air, est étendu sur la face supérieure de cette pièce *d*, tandis que celle inférieure de la contre-matrice *b* est recouverte de la même manière ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure. C'est entre ces tissus que le kaolin ou autre matière plastique qu'on veut mouler est disposé sur une feuille de caoutchouc *h* indiquée aussi au pointillé et semblable au caoutchouc *c* qui couvre le moule. Au moyen de cette interposition de tissus entre la contre-matrice *b* et la feuille *h*, l'air qui existait entre cette feuille et cette contre-matrice s'échappe au moment où le moulage a lieu.

On fera remarquer encore que pendant le moulage, les feuilles *c* et *h* s'appliquent exactement d'elles-mêmes sur tous les contours des deux matrices, et que la croûte de terre interposée entre ces feuilles *c* et *h*, est pressée ou aplatie et moulée dans la forme exigée, et comme pendant ce moulage ces feuilles, en s'appliquant sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contours de chaque matrice, ont dû se distendre pour correspondre aux contours des deux matrices, leur élasticité naturelle aussitôt que la contre-matrice *b* commence son mouvement d'ascension, les contracte et les ramène à leurs dimensions primitives et, par conséquent, les détache non-seulement du moule, mais aussi de l'article moulé, de manière à ce que celui-ci soit soulevé du moule et repose entièrement libre et sous la forme requise sur la feuille élastique *c* qui couvre ce dernier.

Le bâti en fonte A est pourvu d'appuis pour soutenir l'arbre principal moteur B et les autres arbres tournants. Un volant B^1 et des poulies fixes et folles B^2, B^3 sont adaptés sur cet arbre dans le cas où la machine est mise en action par une force mécanique, ou bien on y applique une manivelle si elle doit fonctionner à bras.

L'arbre B porte un pignon C qui commande une roue D′ callée sur l'arbre D; E est un plateau avec bouton de manivelle E′ qu'embrasse une bielle F′ assemblée au moyen d'un bras G avec la tige F de la contre-matrice *b*. Une vis régulatrice ou de calage H permet d'établir cette contre-matrice exactement dans la position requise par rapport à la matrice *a*, afin de régler exactement l'épaisseur de la pièce qu'on moule.

La matrice *a* est fixée sur une plaque d'assise sur le bâti A; *j* est un disque horizontal tournant sur une tige verticale *i*, et pourvu sur toute sa périphérie d'une série d'ouvertures circulaires; on transmet à ce disque un mouvement intermittent de manière à amener en succession régulière chacune des ouvertures circulaires entre la matrice supérieure et celle inférieure à son centre dans la ligne axiale de l'une et l'autre de ces matrices.

Pendant que le moulage s'opère, l'ouvrier qui doit alimenter la machine de matière plastique, place successivement sur chacune des ouvertures circulaires de *j* une feuille *c* de caoutchouc, ajustée dans un châssis dont le diamètre correspond à celui de l'ouverture circulaire, mais légèrement plus grand; au centre de cette feuille *c* il pose une croûte de matière, aplatie sous la forme d'un gâteau rond, sur lequel il place alors la feuille mobile *h* de caoutchouc dont il a été question ci-dessus.

En cet état la contre-matrice *b* descend et vient refouler cette croûte dans la matrice pour lui faire prendre la forme voulue, puis la contre-matrice se relève, le disque *j* remonte et permet ainsi à la pièce moulée d'être relevée et sortie du moule; après quoi le disque tourne de l'étendue requise pour présenter une nouvelle croûte, mouvement qui s'opère au moyen des roues d'angle K et K′ que commande un système de roues dentées *l*, l^1 et l^2, l'axe de cette dernière portant une roue à rochet *m* et un levier m^2 avec cliquet m^1. Un bras courbe *p*, calé sur l'axe de la roue *m*, sert à lever le cliquet au moment opportun et à empêcher qu'il ne passe un nombre de dents supérieur à celui déterminé.

Le levier m^2 est manœuvré par une bielle *n* attachée au bouton de la manivelle n^1, calée sur l'arbre n^2. Celui-ci est mis en état de rotation par les pignons o^1 et *o*, le dernier calé sur l'arbre D, tandis que le pignon *o′* fait partie de l'arbre n^2, à l'une des extrémités duquel est fixé la manivelle n^1; l'autre extrémité porte une manivelle *q*, reliée par la brelle q^1 au bras q^2, d'un levier basculant sur un point de centre *r*. L'autre bras q^3 de ce levier est assemblé par un lien q^4 sur le bras q^5 dont l'extrémité en fourchette *s* est embrassée par les collets *t*, d'une douille *u* qui fait partie du disque *j*, douille qui élève, puis abaisse le disque aux moments convenables, c'est-à-dire avant ou après qu'il a opéré un mouvement partiel de rotation. Le disque est ainsi relevé sur le moule *a* aussitôt que la pièce a été moulée, après quoi il tourne d'une certaine étendue et vient présenter au moule une autre ouverture, couverte de caoutchouc et d'une croûte pour mouler une autre pièce et ainsi de suite successivement.

Afin d'empêcher que les pièces minces soient déformées on peut poser une petite forme légère de même galbe que le moule *a* sur la feuille *c* et qu'on charge de matière; la pièce moulée reste jusqu'à ce qu'elle soit bien sèche dans cette petite forme qu'on fait en métal mince, estampé au profil voulu.

Après le moulage des plats, des assiettes, des soucoupes et autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

articles analogues, on les laisse acquérir assez de fermeté, puis on enlève les rebarbes sur un tour à potier, disposé ainsi qu'on l'a représenté en élévation dans la fig. 8.

a bâti avec tablette *b* pour les outils; *c* boîte cylindrique disposée sur un arbre vertical *d* qui porte sur une crapaudine et tourne dans un collier *e*; *h* couvercle de la boîte *c*, percé de trous, constituant la roue du tour et dont la face extérieure est recouverte d'un feutre, sur lequel on pose la pièce qu'on veut finir, par exemple, un plat *r*; *j* poche en caoutchouc dont le bord est pincé, étanche entre le couvercle et la boîte *c*, de façon que le plat repose sur le bord. La partie inférieure de cette poche *j* est attachée par une articulation *k* au levier *l*, qui tourne à son extrémité sur une broche *m*, de manière à ce qu'on puisse l'arrêter dans l'un ou l'autre des crans d une crémaillère *o*. De cette manière on peut distendre cette poche et y opérer un vide plus ou moins complet, ce qui maintient avec fermeté le plat *i* sur le bord de la poche et permet de lui donner, ainsi qu'à toute autre pièce ainsi fixée, le fini le plus parfait.

Fabrication économique de la zéiodélite.

Par M. A. Rabe.

Nous avons, à la page 74 de ce volume, fait connaître le mode de préparation de la zéiodélite, qui est, ainsi qu'on la vu, un mélange de soufre et de verre en poudre fondus ensemble. Cette matière, depuis qu'on la fait connaître en Allemagne, a attiré vivement l'attention à raison de ses propriétés, de sa résistance à l'action des acides, de sa dureté et de sa faculté de donner des empreintes très-nettes, de fournir un ciment doué d'excellentes propriétés, etc.

Jusqu'à présent on avait obtenu la zéiodélite en mélangeant à 24 parties de verre ou de poterie de grès en poudre, 20 parties de soufre fondu; mais depuis peu M. A. Rabe a cherché à fabriquer cette composition à un prix plus modéré en faisant fondre ensemble de la terre à infusoires desséchée avec le soufre. Toutefois comme le soufre raffiné de la Sicile lui a paru d'un prix trop élevé, il l'a remplacé par les pyrites cuivreuses d'Espagne, triées sans que les heureuses propriétés de ce produit en aient été altérées.

Les pyrites espagnoles avec une richesse en cuivre de 4 à 6 pour 100 peuvent coûter, rendues à l'usine, 6 fr. 50 à 7 fr. les 100 kilogr., par grosses parties, et quand on a tiré parti du cuivre on a obtenu le soufre presque pour rien et comme produit secondaire.

On commence par mettre à une douce chaleur (environ 140° C), le soufre en fusion parfaite dans une marmite en fer, et on y démêle la poudre très-fine de têts d'infusoires bien sèche, en ayant soin que celle-ci ne forme pas de pâtons avec le soufre. Malgré le volume considérable de la terre à infusoires, on réussit à en incorporer le double environ du poids du soufre, et on introduit dans des moules; le produit forme une pierre artificielle blanc-jaunâtre, d'une extrême dureté, susceptible d'un beau poli et de résister à toutes les influences atmosphériques.

Ce produit peut dans tous les cas recevoir de nombreuses applications dans l'industrie, seulement dans le durcissement qui a lieu par le prompt refroidissement du mélange, il faut s'opposer avec soin à ce que le soufre ne se mélange à l'iode, au brôme ou au chlore (1).

Cette masse donne une belle reproduction des caractères les plus délicats d'imprimerie, et peut, par conséquent, servir de matière pour les caractères typographiques. On peut également en préparer de bonnes pierres à repasser et à affiler les outils, et par un mélange de tripoli ou d'émeri, régler à volonté le grain de celles-ci. Il y aurait aussi quelque intérêt à essayer jusqu'à quel

---

(1) D'après des communications faites récemment à l'Académie des sciences par M. Rietzenbacher, une petite quantité d'iode, de brôme ou de chlore modifie les propriétés physiques et chimiques du soufre d'une manière extrêmement remarquable. Le soufre devient mou, malléable à la température ordinaire, et se conserve longtemps sous cette forme. De plus, il se transforme en partie ou même complétement dans cette modification curieuse du soufre découverte par M. Charles Sainte-Claire Deville, et qu'il a appelée soufre insoluble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point elle pourrait être utilisée comme pierre lithographique.

De même que la zéoidélite préparée avec le soufre et le verre en poudre, celle composée de soufre et de terre à infusoires, peut-être colorée dans la masse. Seulement il faut faire attention de n'employer que des couleurs qui ne peuvent éprouver aucune altération de la part de la silice renfermée dans la terre. Dans tous les cas on peut faire choix sans crainte des couleurs employées dans la stéréochromie.

M. Rabe a préparé comme essai des plaques colorées, qui l'emportent de beaucoup par la finesse du grain, la dureté et surtout l'éclat des couleurs sur les plaques d'argile dites encaustiques; enfin la matière se prête également au moulage des statues, des bas-reliefs et des décorations ou ornements architectoniques.

Sur les matières colorantes contenues dans la garance d'Alsace

Par MM. P. Schutzenberger et H. Schiffert.

MM. P. Schützenberger et H. Schiffert ont présenté à la date du 27 janvier 1864 à la société industrielle de Mulhouse un mémoire dans lequel ils se proposent de fixer d'une manière définitive la composition de la purpurine. Le mémoire ayant été inséré dans le cahier de février p. 70 du Bulletin de cette société, nous en extrayons ce qui suit.

La purpurine de M. Kopp (V. t. 23 p. 135) préparée en grand par MM. Schaaf et Lauth s'obtient, comme on sait à l'état comparativement pur en traitant la garance d'Alsace fraîche et grossièrement moulue par l'eau chargée d'acide sulfureux qui empêche le dédoublement, autrement très-rapide, des glycérides colorantes et solubles. La liqueur filtrée, chauffée à 60° laisse déposer la purpurine sous forme de flocons rouges qui, lavés et séchés, constituent ce produit commercial. L'alizarine ne se sépare que plus tard en mélange avec une matière verte, lorsqu'on porte l'eau mère de la purpurine à 100° après une addition d'acide chlorydrique.

La purpurine du commerce est un mélange de quatre matières colorantes très-distinctes les unes des autres par leurs propriétés et leur composition est différente de l'alizarine, savoir : deux matières rouges auxquelles les auteurs donnent les noms de purpurine et de pseudo-purpurine, une matière orangée, foncée, une matière jaune clair. Voici la marche à suivre pour isoler ces quatre principes colorants.

La purpurine de MM. Schaaf et Lauth est mise en digestion avec de la benzine rectifiée du commerce à la température de 50° à 60°. On filtre. La liqueur filtrée et bien refroidie laisse déposer une petite quantité de matière rouge et ne retient plus guère que le principe jaune. La dissolution est évaporée à sec et le résidu est traité par l'alcool froid qui dissout la substance jaune en laissant encore un peu de purpurine. Le liquide alcoolique concentré par évaporation est précipité par l'eau chargée d'un peu d'acide chlorhydrique. L'addition de ce dernier est nécessaire pour que la matière jaune se sépare sous forme de flocons susceptibles de se déposer. L'eau seule ne produit dans la solution alcoolique qu'un simple louche. Les flocons après dessiccation constituent une matière d'un jaune clair très-franc, susceptible de cristalliser dans la benzine, par évaporation spontanée en fines aiguilles jaunes.

La partie qui ne s'est pas dissoute dans la benzine tiède et qui forme la presque totalité du produit employé est ensuite chauffée jusqu'à l'expulsion de la benzine et traité par l'alcool à 80° centésimaux et à 50° de température. Après une heure de digestion, on filtre chaud et on laisse refroidir. S'il s'en sépare des cristaux (purpurine) on les enlève par le filtre. L'eau mère alcoolique d'un rouge brun foncé est fortement concentrée; elle se prend alors par le refroidissement en une masse cristalline caséeuse, formée de grumeaux mous et d'un orange rougeâtre très-clair. Ces cristaux peuvent être très-facilement purifiés par plusieurs dissolutions dans un peu d'alcool tiède et par une nouvelle cristallisation. On les obtient chaque fois avec la même apparence. Ils sont très-solubles à chaud (beaucoup plus qu'aucune autre des matières colorantes de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garance). Par la dessiccation à 100° ils se contractent beaucoup et se changent en une poudre rouge, orange foncé. 200 grammes de purpurine commerciale ont donné 5 grammes de matière orange sèche.

Le résidu très-abondant de l'épuisement par la benzine et l'alcool tiède, privé de substances oranges et jaunes est encore un mélange de deux matières rouges. Par un traitement à la benzine bouillante, répété un grand nombre de fois, on parvient à le dissoudre complétement. A chaque fois la matière peu abondante qui était entrée en dissolution se sépare par le refroidissement sous forme d'un lacis assez volumineux, mais que l'expression réduit beaucoup, formé de fines aiguilles rouges.

Les cristaux formés par les premiers épuisements renferment surtout l'un des premiers rouges, celui que les auteurs appellent purpurine; ceux des derniers sont entièrement formés de pseudo-purpurine. La première est assez soluble dans l'alcool bouillant, d'où elle se sépare par le refroidissement en belles aiguilles d'un rouge foncé, tandis que la seconde est presque insoluble dans l'alcool à chaud et à froid.

On obtient d'après cela la purpurine pure, en faisant cristalliser deux ou trois fois dans l'alcool la partie cristallisée dans la benzine, par les premiers épuisements, tandis que le produit cristallin fourni par les derniers épuisements de la benzine, lavé plusieurs fois avec l'alcool bouillant constitue la pseudo-purpurine à peu près pure.

Lorsqu'on n'a en vue que la préparation de la purpurine pure, on peut y arriver très-vite en lavant le produit brut avec de l'alcool tiède pour enlever le jaune et l'orange, très-solubles dans ce liquide, et en chauffant ce liquide en vase clos à 200° avec l'alcool; dans ces circonstances on dissoudra non-seulement la purpurine que renferme naturellement la substance; mais la pseudo-purpurine elle-même semble se changer en purpurine qui cristallise en belles houppes de longues aiguilles; en même temps, il se forme une matière noire qui se réunit au fond du tube. Il ne reste plus qu'à redissoudre les aiguilles dans l'alcool bouillant, à filtrer pour séparer un peu de matière noire et à laisser cristalliser.

Les belles aiguilles rouges groupées en barbes de plume que l'on obtient par la sublimation du produit commercial dans un petit creuset en porcelaine, fermé par une plaque de papier à filtrer et chauffé au bain de sable sont aussi de la purpurine, mais elle est souillée par un peu de produits empyreumatiques qu'on enlève par une cristallisation dans l'alcool.

Le procédé de séparation est donc fondé sur la différence de solubilité de quatre matières, differences qui sont assez tranchées.

La matière jaune est très-soluble dans l'alcool et la benzine; la matière orange très-soluble dans l'alcool est insoluble ou très-peu soluble dans la benzine.

La purpurine est soluble dans l'alcool et la benzine bouillants, très-peu à froid.

La pseudo-purpurine est peu soluble dans la benzine, plus à chaud qu'à froid; elle est peu soluble dans l'alcool, même chaud.

Aux propriétés distinctives déjà mentionnées on joindra les suivantes :

1° Matière jaune. Elle se dissout en rouge orangé dans l'ammoniaque et d'après M. Ch. Lauth, elle teint les mordants d'alumine en jaune assez vif et solide.

2° Matière rouge orangé. Ses cristaux perdent beaucoup d'eau à la dessiccation à 145°. A 150° elle fond. L'ammoniaque la dissout en rouge foncé virant un peu à l'orange. Elle teint les mordants d'alumine en rouge orangé.

3° Purpurine. Elle est d'un beau rouge éclatant, lorsque ses cristaux, qui sont anhydres, sont petits. Les grandes aiguilles présentent après dessication un éclat rouge très-foncé. L'ammoniaque la dissout en rouge pourpré magnifique. Elle teint les mordants avec des teintes semblables à celles de l'alizarine.

4° Pseudo-purpurine. Elle se présente sous la forme de petites aiguilles d'un rouge brique. Avec l'ammoniaque et les mordants elle se comporte comme la purpurine.

Des analyses ont permis aux auteurs d'établir la composition suivante de ces matières d'une manière qu'ils considèrent comme définitive excepté en ce qui touche le jaune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PURPURINE.		PSEUDO-PURPURINE.		MATIÈRE ORANGE séchée à 150°.		MATIÈRE JAUNE.	
C^{20} =	240 65.93	C^{20} =	240 60.60	C^{20} =	240 60.00	C^{20} =	240 68.96
H^{12} =	12 3.29	H^{12} =	12 3.03	H^{16} =	26 4.00	H^{12} =	12 3.44
O^{7} =	112 30.78	O^{9} =	144 36.37	O^{9} =	144 36.00	O^{6} =	96 27.60
	354 100.00		396 100.00		400 100.00		348 100.00

D'après ces résultats, les matières colorantes de la garance d'Alsace contenues dans la purpurine brute de M. Kopp forment donc un groupe naturel très-net comme le montre le tableau suivant :

Matière jaune (isomère de l'alizarine.....	$C^{20}H^{12}O^{6}$ (?)
Purpurine ou oxyalizarine.....	$C^{20}H^{12}O^{7}$
Bioxyalizarine, $C^{20}H^{12}O^{8}$, inconnu.	
Pseudo-purpurine ou trioxyalizarine.....	$C^{20}H^{12}O^{9}$
Matière orange ou hydrate d'oxyalizarine....	$C^{20}H^{16}O^{9}$
En y joignant l'alizarine.....	$C^{20}H^{12}O^{6}$

Et la matière verte qui se précipite avec elle et dont la composition n'est pas connue. On peut élever à six le nombre des matières colorantes que renferme la garance d'Alsace.

Les produits qui dominent dans la purpurine de MM. Schaaf et Lauth sont les deux rouges et surtout la pseudo-purpurine. Vient ensuite, par ordre d'importance, le rouge orange et enfin le jaune dont les auteurs n'ont pu recueillir que quelques décigrammes par le traitement de 200 grammes de matières.

Matériaux pour servir à la connaissance de la laine et de ses éléments.

Par M. H. GROTHE.

On ne possède qu'un petit nombre de travaux concluants sur la proportion de soufre qui entre dans la composition de la laine, et M. Chevreul est presque le seul qui ne se soit pas borné à déterminer cette proportion par l'analyse élémentaire, mais qui ait entrepris des expériences pour résoudre les questions de savoir si le soufre est nécessaire à l'organisation de la fibre, et si ce soufre est distribué dans toute la masse de cette fibre. Ce chimiste a démontré que le soufre n'est pas absolument nécessaire à la constitution du brin de laine, puisque le brin, après la désulfuration, ne perd pas sa structure, et conjecture que le soufre de la laine y est contenu dans un autre corps.

Ces expériences de M. Chevreul, et les conséquences qui en ont été déduites, m'ont suggéré tout d'abord deux considérations qui ont été de ma part l'objet de quelques expériences.

1° Est-il possible de désulfurer complétement la laine sans détruire sa structure?

2° Est-il vrai que le soufre y soit renfermé dans un corps mélangé à la matière cornée propre du brin?

Afin d'éclaircir la première de ces questions, je rappellerai d'abord que dans la désulfuration complète de la laine, que M. Chevreul a opérée en la traitant 20 fois avec 1/5 de son poids de chaux et 40 parties d'eau, la laine avait perdu entièrement la ténacité de son brin, que les fibres paraissaient aplaties, éraillées sur les bords, striées et cannelées sur la longueur. M. Chevreul, en outre, ayant négligé l'examen de la fibre désulfurée et du produit sulfuré, il n'y a aucune certitude que la fibre a été complétement désulfurée.

Des observateurs précédents avaient déjà affirmé que par une ébullition dans l'eau on parvenait à enlever tout le soufre à la laine. L'assertion est exacte en tant qu'on emploie de l'eau ordinaire de puits ou de rivière, qui renferme constamment des sels alcalins ou métalliques, quoiqu'en très-faible proportion; mais, avec l'eau distillée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est impossible d'enlever le soufre à la laine telle qu'on la récolte sur le dos des moutons, après un traitement par l'eau froide et un lavage à fond, sans employer une lessive concentrée. Quand on fait bouillir la laine dans l'eau, il doit en effet se former de l'hydrogène sulfuré; lorsque cette ébullition a lieu dans l'eau distillée, ce dégagement d'hydrogène sulfuré n'est pas sensible, et il n'est pas possible de constater par voie analytique que la laine ait perdu du soufre. Mais quand on augmente la proportion des sels alcalins dans l'eau, l'extraction du soufre est naturellement d'autant plus considérable dans la laine qu'on y fait débouillir, que cette eau renferme une plus grande quantité de ces sels. On atteint le plus haut degré de désulfuration lorsqu'on introduit la laine dans une solution bouillante de potasse caustique, et après que la dissolution de la laine a commencé dans cette solution alcaline concentrée, et a fait quelque progrès, en ajoutant de l'acide acétique concentré (ou des acides tartrique ou citrique), on peut amener le gaz hydrogène sulfuré, qui se dégage dans un vase contenant la solution d'un sel métallique, par exemple de sulfate de cuivre, et observer la formation assez abondante d'un sulfure métallique. En renouvelant à plusieurs reprises ces additions d'acide acétique et de solutions de potasse caustique, on peut provoquer de nouveau ce dégagement d'hydrogène sulfuré, jusqu'à ce qu'enfin ce phénomène cesse de se montrer.

Si dans cet état on ajoute de l'eau froide à la liqueur, il se forme un précipité boueux, qui, recueilli sur un filtre, lavé soigneusement à l'eau chaude et à l'eau froide, indique encore la présence du soufre, mais en très-faible proportion, de 0,3 à 0,4 pour 100. On constate qu'il y a encore présence du soufre dans ce résidu en le faisant brûler, et par l'odeur d'hydrogène sulfuré qui se développe.

Le sulfure métallique formé par le dégagement de l'hydrogène sulfuré ne représente nullement la quantité de soufre contenu dans la laine, déduction faite du soufre resté dans le résidu, mais sans compter la perte par voie de dégagement, il y a encore une partie du soufre combinée à la potasse de la solution à l'état de sulfure de potassium.

Afin d'essayer l'action qu'exerce chaque alcali en particulier sur le soufre, j'ai entrepris une série d'expériences que je ferai ici connaître en partie.

J'ai employé dans ces expériences une seule et même sorte de laine, dans laquelle j'avais préalablement déterminé la proportion du soufre par l'analyse élémentaire, et que j'avais trouvée être de 2,2 pour 100, je me suis servi de solutions salines de même volume et au même degré de concentration, et j'ai ajouté constamment la même quantité d'acide :

	Soufre.	
Par l'eau distillée, j'ai obtenu.....	0.0	sur 100 parties de laine.
Par le carbonate de soude.....	0.6	
Par le carbonate d'ammoniaque....	0.4	
Par la soude caustique.....	1.2	
Par la potasse caustique.....	1.5	

Quand j'ai soumis aux mêmes expériences diverses autres laines, j'ai obtenu des résultats entièrement différents, dont les causes deviendront suffisamment évidentes dans ce qui va suivre.

Les chimistes diffèrent beaucoup entre eux, dans leurs appréciations, de la quantité de soufre contenu dans la laine. M. Chevreul indique 1.78 pour 100; M. de Pibra, de 0,8 à 0,9; M. Mulder a obtenu un peu plus, et M. Scheerer a trouvé le même chiffre que M. Chevreul.

Par suite de ces expériences, je crois, sur ces différences, devoir signaler les points suivants :

1° Les chimistes qui ont fait ces analyses ont employé des sortes différentes de laines;

2° Ils ont fait sécher les échantillons à des degrés divers de température.

Relativement au premier point, les résultats de nombreuses recherches ont démontré que les rapports climatériques, le mode d'alimentation, les soins donnés aux animaux, enfin la partie du corps où cette laine a été enlevée, exerçaient une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

influence sur les parties constituantes du brin.

En ce qui touche au second point, il est décidé par les chimistes eux-mêmes qui ont procédé à des températures différentes. La grande disposition hygroscopique de la laine indique tout particulièrement qu'il faut procéder à la dessiccation à une haute température, mais, toutefois, qu'il ne faut pas appliquer un degré de chaleur capable de nuire à la constitution, puisqu'à 120° C., et parfois même plus bas, commence un dégagement de sulfure de carbone qui occasionne par conséquent une perte en soufre. D'un autre côté, une dessiccation à une température trop basse occasionne à la pesée une erreur à raison de la capacité hygroscopique de la laine.

Presque toutes les laines à l'état ordinaire renferment de 13 à 16 p. 100 d'humidité, suivant M. Mauméné, 15 pour 100; une dessiccation à l'air n'en enlève, dans les circonstances les plus favorables, que 6 à 7 pour 100, avec cette précaution, toutefois, d'éviter, pour dessécher cette laine, la lumière directe du soleil. D'un autre côté, dans l'air humide la laine s'imprègne promptement d'une assez forte proportion d'humidité. En expérimentant sur ce sujet, j'ai trouvé une augmentation dans l'humidité, de 0.5 pour 100 en 24 heures; dans un autre cas, de 0.3, et dans un autre cas de 0.5; d'où résultait une augmentation de 0.2 pour 100 par heure. J'ai desséché la laine avant de la peser, pour l'analyser, 100° C., parce qu'à cette température on la débarrasse de toute son humidité hygroscopique, et qu'on ne lui enlève, par décomposition, aucun autre principe constituant par l'action de la chaleur. Pour ces analyses, indépendamment de la méthode de M. Liebig, j'ai encore fait usage de celles par la soude et le salpêtre, l'acide chlorhydrique. le chlorure de barium, exempts de soufre; mais je ne reproduirai, dans le tableau qui suit, que les résultats de mes nombreuses recherches qui présentent les plus fortes différences.

SORTES DE LAINE.	ANALYSES. 1re	2e	3e	ORIGINE.
Laine des landes et bruyères.....	3.2	3.4	3.0	F. Grothe, Salzwedel.
Laine anglaise Gr. CC.....	2.3	2.4	2.0	W. Herz, Breadfort.
— —	2.5	2.5	2.4	Id.
Alpaca, blanche.....	3.1	2.6	2.8	Gerhardt et Hay, Leipzig.
Vigogne.....	1.9	1.3	1.7	Ed. Weber, Berlin.
Laine de carde, 6 passages.....	2.7	2.4	2.5	Hub. Alt, Montjoie.
— 10 passages.....	1.9	2.1	2.0	Hermes et Hey, Berlin.
Laine de peigne, F, F.....	1.6	1.8	1.8	Lesser, Berlin.

On voit d'après ces résultats combien la quantité de soufre peut varier dans les différentes laines. Comme résultat moyen de mes expériences, j'ai trouvé que cette quantité était 2.31 pour 100. Le chiffre trouvé par M. Chevreul s'en rapproche beaucoup, surtout si on a égard à la remarque de M. Schlossberger que ce chiffre a été obtenu par une méthode peu sûre, à savoir: par NO^5 (acide azotique) dans laquelle, comme on sait, il se forme un peu d'acide hyposulfurique. Quant au chiffre de M. de Bibra, il est pour moi inexplicable, car dans aucun cas, et avec les laines les plus douces et les plus fines, je n'ai jamais pu obtenir une proportion de soufre inférieure à 1,8 pour 100.

En général, cette proportion paraît être dans un certain rapport avec la grosseur et le frisé du brin de la laine, et en poursuivant un peu cette observation, on peut encore observer ce rapport sur la toison d'autres animaux.

Après avoir fixé la proportion propre du soufre dans une laine donnée, on peut très-bien, dans des expériences de désulfuration, tirer de prime-abord des conclusions cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taines sur la marche de cette désulfuration. Or, d'après les considérations précédentes et en s'appuyant sur des essais et des expériences, je crois qu'on peut faire la réponse suivante à la première question.

1° La désulfuration de la laine est possible au moyen des alcalis, mais si on ne veut pas nuire aux rapports de structure de la fibre, cette extraction du soufre n'est praticable que jusqu'à un certain point.

2° La désulfuration complète de la laine n'est possible que par l'emploi des alcalis et par une destruction complète des fibres, et encore, reste-t-il une petite portion de soufre dans le résidu.

Ces conclusions jettent aussi quelque lumière sur la deuxième question, à savoir si le soufre est combiné à un corps mélangé avec le tissu corné propre.

Puisque d'après ce qui précède, la désulfuration complète ou du moins aussi parfaite qu'il est possible de la laine ne peut s'opérer que par la destruction du brin ; il en résulte qu'il est à peu près certain que le soufre est logé dans le tissu corné propre, mais qu'une autre portion de ce soufre doit être attribuée à un corps simplement mélangé à ce tissu propre. En effet, un phénomène qui frappe les yeux dans les expériences, c'est qu'une portion du soufre est soustraite à la laine par des réactifs agissant avec bien peu d'énergie, portion que j'attribue aux corps étrrngers présents, tandis que l'autre portion de ce soufre qu'on ne parvient à éliminer que par les réactifs les plus puissants, doit être unie intimement au tissu corné propre. Ainsi, la seconde question se trouverait résolue des deux côtés.

Une circonstance en faveur de l'hypothèse qu'une portion de soufre est combinée à un corps mélangé au tissu corné propre, est qu'avec la même facilité qu'on peut enlever le soufre à la laine par des réactifs, cette laine peut également absorber le soufre qu'on lui présente. Le corps mélangé au tissu corné propre et qui retient le soufre paraît être la matière colorante de la laine. C'est ce qui ressort de la manière particulière dont se compose l'acide sulfureux vis-à-vis cette matière, puisqu'ainsi que MM. Leuchs et Weber l'ont démontré par de nombreuses expériences, le blanchiment de la laine au moyen de l'acide sulfureux est basé sur ce que sa matière colorante donne lieu avec l'acide sulfureux à des combinaisons incolores et, de plus, sur ce que la nuance de cette matière colorante après le traitement de la laine par les lessives alcalines, par exemple une solution de soude, est bien plus vive qu'auparavant et que ce traitement a toujours pour conséquence une élimination du soufre. Dans beaucoup d'expériences et d'observatiens que des opérations pratiques m'ont donné l'occasion de faire, ainsi que dans d'autres que j'ai entreprises de mon chef dans le but indiqué, j'ai constaté les résultats qui suivent relativement à la capacité d'absorption de la laine pour le soufre.

En ce qui concerne l'application pratique, j'ai trouvé que, pour 100 parties de laine, 5 parties de soufre suffisent pour obtenir le blanc désiré. Si on soufre la laine encore au-delà, elle affecte peu à peu une coloration jaune verdatre et à partir de ce point, le soufre ne se combine pas aussi intimement avec la fibre, mais y adhère mécaniquement. En recherchant aux différents stades du soufrage de la laine la proportion du soufre, j'y ai trouvé :

1° Laine de peigne après	12 heures.....	2.5	de soufre.
—	18 —	2.6	—
—	24 —	2.68	—
2° Laine de carde après	12 —	3.1	—
—	18 —	2.27	—
—	23 —	3.28	—

Si on déduit de la laine de peigne le soufre propre qu'elle contient, à savoir : 1,8 pour 100, on trouve des augmentations de 0/7 0,8 et 0,82, et si on fait de même pour celle de carde, c'est-à-dire si on en soustrait 2,6 on a pour les augmentations du soufre les nombres 0,5, 0,67 et 0,68 pour 100.

Du reste, le soufre ajouté dans le soufrage est très facile à éliminer, on peut déjà en partie l'enlever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'eau bouillante et même l'eau froide et entièrement par une lessive.

Une preuve nouvelle que le soufre communiqué à la laine par le soufrage n'y adhère que faiblement, c'est que la laine ainsi soufrée, qu'on expose dans un lieu humide, paraît former de l'acide sulfurique, et qu'au bout de peu de temps, le brin perd sa solidité. C'est ce qui a lieu en particulier d'une manière remarquable, quand on suspend ensemble dans une atmosphère humide du fil de laine bien soufré avec des fils teints. Le fil teint, au bout de quelque temps, perd dans les points où il est en contact avec le fil soufré, le ton de sa couleur et sa nuance ou sa décoloration se présentent comme celle qu'on aurait obtenue en humectant directement le fil coloré avec une eau aiguisée d'acide sulfurique.

Enfin, il convient encore de traiter un autre point qui paraît reposer sur une assertion de M. Chevreul. Ce chimiste avance en effet que le soufre dans la laine est combiné à un corps mélangé au tissu corné propre, que ce corps peut être éliminé sans changement de structure de la fibre en elle-même, ce qui signifierait que le soufre est un corps superflu mélangé à la laine. Mais si on est parvenu dans ce qui précède à démontrer que le soufre ne peut être enlevé entièrement à la laine sans altération dans la structure de la fibre, alors ce soufre, dans l'opération du mordançage acquiert une importance particulière. Le fait est qu'après le traitement de la laine dans le mordant on peut démontrer constamment dans ce dernier une portion de la base de ce mordant combinée au soufre, et en outre qu'une très-faible portion de la base de ce mordant a été absorbée par la fibre même. La considération de ces phénomènes suggère donc l'idée que l'action du mordant repose en partie sur l'élimination du soufre faiblement uni à la laine. Le soufre de la fibre, surtout celui dont l'union est faible, ne peut en aucune façon intervenir ou convenir dans l'absorption des matières colorantes, et dans la pratique, on le chasse effectivement toujours par des lavages au savon, des lessives, etc. qui précèdent la teinture. D'ailleurs, il serait fort étonnant que la faible proportion de base ou d'acide qu'on parvient à démontrer dans la fibre après le mordançage constitue seule la capacité de coloration de cette fibre, après le passage au bain de teinture. On est bien plus en droit d'affirmer que la désulfuration partielle de la fibre est une des actions principales du mordant.

Recherches sur la laine et la soie.

Par M. H. Grothe.

Quand on examine attentivement et fréquemment la laine sous le microscope et surtout le brin de diverses sortes de laine, par exemple la laine de peigne comparativement à la laine de carde, on ne tarde pas à y remarquer une différence importante. Les brins de la laine de carde présentent un aspect moins écailleux que ceux de la laine de peigne, et le nombre des écailles, s il est permis de nommer ainsi les inégalités dans l'aspect extérieur produites par l'effet de la lumière, ainsi que leurs découpures s'accroît avec le nombre des ondulations de la fibre. Mais tandis qu'un brin de laine de peigne de qualité moyenne présente sous le microscope un aspect tout à fait caractéristique, qui permet de le distinguer de toutes les autres matières filamenteuses, en particulier du fil de la soie, cependant cet aspect microscopique d'un brin fin de mohair ou poil de chèvre d'angora comparé à un brin de soie fait naître des doutes sérieux sur leur distinction définitive, doutes qui augmentent encore quand la finesse du brin de laine s'accroît et que ses ondulations diminuent,

Aujourd'hui que l'emploi des laines fines est très-répandu et que les moyens perfectionnés d'apprêts permettent de donner aux fibres de la laine un éclat qui se rapproche de celui de la soie, il devient assez difficile, je dirai même impossible, avec les moyens usuels employés jusqu'à présent de distinguer les fibres de la laine, du fil de la soie, et cependant les agents du fisc devraient être en possession d'un moyen sûr pour s'assurer de la nature des filaments. Voici le moyen que M. R. Weber et moi, avons trouvé comme le plus convenable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et avec quelque soin comme le plus sûr pour opérer cette distinction.

Si on fait chauffer le brin de laine sur une lampe à alcool, ou par un autre moyen, le brin commence vers 130° environ à se colorer en jaune en dégageant une odeur de sulfure de carbone, d'ammoniaque, etc. Si on continue à chauffer, l'intensité de la couleur augmente et passe au brun doré, puis au brun foncé. Les écailles se colorent d'une teinte plus rembrunie que le contenu des cellules.

La soie, quand on la chauffe, se colore aussi en jaune à certains degrés de température. Cette soie chauffée ne peut guère être distinguée de la laine; mais tandis que la laine commence à se colorer en jaune d'or de 120° à 130°, la soie n'éprouve cette transformation que de 140° à 145°. Si donc on entreprend le chauffage des deux fibres dans un même vase, on peut distinguer à 130°, par sa coloration en jaune, la laine de la soie. D'ailleurs, la laine par le chauffage acquiert un aspect tout à fait caractéristique, tandis que la soie n'éprouve pas comparativement de changement.

Si on introduit de la laine et de la soie dans un tube en verre et qu'on chauffe celui-ci sur une lampe à alcool, jusqu'à ce que la laine commence à devenir jaune en tournant constamment le tube, puis qu'on fasse sortir les deux matières de ce tube, qu'on les place entre deux plaques de verre et les soumette à un examen sous le microscope, alors on observe quelles présentent l'aspect que nous avons cherché à esquisser dans la fig. 10, pl. 297. Le brin de laine paraît entièrement bouclé et roulé en spirale sur lui-même, comme le feraient des vers de terre, tandis que les fils de soie restent droits et plats, plus même qu'avant d'avoir été soumis à l'action d'une haute température. D'ailleurs on observe entre les deux fibres la différence de coloration qui a été signalée plus haut.

Un autre phénomène d'un très-grand intérêt et qui peut servir aussi à distinguer les deux fibres, résulte de l'action sur elles des réactifs chimiques.

S'il y a doute sur la nature d'une fibre on l'introduit dans une solution de sulfate de cuivre, après l'avoir traitée faiblement par une solution de potasse caustique. Si cette fibre est de la laine elle a pris au sortir de la solution cuivreuse un ton de couleur vert clair, qui à l'air passe promptement au brun, ce qui n'a pas lieu avec la soie. Le traitement par la potasse caustique est très-important, parce qu'autrement la coloration en brun qui est basée sur la formation du sulfure de cuivre, ne se développerait pas, surtout avec les échantillons de laine qui ont été lavés avec soin.

Si à une dissolution de laine dans la potasse caustique on ajoute de l'acide tartrique, puis une solution de sulfate de cuivre, il se forme un sulfure de cuivre en masse, parce que l'acide organique s'oppose à la précipitation directe du sel de cuivre par l'alcali, et par conséquent opère la formation du sulfure métallique. Si l'on filtre toute la liqueur la solution qui traverse se colore en roux brun foncé. Après une seconde filtration il reste une liqueur colorée en brun rougeâtre, qui, quand on la chauffe doucement, passe au violet sale; mais néanmoins par le refroidissement revient au rouge brun.

Quand on traite la soie de la même manière, on a en fin de compte une solution violette magnifique, un peu épaisse, mais qui reste plus longtemps sans se troubler. Cette solution est colorée en jaune d'or par l'acide sulfurique; l'acide azotique la décolore en la faisant virer au verdâtre; les acides tartrique, citrique et une solution d'alun la dépouillent complétement de sa couleur, tandis que l'acide acétique colore cette solution en vert.

L'expérience avec la soie est facile à faire. On ajoute à une solution de potasse un peu d'acide tartrique et un peu de sel de cuivre, et on fait chauffer légèrement le mélange. Si alors on y jette la soie, celle-ci se colore d'abord assez promptement en violet, puis ensuite toute la liqueur elle-même.

Sur les copals de l'Asie.

Par M. C. Cooke.

Depuis bien des années, on reçoit des Indes orientales, par voie de Singapore, et probablement d'autres ports, des substances résineuses auxquelles on applique le nom soit de copal, soit de dammar. Il n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas question ici de l'animé, parce que la substance qu'on appelle animé de Bombay ou animé Indien est, comme on sait, un produit de l'Afrique orientale expédié par Bombay et autres ports de l'Inde.

Les résines commerciales de ces régions de l'Asie méridionale et de l'Archipel se bornent, suivant les mercuriales au copal des Indes orientales, au dammar et au mastic de Manille. Si on ajoute implicitement foi aux assertions de la majorité des auteurs sur la première de ces substances, on doit la considérer uniquement comme le produit d'un arbre des forêts de l'Inde orientale, appelé par les botanistes *Vateria Indica*. Sir W.-B O'Shaughnessy dit à ce sujet : « La substance appelée copal des Indes orientales et qu'on débite en Angleterre sous le nom de gomme animé, exsude en abondance de cet arbre. » Mais il est bon de noter que la substance qu'on connaît sur le marché de Londres sous le nom de gomme animé est une résine tout à fait différente de celle du *vateria indica*, et malgré que, dans ces dix dernières années, j'aie inspecté soigneusement ce marché, spécialement en ce qui concerne les résines de l'Asie, je n'ai jamais rencontré un seul fragment de véritable résine Piney (*vateria indica*) exposé en vente.

Il y a encore plusieurs espèces de résines dures, produites sur le continent asiatique, et d'autres dans les îles de l'Archipel, auxquelles il est utile de consacrer ici quelques notes, malgré qu'il n'y ait encore qu'un petit nombre d'entre elles qui arrivent en Europe.

Résine Piney (*Vateria indica*). Cette résine, quand elle est récente, est molle et appelée alors *vernis Piney*, mais par son exposition à l'air, elle devient dure et cassante, de nuances variées depuis le vert pâle clair, jusqu'à la couleur ambre foncé; elle prend promptement la forme des vases dans lesquels elle a été recueillie, et après s'être durcie, se rompt en fragments irréguliers sans traces de la forme des larmes. Elle est remarquablement limpide et translucide, surtout les variétés verdâtres, et serait probablement d'une vente facile. Le major Drury dit « qu'on se la procure en faisant à l'arbre une incision inclinée de dehors en dedans, d'où le suc résineux s'écoule en se durcissant promptement par son exposition à l'air. On a coutume dans l'Inde, quand on s'en sert comme vernis, de l'appliquer avant qu'elle durcisse, autrement, on la fait fondre à une douce chaleur et on la mélange à l'huile de lin. On prépare le vernis à l'alcool en réduisant en poudre environ six parties de Piney et une de camphre, puis ajoutant assez d'alcool bouillant pour dissoudre la poudre mélangée. L'alcool ne dissout pas le Piney hors de la présence du camphre, mais une fois dissous, le retient en solution. »

Indépendamment de cet usage, on en fabrique aussi sur la côte de Malabar, des chandelles qui répandent une odeur agréable, et donnent une lumière claire avec peu de fumée. On en prépare aussi en mélangeant la résine avec l'huile, un baume vulnéraire.

L'arbre qui produit cette résine est indigène du Malabar, et très-abondant dans les forêts de Coorg et de beaucoup d'autres localités de l'Inde méridionale. Dans son voyage au Mysore, le docteur Buchanan parle du vernis de Piney et présente un récit curieux de la méthode que pratiquent les naturels dans son application. « Quelques hommes, dit-il, de la tribu Pauchala, qu'on appelle ici Peningelan, peignent et vernissent par le procédé que voici : Ils prennent du lait de beurre et le font bouillir avec une petite quantité de chaux vive, jusqu'à ce qu'il se forme dans cette décoction des filaments ou des nuages qu'ils séparent par la décantation de la partie aqueuse. Cette matière filamenteuse ou nuageuse est alors mélangée avec la couleur qui a été pulvérisée avec soin, et c'est avec ce mélange qu'on imprime d'abord les objets en bois, qu'on laisse sécher un ou deux jours, après quoi ils reçoivent une couche de *pundum* qui est le suc frais de l'arbre appelé *Peini-marum*. Ce pundum doit être appliqué pendant qu'il est frais et ne se conserve tel que deux ou trois jours. Après que la première couche de pundum est sèche, on en donne une seconde et enfin une troisième. On peint et vernit le cuir de la même manière. Ce vernis résiste à l'action de l'eau. Tous mes efforts pour découvrir l'arbre au vernis ont été infructueux. »

L'arbre qui fournit la résine Pi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ney, l'*Elæocarpus copaliferus* de Retz, *Chloroxylon Dupada* Buchanan et *Vateria-indica* Gaertn, est appelé *Peini-marum* au Malabar, *Velli-koondricum* en Tamoul *Dupada-mara* en Telugu : c'est le dammar blanc des résidents anglais, et on a déjà dit que cette résine ne fait pas partie du copal indien du commerce Anglais.

Saul Dammar (*Shorea robusta*), Cette résine présente également un caractère tellement distinct, qu'il n'est pas possible de la mélanger ou de la confondre avec toute autre. Elle est le produit d'un arbre encore plus commun que le précédent sur le continent indien où il forme d'immenses forêts qui fournissent des bois excellents de construction qui ne le cèdent qu'au bois de teak. Cet arbre habite plus volontiers les parties septentrionales de l'Inde, aux bases de l'Himalaya où il atteint une hauteur de 30 à 45 mètres. Le docteur Royle a observé que ces arbres forment à eux seuls des forêts étendues, souvent sans mélange d'aucun autre genre. La résine, quand elle a durci, a une couleur marron terne et sans transparence, avec des veines plus foncées. On la rencontre en masses irrégulières, aplaties, de 3 à 5 centimètres de longueur sur une plus grande largeur, avec impression de fragments d'écorce sur sa surface inférieure. Celle supérieure, ou exposée à l'air, est sillonée irrégulièrement par l'écoulement de la résine demi-fluide, telle qu'elle suinte du tronc. Sa cassure est terne, esquileuse, et entièrement différente des substances connues dans le pays sous le nom de copal ou dammar. On affirme qu'elle est en partie soluble dans l'alcool, presqu'entièrement dans l'éther, parfaitement dans l'essence de térébenthine et que l'acide sulfurique la dissout en se colorant en rouge. Parties égales de dammar et d'essence de térébenthine donnent un bon vernis pour dessins lithographiques.

Dans l'Inde méridionale, le Saul est remplacé par une espèce voisine, le *Vatica Tambugaia*, qui fournit une résine analogue, mais dont on récolte des quantités moindres, et il est douteux qu'elle entre en proportion quelconque dans le saul dammar des bazars.

La véritable résine du *Shorea robusta* est aussi produite à Bornéo et à Sumatra, et fait partie de celle connue des Malays sous le nom de *Dammar-batu*, mais elle ne constitue pas un objet d'importation en Europe.

Black Dammar, ou *Dammar noir* (*Canarium strictum*). C'est une autre résine bien caractérisée et qui pourra devenir précieuse si on surmonte le préjugé dû à sa couleur. C'est également un produit de l'Inde sans toutefois en être exclusif, attendu que j'ai des raisons pour croire qu'on la recueille en Assam, à Burmah et dans la péninsule Malay. Le docteur Wight dit à ce sujet : « Le *Canarium strictum* de Roxburgh est connu au Malabar sous le nom de dammar noir en opposition au vateria qui est le dammar blanc. Cet arbre est commun dans les forêts alpines aux environs de Courtalum, district de Tinnevelly et est exploité régulièrement pour en extraire la résine. Celle-ci est translucide, d'un jaune brun ou ambre foncé quand on la tient entre l'œil et la lumière, mais lorsqu'elle adhère à l'arbre, elle a un aspect noir et brillant. »

Malgré ces indications, il s'est élevé, il y a quelques années, des doutes sur l'identité de la résine du *canarium strictum* avec le dammar noir de Travancore, mais ces doutes ont été finalement levés par les recherches de MM. E.-J. Waring et J. Brown, résidant tous deux sur les lieux. Ce dernier a démontré dans un rapport que les arbres du dammar noir ainsi que du dammar blanc végètent dans les forêts de Trevandrum, à 500 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, mais que le dammar blanc semble plus commun que l'autre, parce que les montagnards récoltant plus de résine de ce dernier le détruisent plus volontiers.

Les plus beaux sujets de l'arbre du dammar noir que j'ai examinés avaient presque 2 mètres de circonférence à la hauteur de 1m20 au-dessus de la naissance des racines. Le tronc est arrondi, droit, lisse, s'élevant de 6 à 8 mètres avant de former des branches, avec écorce généralement blanchâtre, marquée de petites papilles et se pelant en longues plaques. Pour récolter la résine, les montagnards pratiquent un grand nombre d'incisions verticales dans l'écorce tout autour de la base du tronc, puis allument du feu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-dessous des incisions pour tuer l'arbre, et le laissent en cet état pendant deux ans avant de recueillir la résine, prétendant qu'au bout d'une année, la résine est bien moins abondante qu'au bout de deux ans. L'arbre est ainsi tué dans la saison chaude, et on recueille la résine en février ou mars. En franchissant les Ghauts, il y a quelques années, ainsi qu'en 1863, j'ai été frappé, en regardant les forêts sur les versants oriental et occidental, de voir à une hauteur de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, une immense quantité d'arbres à feuillage rouge foncé, souvent cramoisi, contrastant singulièrement avec ceux de différents verts qui les entouraient. Ces arbres cramoisis étaient des dammars, où la couleur due aux jeunes pousses disparaît graduellement en avril.

En parlant de cette résine, M. Hawkes s'exprime ainsi : « On la rencontre en grandes masses stalactiformes de couleur noire brillante, vues à distance, mais translucides et d'un brun rougeâtre intense quand on la tient en lames minces entre l'œil et la lumière. Cette résine est parfaitement homogène et a une cassure vitreuse. Sa forme est due à ce qu'elle exsude sous un état très-grand de fluidité, qu'elle coule le long du tronc de l'arbre où elle se durcit peu à peu par l'exposition au soleil, et que de la résine nouvelle continuant à couler sur celle déjà durcie, donne cet aspect de stalactites aux gros blocs de résine dont l'extérieur ressemble beaucoup à la cire qui coule quand on place une bougie dans un courant d'air.

Cette résine est insoluble à froid, mais en partie soluble dans l'alcool bouillant, par une addition de camphre. Réduite en poudre, elle se dissout aisément dans l'essence de térébenthine. En poudre, et projetée sur le feu, elle dégage une odeur plus résineuse et brûle avec plus de fumée que le dammar. Cette substance est encore inconnue sur les marchés européens.

On connaît en Burmah sous le nom de *Poonyet* une substance curieuse et intéressante qui a l'aspect d'une résine noire, traversée par des cellules creusées par une espèce d'insecte ou abeille-dammar pendant qu'elle est encore à l'état demi-fluide. Ayant eu occasion d'examiner cette substance, j'y ai reconnu de suite la résine du *canarium strictum*, et non pas comme on l'a supposé une secrétion de l'insecte. Cette manière de voir a été depuis confirmée par M. Brown de Trevandrum, qui dit que le dammar qui s'écoule des incisions de l'arbre dammar noir semble être beaucoup aimé par plusieurs espèces d'insectes, entre autres, une qui ressemble à une abeille et que les montagnards appellent *Kulliada*, qui vit par couple dans des trous dans la terre. On connaît en Sumatra sous le nom de *Dammar-klootée* une substance analogue, mais avec cellules plus grandes, probablement formées par une espèce différente de l'abeille-dammar, dans la résine qui s'écoule du même arbre qui est assez commun dans ce district.

Dammar Daging ou *Dammar-rose*. C'est le produit de quelque arbre ou quelques arbres inconnus de la péninsule Malay. On trouve cette résine en masses immenses, d'une forme assez semblable à celle du dammar noir, mais rayée et panachée de cramoisi terne, alternant avec des bandes ocracées pâles. Elle est moins fragile, plus dure et de cassure aussi vitreuse que le dammar noir. On n'a point encore déterminé en quelle abondance on la trouve, les usages qu'en font spécialement les naturels et son origine botanique.

Dammar mata Hoocking (*Hopea micrantha*). Cette substance paraît être très-commune à Bornéo, Sumatra, la péninsule Malay, Assam et probablement d'autres lieux. Elle ressemble beaucoup à la résine dammar ordinaire importée de Singapore, et sauf sa plus grande dureté, on ne peut l'en distinguer. On en expédie de très-grandes quantités de Bornéo et de Sumatra qui se dispersent dans le monde sous le nom de dammar, et probablement, il en arrive beaucoup sur le marché européen. On a reconnu qu'il y a, pratiquement parlant, de grandes différences dans la qualité des dammars de Singapore, différence qui peut être due à ce que quelques consignations se composent de résine du *Dammara orientalis*, et d'autres de celle de l'*Hopea micrantha*. Cette dernière résine est, sans nul doute, la meilleure.

Dammar de Singapore (*Dammara orientalis*). On n'a rien autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chose à rappeler ici, si ce n'est l'expression d'un doute, que tout le dammar blanc des ports orientaux soit en réalité, ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, le produit du conifère indiqué.

Copal ou *Mastic de Manille*. Il arrive parfois des îles Philippines en Europe sous le nom de balles de copal, dont on voyait de superbes échantillons à l'exposition universelle de 1862, mais sans indication de l'arbre qui les avait produits. Ce produit ouvre donc un nouveau champ aux recherches.

On n'a fait mention dans cette note que des résines les plus importantes de l'Asie, celles qui sont produites en quantités suffisantes pour faire l'objet, en cas de demandes, d'une vaste importation. Probablement, d'autres substances analogues encore inconnues, satisferont aussi à ces conditions (1). Bornéo et Sumatra peuvent renfermer des arbres fournissant de précieux copals. D'autres îles de l'Archipel possèdent peut-être aussi des dammars inconnus aux européens, et il n'est pas permis de supposer que ceux énumérés ci-dessus constituent toute la richesse copalline de l'Asie. On sait que l'Inde, à elle seule, fournit beaucoup d'autres produits de ce genre, mais d'une importance secondaire. Du reste, ce sujet est plein d'intérêt, tant sous le rapport de la science que sous celui des applications et de la pratique, et réclame de nouvelles recherches et des développements plus étendus.

Sur la glycérine, ses divers rapports et applications industrielles.

Par M. le prof. V. Kletzinsky.

(Suite.)

La glycérine possède à un haut degré la propriété de s'emparer des effluves odorantes et comme elle-même, quand elle est parfaitement pure, n'est pas sujette à éprouver une décomposition et à se rancir, on peut la faire servir d'excipient pour les odeurs. Imaginons des parties odorantes de plantes, telles que fleurs, feuilles, etc., renfermées dans une longue boîte en fer blanc fermée sans qu'il y ait froissement ou écrasement, puis, qu'on verse de la glycérine dans les intervalles, et après avoir chassé tout l'air par des remplissages successifs, qu'on soude le couvercle de cette boîte et la conserve dans un cellier pendant une année. Si au bout de ce temps on ouvre cette boîte, on obtient, après avoir soumis la matière à la presse pour en extraire la glycérine, un liquide modérément coloré qui est devenu l'excipient des odeurs les plus délicates de ces fleurs ou de ces feuilles. Cette propriété est sous tous les rapports d'une haute importance pour l'art du parfumeur, attendu que les odeurs qui sont très-pénétrantes, celles stimulantes et agréables au plus haut degré ne supportent pas la distillation. Il y a des odeurs d'une énergie étourdissante, celle du jasmin par exemple, qu'il n'est pas possible de soumettre à une distillation. Quand on chauffe avec l'eau des fleurs de jasmin dans une cornue, et qu'on en reçoit et condense les vapeurs, on n'obtient qu'un produit distillé d'une odeur peu flatteuse qui ne rappelle même pas de loin la suavité du jasmin. Dans des cas semblables, on a fait usage d'une huile très-pure, mais ce liquide s'acidifie aisément et la glycérine convient infiniment mieux pour cet objet.

Le musc dont l'huile s'empare encore plus difficilement, abandonne complétement sa matière odorante à la glycérine qui, ainsi parfumée, ne se colore pas sensiblement.

La glycérine n'a pas encore été employée, du moins à ma connaissance, à l'entretien de la chevelure. J'ai cependant fait l'expérience que dans une affection très-fréquente du cuir chevelu qui peut-être a un rapport intime avec la chute des cheveux, l'herpès furfuracé proprement dit, on ne parvient jamais à faire cesser plus aisément cette desquamation de la peau qu'en oignant les cheveux avec de la glycérine. Le succès, dans tous les cas, est certain et même fabuleux par sa rapidité, quand on le compare à tous les autres moyens héroïques usités en médecine. Et comme la glycé-

(1) L'*Hymenæa Courbaril*, qu'on a introduit en Asie, ne fournit pas de copal qu'on connaisse sur le marché indien, et il n'en vient pas même en Europe de l'Amérique méridionale, où cet arbre est indigène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rine peut être aisément parfumée, on conçoit qu'on peut faire ainsi une application nouvelle de cette matière. Ajoutons aussi que la glycérine extrait ou dissout encore supérieurement d'autres matières.

C'est en Angleterre, pour la première fois, que les parfumeurs qui se sont proposé de favoriser tout particulièrement la croissance des cheveux, se sont servi d'une teinture de cantharides. J'ai trouvé cette teinture dans un grand nombre de préparations pour les cheveux, et toujours elle a été recommandée comme la plus active et la plus en réputation.

L'extrait de cantharides est essentiellement tonique, et la cantharidine n'est nullement une matière indifférente. Il est vrai de dire que par l'excitation qu'elle provoque elle accélère la circulation dans le cuir chevelu. Si, par une circonstance quelconque, le bulbe du cheveu a péri, on ne peut plus, du moins autant que nous connaissons ces phénomènes physiologiques du corps humain, songer à faire revivre les cheveux, et tous les moyens employés par l'art sont superflus. Mais tant que le bulbe est encore intact, plusieurs circonstances peuvent être assez défavorables pour s'opposer au développement du cheveu, et à ce que le tube dont ce cheveu se compose puisse percer la peau et se montrer au dehors. Il est évident qu'on peut faire servir à la pousse rationelle des cheveux tous les agents qui excitent l'épiderme, le débarrassent de toute incrustation et maintiennent dans la peau elle-même une libre circulation du sang; car chaque bulbe est non-seulement accompagné d'une glande contenant une matière grasse, mais aussi d'un groupe de petits vaisseaux sanguins entrelacés. Plus la circulation est active, plus les bulbes se développent et mieux les cheveux croissent. C'est le motif pour lequel on a eu pour la première fois recours en Angleterre aux cantharides, usage cependant qu'il faut se garder de recommander.

L'expérience a appris que le règne végétal fournit un moyen qui, quoique moins prompt, produit le même effet que les cantharides et qui ne présente aucun danger : nous voulons parler du poivre de Cayenne ou d'Espagne. Les siliques rouges de ce poivre possèdent dans la résine d'un rouge écarlate magnifique qu'elles renferment un principe ardent, résine qui est soluble à un assez haut degré dans la glycérine chaude. Si donc on fait digérer à chaud des siliques de poivre de Cayenne dans la glycérine, on parvient ainsi à dissoudre une proportion notable de cette résine ; la glycérine se colore en grenat, et, en la parfumant d'une manière quelconque, on a un philocome qui donne à la chevelure un degré de douceur qu'aucune matière grasse ne saurait lui communiquer.

M. Pasteur a mis hors de doute que la glycérine est un produit important de la fermentation et toujours de celle alcoolique.

J'ai déjà eu l'occasion de répéter de la manière la plus diverse les expériences de ce savant, et je n'ai pas encore trouvé de liquide soumis à la fermentation alcoolique qui ne contînt de petites quantités de glycérine. Losqu'on fait fermenter du sucre de canne chimiquement pur avec de la levure épurée autant qu'il est possible par des lavages, on voit toujours apparaître avec l'alcool de petites quantités de glycérine et d'acide succinique.

La fermentation alcoolique n'est pas en général un phénomène aussi simple que la science elle-même l'avait proclamé jadis, il se développe constamment avec un alcool, un acide volatil, un acide fixe, et enfin un alcool gras d'un ordre plus élevé auquel il faut rattacher tout particulièrement la glycérine. La glycérine est donc un produit fixe de la fermentation alcoolique à laquelle doit appartenir aussi l'acide succinique qui est volatil. L'acide succinique et la glycérine accompagnent invariablement la fermentation alcoolique, et ce phénomène naturel peut être mis à profit dans l'industrie et les arts.

C'est un fait reconnu que la saveur des vins dépend nécessairement d'un rapport réciproque et déterminé entre l'extrait et l'alcool. Lorsqu'on augmente la proportion en volume de l'alcool dans le vin, on obtient les vins alcoolisés qu'on prépare en y ajoutant de l'eau-de-vie, c'est-à-dire une matière qui leur est étrangère; quand on augmente la proportion en volume de l'extrait dans un vin sans changer celle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alcool, on obtient une liqueur lourde, oléagineuse, tout au plus propre à faire un vin de dessert, mais auquel ne touche jamais un amateur délicat de vins. Le goût exige donc qu'il y ait un certain rapport réciproque entre l'extrait et l'alcool. Ce rapport, la vendange ne le donne pas toujours par elle-même; les conditions dans lesquelles le sucre et la matière extractive se forment sont encore peu connues, et quand on les connaîtrait, elles seront encore pendant longtemps soustraites à la volonté humaine.

C'est donc une marche rationelle que de suppléer aux défaillances de la nature, autant du moins que l'art nous le permet et sans toutefois la contrarier, que d'introduire dans le mélange d'alcool et d'extrait des matières étrangères qui ne soient point nuisibles. Sucrer simplement les vins est une pratique fort ancienne pour y augmenter la proportion de l'extrait, mais ces sucrages, ces teintures de sucre candi sont des aliments pour la fermentation. Si le vin possède encore suffisamment de ferment, il se développe au printemps une nouvelle fermentation et avec cette fermentation du sucre la proportion de l'extrait sera plutôt diminuée qu'augmentée. Dans ce cas, on cherche par le mèchage ou le soufrage du vin et par des soins raisonnés dans le cellier à remédier à cet état de choses.

Si, par ces soins en cellier on parvient à arrêter complétement cette fermentation, on a à redouter une autre genre de fermentation qu'il est plus difficile de prévenir, c'est-à-dire qu'on est menacé que ces vins doux ne se transforment en vins filants ou en vins chargés de fleurs. Dans ce cas, on est obligé à des soutirages incessants qui dépouillent toujours le vin d'une portion de son tannin naturel, le déprécient et l'empêchent de se conserver. Les vins qui filent depuis longtemps sont complétement inguérissables, seulement dans la première période, celle où le vin commence à éprouver cette altération et où celle-ci tend à se manifester, on peut par une addition de pepins de raisin ou artificiellement par un extrait de ratanhia suspendre ou entraver sa marche; mais plus tard la chose est impossible. Il arrive ainsi fréquemment que des vins très-méritants et précisément ceux qui ont été fabriqués avec des raisins égrappés sont impropres à être consommés en boisson et ne peuvent servir qu'à faire du vinaigre. Beaucoup de tonneaux, même du premier cru de tokay, sont envoyés au vinaigrier.

Pour donner d'une manière certaine au vin cet excédant d'extrait et communiquer dans la perception de l'organe du goût ce parfum, cet arôme absolument nécessaires par rapport à la proportion de l'alcool, la glycérine peut rendre des services inappréciables; la glycérine est une substance qui n'est pas exposée à filer et qui résiste au travail de la fermentation. M. Redtenbacher a démontré dans son mémoire que, quand à de la glycérine étendue d'eau, on ajoute de la levure de bière, il se développe assez difficilement et peu à peu dans cette substance de petites quantités d'acide propionique qui est un acide-bouquet ou aromatique susceptible par un long séjour en tonneau d'éthérifier l'alcool du vin, et la science a réussi à démontrer avec vraisemblance que les vins de Hongrie dits *seeweine* sont redevables de leur arôme à une combinaison de l'acide propionique.

La glycérine est donc éminemment avantageuse pour améliorer les vins quand elle renferme en dissolution un peu d'acide succinique et la matière chimiquement pure du bouquet qu'on a déjà employée dans le traitement rationel des vins encavés; c'est une addition qui ne compromet en rien les propriétés du vin, lui donne cette durée ou stabilité qui lui permet de passer la ligne sans être exposé aux maladies inévitables qui affectent alors ce liquide.

On sait que le bouquet de certaines sortes de vin du Rhin, entre autre du *liebfrauenmilch*, peut être imité en faisant fermenter avec ce liquide de jeunes pousses fraîches de bouleau.

Communiquer artificiellement à un vin le bouquet de vin du Rhin ne présente aucun intérêt, quand les autres propriétés de ce vin ne sont pas en harmenie avec ce bouquet. Mais si on prend du moût dont la qualité corresponde d'une manière générale à une sorte de vin du Rhin et qu'on le fasse fermenter avec de la glycérine qui ait séjourné

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longtemps sur des pousses de bouleau, on obtient un vin présentant les mêmes qualités que celui du Rhin. A cette glycérine saturée avec cette essence volatile du bouleau il faut toujours ajouter de l'acide succinique qui contribue puissamment à la formation du bouquet.

Quand on essaye de mélanger des quantités égales d'alcool absolu avec divers acides dans la proportion des équivalents et qu'on abandonne les bouteilles pendant longtemps, on peut se convaincre à maintes reprises en ouvrant le bouchon qui ferme la bouteille qui contient la solution d'acide succinique, que c'est celle où s'est la première développé le plus pur bouquet. Cette solution est très-propre à être ajoutée au vin, mais elle doit être appliquée de manière que l'augmentation de l'extrait n'apporte pas dans le vin plus de bouquet qu'il ne doit en être chargé; cette quantité se règle suivant le vin, mais il est facile d'en corriger l'excédant en ajoutant de la glycérine pure à l'essence de bouquet en excès.

Enfin on peut employer directement la glycérine à la fabrication des liqueurs. Jusqu'à présent on s'est presque exclusivement servi du sucre pour préparer les liqueurs d'extrait d'une certaine densité, mais on peut remplacer ce corps ainsi que les matières végétales sucrées par la glycérine. Tout le monde sait que dans la fabrication des liqueurs, surtout de celles qui sont éminemment fines et destinées à être conservées longtemps, le sucre présente ce grave inconvénient qu'il cristallise de nouveau, que sa saveur ainsi s'altère et enfin que la destination des ingrédients utiles se trouve ainsi modifiée. Dans les liqueurs peu riches en alcool on doit craindre, au contraire, qu'il ne se développe une fermentation. Seulement on doit faire remarquer qu'il ne faut pas que la proportion de la glycérine soit supérieure à celle du sucre que comporte la liqueur, non pas parce que cet excès serait nuisible, mais par cette cause fort simple qu'elle rend plus active la proportion réelle de l'alcool absolu. Les actions simultanées de l'alcool et de la glycérine sur les membranes muqueuses et sur les nerfs s'exaltent l'une l'autre, de façon que la sensation alcoolique devient plus vive sur l'organe du goût; de là vient qu'il n'est pas possible de fabriquer des liqueurs avec une aussi forte proportion de glycérine qu'on peut le faire pour le sucre,

La glycérine se charge aussi aisément de toutes les matières colorantes qui sont employées dans la fabrication des liqueurs. Si on fait chauffer de la glycérine avec la cochenille, elle se sature complétement de la matière colorante rouge elle-même et sert en même temps sous cet état à sucrer et colorer les liqueurs. Si on fait dissoudre de l'indigo Bengale le plus fin dans 120 à 150 grammes d'acide sulfurique de Nordausen, puis qu'on ajoute de la craie en poudre jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'effervescence, on obtient une bouillie de sulfate de chaux de couleur bleue; si après qu'on a séché parfaitement cette masse, on la fait chauffer modérément avec de la glycérine, cette substance en extrait un très-beau bleu d'indigo, c'est-à-dire qu'on obtient une belle matière bleue n'offrant aucun danger pour colorer les liqueurs. Si a ce bleu on ajoute un peu de safran d'Autriche le plus fin et en si petite quantité que la saveur de ce safran soit à peine sensible, ce bleu passe à un beau vert qui à la lumière paraît pourpre dichroïde et constitue une couleur des plus agréables pour beaucoup de liqueurs.

J'ai aussi fait des expériences avec le houblon et pu me convaincre que la glycérine peut en extraire toutes les substances utiles. Je ferai remarquer que quelles que soient les circonstances, cette propriété a une importance technique, parce que dans l'état actuel de la fabrication de la glycérine cette matière peut être livrée à un prix extrêmement modéré.

Lorsqu'on traite jusqu'à épuisement du houblon par la glycérine, ce qui pour ces sortes d'extraction a toujours lieu d'une manière très-prompte dans le vide, on obtient non-seulement le tannin de ce houblon et son principe amer, mais aussi sa matière résineuse et son essence éthérée que la glycérine a absorbés. Cette glycérine qu'on ajoute aux métiers de la cuve Guilloire, y produit immédiatement la précipitation de la fibrine végétale superflue et fournit après la fermentation sur de petites quantités une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bière tout à fait de garde. Si cette expérience a réussi en petit il semble qu'elle doit avoir encore plus de succès en grand, car rien n'est plus difficile que d'obtenir sur de petites quantités la constance et la fixité des produits fermentés.

Il est certain que l'alcool n'est pas présent comme tel dans le vin; c'est ce dont nous pouvons nous assurer en étendant d'eau de l'alcool et en l'introduisant dans un vase avec une quantité suffisante de carbonate de potasse anhydre (fondu). Lorsqu'on a rempli avec le sel blanc en poudre le vase presque jusqu'au bord, et qu'on laisse écouler le liquide qui contient très-peu d'alcool, on peut au bout de quelque temps enflammer le tout avec une allumette; l'eau a donc été absorbée par le carbonate de potasse, et l'alcool s'est réuni à la surface où on a pu l'enflammer; mais le vin naturel, quand il renfermerait autant d'alcool, peut être mis en contact avec un excès de carbonate de potasse sans qu'on puisse allumer l'alcool. C'est un fait que l'alcool se trouve dans le vin à l'état d'une combinaison chimique, et il est donc indispensable que tout l'alcool qu'on y mélange y reste longtemps en contact. Une élévation de température dans un vaisseau fermé hermétiquement abrège le temps, mais ce procédé a présenté des difficultés sérieuses dans la pratique. Il faut naturellement des vaisseaux dont les matériaux ne réagisssent pas sur le liquide et qui soient étanches en grand; ces conditions sont très-difficiles à réaliser. Dans les expériences en petit, on est au contraire étonné de la rapidité avec laquelle le vin mûrit en vase clos par un chauffage et acquiert ce qu'on demande en particulier aux vins vieux, la maturité et ce fondu d'une saveur particulière.

(La suite au prochain numéro.)

Condensateur pour les fabriques de sucre.

Naus avons décrit, à la page 187 de ce volume, un condensateur fort ingénieux pour les fabriques de sucre, de l'invention de M. Fallize. Or, comme on sait que les condensateurs sont indispensables dans ces fabriques pour obtenir un vide suffisant dans les appareils évaporatoires, nous croyons devoir faire connaître un autre appareil du même genre, dont nous trouvons la description dans le *Polytechnisches Journal* de M. Dingler.

La plupart des appareils employés jusqu'à présent à cet usage, dit ce recueil, exigent, quand on veut qu'ils fonctionnent comme il faut, un volume d'eau assez considérable.

Un autre inconvénient des condensateurs, et en particulier de ceux où l'eau y est injectée par une pomme d'arrosoir, est qu'ils refusent au bout de peu de temps de faire leur service, surtout quand on est obligé de faire usage d'eaux de puits chargées de matières minérales, parce que celles-ci obstruent par leur précipitation les orifices d'injection.

Bien souvent on est, par cette cause, obligé d'interrompre le travail et de nettoyer les condensateurs.

On parvient à éviter, autant qu'il est possible, ces inconvénients communs à plusieurs modèles de condensateurs au moyen de l'appareil représenté en coupe dans la fig. 9, pl. 297, appareil sur lequel on désire attirer l'attention à raison du peu d'eau qu'il consomme pour opérer une bonne condensation, quelque dure et quelque trouble que puisse être cette eau.

L'enveloppe en fonte *a*, *a* se compose de deux pièces avec collets, réunies par des boulons (1), tant pour pouvoir aisément démonter que pour faciliter les nettoyages. Cette enveloppe repose, dans le bas, sur une plaque de fondation. D'une part elle est en communication par le tuyau *b* avec l'appareil évaporatoire, et de l'autre par celui *c*, avec la pompe à air ou à eau.

Dans cette enveloppe *a*, et à une distance environ de 8 à 10 centimètres, s'en trouve une seconde plus petite en tôle, solidement fixée par le bas sur la plaque de fondation, et pourvue, dans le haut, d'une ouverture avec une partie rabattue à peu près horizontalement, et bordée.

(1) On n'a pas indiqué ces deux pièces dans la figure, où cette enveloppe extérieure est d'une seule pièce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au milieu de l'espace vide que laisse, au milieu cette dernière enveloppe, est une étagère à trois plateaux en tôle e^1 e^2 e^3, dont celui e^1 est d'un diamètre plus grand que l'ouverture d, d dans la double enveloppe, et où le diamètre du plateau suivant dépasse de même de plusieurs centimètres celui qui est au-dessous de lui, et ainsi du troisième. L'eau servant à la condensation s'écoule d'un réservoir par le conduit à robinet m, et dès qu'on a ouvert celui-ci et qu'on a mis au même instant la pompe à air en action, le liquide remplit d'abord l'intervalle entre les enveloppes en fonte et en tôle; et quand cet intervalle est entièrement chargé d'eau, celle-ci tombe par le bord rabattu de l'enveloppe intérieure sur le plateau supérieur, puis de là sur le deuxième et le troisième plateau, et enfin est évacuée par le tuyau c par la pompe.

Comme l'orifice du tuyau d'introduction est constamment en contact avec de l'eau froide, qu'il ne peut jamais s'échauffer, il n'y a jamais incrustation, et par conséquent, lorsqu'on laisse quelques centimètres de vase accumulés sur le fond, il ne peut pas être obstrué, même par les eaux les plus bourbeuses, et les autres parties du condensateur fonctionnent même quand il y a dépôt assez notable d'incrustations.

On voit donc que l'eau entoure d'abord la capacité propre de condensation, et qu'elle n'est mise en contact avec la vapeur d'eau qu'il s'agit de condenser que lorsqu'elle est arrivée au plus grand état de division possible par un long parcours, en tombant d'un plateau sur l'autre. Le mode d'utilisation de ce liquide y est ainsi parfait, et le vide produit par le condensateur n'exige qu'une dépense d'eau fort peu considérable.

Études sur les vins.

Par M. PASTEUR.

(Suite.)

§ III. — *Des vins amers.*

La fig. 19 pl. 296 représente le ferment, qui détermine la maladie désignée sous le nom d'*amertume des vins goût de vieux*, etc. Ce sont des filaments noueux, branchus, très-contournés, dont le diamètre atteint quelquefois $0^{mm}.004$, et qui varie depuis cette limite jusqu'à $0^{mm}.0015$ environ. Ces filaments sont ordinairement associés à une foule de petits grains bruns, sphériques, ayant à peu près $0^{mm}.0018$ de diamètre. J'ai étudié des vins amenés de toutes les provenances, et j'y ai reconnu constamment la présence de ce curieux végétal, en quantité variable, avec l'intensité de l'amertume du vin.

Cette maladie n'est pas rare dans les vins vieux du Jura; mais elle est plus fréquente dans les vins de Bourgogne. Ce sont les meilleurs vins qui en sont atteints de préférence. Je n'en ai pas encore vu d'exemple dans les vins blancs.

J'ignore jusqu'à présent sur quels principes le ferment porte son action, et quelle est la substance qui développe le goût amer. Serait-ce le tannin ou les matières azotées? Je n'ai à ce sujet que des idées préconçues. Ce ferment ne produit pas de gaz en quantité appréciable.

Je ne suis pas davantage en mesure d'indiquer un remède à cette maladie. Je ne puis que conseiller une étude microscopique périodique des dépôts de tonneaux ou d'une bouteille isolée si le vin est en bouteille. Un peu d'habitude dans l'examen des dépôts de bouteilles au travers du verre fait soupçonner facilement le mal lorsqu'il existe; le dépôt est noir et flottant. Le dessin de la fig. 19 sera un guide sûr pour l'observation microscopique. Aucune des autres végétations ne peut se confondre avec celle-ci.

Si le microscope accuse la présence naissante du ferment, le vin devra être collé immédiatement, puis remis en bouteille.

Il faut attribuer en partie les pratiques si répandues du soutirage et du collage à l'utilité de l'aération des vins pour les améliorer et les vieillir (*voir* la première partie de ce travail), et à la nécessité de la précipitation des ferments parasites, afin d'éviter leurs maladies.

§ IV. — *Des vins tournés.*

La fig. 20 représente le ferment de la maladie des vins dits *tournés*, *montés*, *qui ont la pousse*, etc. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terme par lequel on désigne cette maladie varie un peu avec les localités. Les vins rouges de toute nature, même les vins blancs, sont sujets à cette maladie.

Ce sont des filaments très-tenus qui ont souvent moins de 1 millième de millimètre de diamètre. Je les ai mélangés, dans la figure, à quelques globules ou articles de la levure alcoolique du vin. Les filaments, étant extrêmement légers, flottent dans le vin et le troublent. Aussi est-on dans l'habitude de regarder le trouble du vin, dit tourné, comme étant produit par la lie qui a remonté dans le vin. Il n'en est rien. Le trouble est dû au ferment (fig. 20), qui s'est propagé peu à peu dans toute la masse du vin. On comprendra cependant que dans certains cas, très-rares, car je n'en ai vu aucun exemple, la lie peut remonter et se mêler au vin par l'effet de la maladie, parce que le ferment dont il s'agit donne lieu à un faible dégagement de gaz.

Depuis l'année 1858, j'avais reconnu dans les vins du Jura, qui s'étaient altérés en bouteille, l'existence d'un ferment filiforme très-différent de la levure de la bière, et évidemment organisé. Mais c'est à M. Balard qu'on doit d'avoir mis en lumière, à propos d'une expertise de vins mal faite, la production fréquente, et sur une grande échelle, de ce même ferment dans les vins dits *tournés* du Midi.

Au premier examen, le ferment des vins *tournés* se confond avec celui de la fermentation lactique, surtout lorsqu'il a été agité, brisé et réduit en très-petits filaments ou bâtonnets. Lorsqu'on l'étudie sur place, là où il a pris naissance, et sous ses divers aspects, on constate entre eux certaines différences qui consistent principalement en ce que le ferment des vins *tournés* est formé de filaments cylindriques très-flexibles, sans étranglements apparents, de véritables fils non rameux, et dont les articulations sont très-difficiles à distinguer. Le ferment lactique, au contraire, est formé d'articles courts, légèrement déprimés à leur milieu, de telle sorte que pour un certain jour, on dirait une série de points, lorsque plusieurs articles sont réunis bout à bout.

Il ne faut pas exagérer, toutefois, la distinction des deux ferments d'après ce caractère. On le retrouve à quelque degré dans la plupart de ces productions, à cause du mode de multiplication par fissiparité qui leur est habituel. Aussi je m'empresse de remarquer, à un point de vue plus général, que la nature d'un ferment ne peut être rigoureusement établie que par sa fonction physiologique (1).

Comment éviter cette maladie des vins tournés? Cela serait facile à quiconque prendrait le soin d'examiner ses vins de temps à autre au moyen du microscope. Dès qu'on reconnaîtrait dans une goutte de vin quelques-uns des filaments de la fig. 20, il faudrait aérer le vin par un soutirage, qui, le plus souvent, suffit pour opérer la précipitation de tous les filaments dans l'espace de quelques jours. Ce remède m'a paru assez efficace au début pour que l'on puisse croire que l'oxygène nuit à la vitalité propre du ferment.

Il arrive souvent que les vins de Champagne et les vins clairets ou mousseux du Jura prennent un *goût de piqué* très-désagréable. J'ai reconnu que cette altération est constamment produite par le végétal microscopique dont je viens de parler.

§ V. — *Vins atteints des trois maladies précédentes.*

La fig. 21 représente les trois ferments mélangés des fig. 18, 19, 20. C'est l'indice assuré que le vin a éprouvé successivement ou simultanément trois altérations différentes, circonstance dont j'ai rencontré des exemples fréquents dans les vins qui avaient conservé du sucre après les fermentations tumultueuse et insensible des premiers temps de la fermentation du vin.

§ VI. — *Vins filants.*

La fig. 22 représente le ferment des vins blancs filants. Ce sont des chapelets de petits globules bien

(1) Pour mieux apprécier la différence de structure des ferments dont il s'agit, on pourra examiner simultanément les filaments des vins tournés et les petits articles de ferment lactique que renferme toujours le pain. L'étude de la fermentation panaire est à reprendre. Je la crois *lactique* et non *alcoolique*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sphériques ayant environ 0mm.0012 de diamètre; c'est un des ferments de la fermentation visqueuse. J'ai constaté la présence de ces très-petits globules sphériques dans le dépôt de tous les vins filants que j'ai pu me procurer, et je leur ai trouvé le même aspect et le même volume qu'aux globules qui constituent le ferment habituel des fermentations visqueuses habituelles. Il faudra cependant que des études chimiques rigoureuses viennent confirmer ces données microscopiques.

§ VII.

En résumant les études des première et deuxième parties, dans ce qu'elles ont de plus général, on peut dire que le vin qui est produit par une végétation cellulaire, agissant comme ferment, ne s'altère que par l'influence d'autres végétations de même ordre; et tant qu'il est soustrait aux effets de leur parasitisme, il se fait, il se mûrit principalement par l'action de l'oxygène de l'air pénétrant lentement par les douves du tonneau. Sous le rapport pratique, le mieux est d'essayer de prévenir les altérations spontanées des vins. Or, d'après les observations qui précédent, le microscope sera le guide le plus sûr pour reconnaître l'existence du mal et le spécifier dans sa nature, dès son apparition, c'est-à-dire dans un moment où il est toujours possible de le combattre. D'ailleurs, en suivant quelques conseils et quelques précautions très-simples, l'examen microscopique du vin, aidé des figures ci-jointes, conduit promptement et facilement à un résultat. Je dois ajouter que je ne crois pas que les vins soient sujets à d'autres maladies que celles que j'ai indiquées.

Je représente dans les fig. 23, 24, 25, 26, 27, les ferments de fermentation qui ne sont pas propres aux vins, mais qu'il n'est pas inutile de connaître, surtout ceux des fig. 23 et 24, afin de ne pas les confondre avec les précédents.

§ VIII. — *Ferments organisés de fermentations qui ne sont pas propres aux vins.*

Le ferment, fig. 23, identique avec celui de la fig. 22 est le ferment de l'urée dans l'urine. C'est encore un ferment pareil que l'on rencontre le plus souvent dans la fermentation du tartrate d'ammoniaque et aussi dans la fermentation de la levure de bière avec présence ou absence de carbonate de chaux.

Des expériences directes et précises pourront seules établir jusqu'à quel point ces chapelets de grains représentent un seul et même ferment pouvant vivre dans des milieux neutres, acides ou alcalins capables de provoquer des fermentations diverses.

La fig. 24 offre le ferment de la fermentation lactique, mêlé à quelques globules de levure de bière. Le ferment qui ressemble le plus à celui-ci est sans contredit le *mycoderma aseti*. Ce sont dans les deux cas des articles à peine étranglés vers le milieu. Le diamètre est sensiblement le même. La ressemblance de ces deux petits végétaux cellulaires est quelquefois si grande qu'il me paraît utile de rechercher si ce ne serait pas le même ferment avec deux modes de vie différents auxquels correspondraient deux manières d'agir distinctes. C'est un point d'une grande importance que j'examinerai avec le soin qu'il mérite. Je dois faire observer cependant que les articles de ferment lactique sont ordinairement un peu plus longs et moins régulièrement étranglés que ceux du *mycoderma aseti*.

J'ai représenté dans les fig. 25, 26 et 27 diverses variétés d'infusoires de la fermentation butyrique. C'est avec regret que je me vois contraint de rendre par des figures aussi imparfaites ces curieux vibrions. Il faudrait ajouter à leur forme le sentiment de leurs mouvements, des flexions de leurs corps, des efforts qu'ils paraissent faire volontairement au moment de la reproduction pour se séparer les uns des autres, lorsqu'ils sont réunis par chaînes d'articles.

Ces vibrions peuvent faire fermenter une foule de substances différentes parmi lesquelles j'ai reconnu dernièrement la glycérine qui fermente sous leur influence avec une facilité remarquable, et ici j'ai constaté que la vie de ces petits êtres pouvait s'accomplir en dehors du contact du gaz oxygène libre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation.

Par M. F. KUHLMANN.

(Suite.)

X. *Nature des principes colorants des minéraux; analyse par voie gazeuse.*

Les matériaux de nos constructions subissent quelquefois dans leur couleur des altérations accidentelles qu'il importe de ne pas confondre avec les effets de l'action lente de l'air. Ainsi, j'ai été à même de constater qu'à Rome, où tous les anciens monuments ont pris un aspect fauve légèrement doré, il y aurait erreur d'attribuer exclusivement, comme cela a lieu généralement parmi les artistes, ce ton chaud à l'action de l'air et du soleil.

Dans une visite que j'ai faite des principaux monuments romains dans la société et avec l'assistance empressée de M. Visconti, le savant directeur des Musées des États pontificaux, j'ai été tellement frappé de cette coloration, que j'ai voulu chercher à en constater la véritable cause.

Je n'ai pas tardé à m'apercevoir que la généralité des constructions romaines sont faites de temps immémorial avec un calcaire, le travertin, et que le mortier qui sert à assembler ces pierres est préparé avec un mélange de chaux et d'une sorte de pouzzolane de couleur violette contenant une très-grande quantité de sesquioxyde de fer. Or, ces mortiers ferrugineux pénétrés par de l'eau pluviale lui cèdent une grande quantité d'oxyde de fer qui, à l'état de dissolution à la faveur d'un excès d'acide carbonique, pénètre dans le tuf calcaire ou dans les plaques de marbre qui lui servent souvent de revêtement, et vient se déposer plus particulièrement à leur surface au fur et à mesure que l'acide carbonique qui lui sert de dissolvant s'échappe.

Ces sortes de colorations se remarquent aussi accidentellement dans nos propres monuments, partout où des crampons de fer ont été employés pour relier les pierres les unes avec les autres et partout ou des bas-reliefs en fer ont été fixés sur du marbre. Lorsque ce sont des statues ou des bas-reliefs en bronze, les pierres en contact prennent une teinte verte. Il est facile de constater ces phénomènes sar la place de la Concorde à Paris, au pied des candélabres en bronze; à Rome, au musée du Vatican, plusieurs chefs-d'œuvre de sculpture en marbre blanc présentent des taches de rouille très-étendues, occasionnées par des boulons de fer engagés dans le marbre dans un intérêt de consolidation. Une tache pareille existe sur un des bas-reliefs en marbre qui décorent le piédestal de la statue de Henri IV, à Paris. Lorsque le dépôt d'oxyde de fer n'est que superficiel, un lavage à chaud avec une dissolution d'acide oxalique rétablit la couleur blanche des marbres ou la couleur naturelle des pierres.

Ce n'est pas seulement le carbonate de fer ou de cuivre dissous dans l'eau qui peut occasionner ces colorations; j'ai démontré déjà qu'une dissolution de sulfate de ces métaux en contact à chaud avec les pierres calcaires poreuses, les teignait en vert ou en brun avec dégagement d'acide carbonique et formation de sulfate de chaux. A froid l'action, quoique plus lente, est la même, ce qui explique comment les sulfures métalliques peuvent, par des altérations successives, de même que les métaux, colorer des pierres calcaires, des coquilles, des os, etc.

En dehors de ces altérations entièrement accidentelles, il existe des modifications naturelles dans les couleurs des matériaux de construction; elles résultent généralement de phénomènes de combustion etd'oxydation ou de décomposition lente; ainsi, certaines colorations par des matières organiques peuvent disparaître, certains oxydes au minimum d'oxydation peuvent passer au contact de l'air à un état d'oxydation plus avancé, et lorsque les matériaux sont enfouis en terre, il peut y avoir des phénomènes de réduction. Certains oxydes peuvent aussi, sous l'influence d'émanations sulfureuses, passer à l'état de sulfures, de même que des sulfures peuvent passer à l'état d'oxydes; enfin la décomposition lente d'un silicate de fer peut occasionner des taches jaunes sur certaines pierres siliceuses qui présentent quelque porosité. Pour bien apprécier d'avance ces modifications, il importe que l'analyse des pierres ait déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miné d'une manière précise leur principe colorant.

Déjà, par mes précédentes expériences faites en vue du perfectionnement des analyses qualificatives, je crois avoir ouvert un vaste champ à des investigations nouvelles en démontrant la grande perméabilité des pierres les plus dures, et la possibilité de soumettre à une foule de réactions chimiques leurs matières colorantes. Nos connaissances sur la véritable nature de ces matières laissent aujourd'hui beaucoup à désirer. Ainsi, la cause de la coloration de la plupart des pierres précieuses est encore problématique, et souvent, à défaut de pouvoir constater au moyen d'essais par la voie humide ou par la voie sèche l'existence de quelque oxyde métallique colorant, nous attribuons cette coloration, non sans quelque hésitation, à une matière organique.

Il est deux faits qui ont particulièrement fixé mon attention dans mes dernières recherches, c'est que lorsqu'on fait passer un courant d'acide chlorhydrique sec sur un fragment de jaspe veiné et coloré par de l'oxyde de fer, du carbonate de chaux infiltré sous forme de veines dans la pâte siliceuse a été transformé en chlorure de calcium dans toute l'épaisseur du fragment de jaspe ; et qu'après la réaction, un simple lavage à l'eau a permis de déplacer toute la partie calcaire; et en second lieu, qu'une partie de l'oxyde de fer qui avait coloré le jape a été enlevée à la pierre par volatilisation après la transformation en chlorure de fer.

Il y a là de véritables résultats analytiques qui m'ont suggéré l'idée d'enlever aux pierres siliceuses, par un procédé analogue, l'acide silicique lui-même, afin de pouvoir constater plus facilement la nature des principes colorants ou des corps étrangers qui se trouvent associés.

Au lieu d'un courant d'acide chlorhydrique, j'ai été conduit à tenter l'action à une température élevée d'un courant d'acide fluorhydrique sec. On sait avec quelle facilité cet acide attaque la silice partout où elle se rencontre, soit isolée, soit en combinaison avec les différents oxydes ; aussi, les savants qui se sont occupés avec le plus de succès de l'analyse ont-ils appliqué leurs efforts à faire intervenir cet agent comme moyen de dosage de ce corps. Berzélius et Henri Rose ont proposé de décomposer par l'acide sulfurique concentré du Spath-fluor en présence des silicates à analyser, mais les corps étrangers que peut contenir le spath-fluor se trouvent ainsi mêlés aux oxydes associés à la silice, et en outre, ces oxydes se trouvent engagés dans une grande masse de sulfate de chaux.

Pour arriver à des résultats plus certains, on a eu recours à de l'acide fluorhydrique concentré et fumant, avec lequel les silicates pulvérisés doivent être mis en contact. Ce procédé expose, par le maniement d'un acide aussi dangereux que l'acide fluorhydrique, à de si graves inconvénients, que l'on y a eu rarement recours; il nécessite d'ailleurs toujours de réduire à l'état d'une poudre impalpable des minéraux souvent assez durs pour détacher, pendant la pulvérisation, des parcelles de silice, des mortiers d'agate, ce qui peut vicier les résultats de l'analyse. Enfin, nous lisons dans les *Annales de Poggendorff*, tome XLIV, page 134, que M. Brunner a proposé de placer la silicate à analyser, en poudre impalpable et humectée avec de l'eau ou de l'acide sulfurique faible, dans une capsule en platine suspendue au milieu d'une atmosphère de gaz fluorhydrique, produit par la réaction de l'acide sulfurique sur le spath-fluor dans un vase en plomb hermétiquement clos et maintenu à une chaleur modérée.

Par ce procédé, il a fallu six à huit jours de temps à M. Brunner pour attaquer 1 ou 2 grammes de silicate; il est donc d'une excessive lenteur, et, dans son application, de le silice en gelée reste dans la capsule de platine mêlée aux oxydes qui lui étaient associés. L'opération peut être rendue plus rapide en élevant la température, mais dès lors il se perd beaucoup de vapeurs très-incommodes. Ainsi, comme on le voit, les propriétés caractéristiques de l'acide fluorhydrique ont depuis longtemps fixé l'attention des chimistes les plus éminents et mis leur sagacité à l'épreuve, mais le mode d'utilisation de l'action de cet acide laisse toujours beaucoup à désirer.

En constatant la perméabilité a une température élevée des pierres siliceuses les plus dures, et en mettant en application d'une façon très-simple l'expulsion de la silice

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces pierres par un courant de gaz fluorhydrique sec, je suis arrivé à isoler d'une manière absolue les oxydes en combinaison avec la silice et à en permettre l'analyse par les procédés ordinaires sans avoir recours à l'emploi de la potasse ou du carbonate de potasse, ou enfin de la baryte caustique, tous procédés forts longs, et dont l'exactitude dépend de la pureté des masses d'agents qu'il est nécessaire de mettre en œuvre.

Si les fluorures correspondant aux oxydes associés à la silice étaient tous fixes à une température élevée, il suffirait, après l'action du gaz fluorhydrique, de traiter le résidu par de l'acide sulfurique concentré, et de chauffer le résultat de la réaction au rouge pour avoir tous ces oxydes à l'état de sulfates. Mais il est certains fluorures, et notamment le fluorure de fer, qui sont volatils et qui sont entraînés en tout ou en partie par le gaz fluorhydrique, mêlé de fluorure de silicium ; il devient, par conséquent, nécessaire de les rechercher dans les résultats de la condensation de ces gaz ou d'avoir recours, comme moyen complémentaire de recherches, à une analyse par la potasse. Toutefois cette complication n'existe pas pour la plupart des oxydes dont il s'agit le plus souvent et en particulier dans l'industrie, de constater la nature et la quantité; ainsi j'ai appliqué avec succès la méthode nouvelle à l'analyse des feldspaths, des verres, des cristaux, des émaux, des vitraux colorés, etc., et elle m'a donné des résultats constants et d'une grande précision.

Voici quelques détails sur la manière dont j'ai opéré :

J'ai fait construire en platine tout un appareil approprié à cette analyse. Il consiste en une cornue où se produit l'acide fluorhydrique, au moyen de l'action, à une chaleur fort ménagée, de l'acide sulfurique monohydraté sur la cryolithe blanche ou, à défaut, sur le spath-fluor le plus pur; en un tube étiré destiné à contenir des nacelles où se loge la matière à analyser ; enfin en divers petits tubes accessoires, pour établir la communication entre la cornue et le tube où doit s'opérer la réaction, et entre ce dernier et les appareils de condensation et d'absorption des vapeurs, qui peuvent être en caoutchouc vulcanisé, de même que le corps de la cornue peut être construit en plomb.

La matière minérale est placée en petits fragments de 2 à 3 grammes dans les nacelles, et le tube qui les contient doit être chauffé à une chaleur d'un rouge-brun, pendant qu'un courant de gaz fluorhydrique sec le traverse. L'opération dure environ une heure par le traitement d'une dizaine de grammes de pierre, et ce temps suffit généralement pour que toute la silice que cette pierre a pu contenir ait disparu par la transformation en gaz fluosilicique ; dans la nacelle se trouvent à l'état de fluorure les oxydes métalliques qui avaient été associés à la silice. Pour faire l'analyse des matières naturelles ou artificielles où la silice ne forme pas la presque totalité du composé, il convient de n'opérer que sur des quantités moindres, sur 2 grammes, par exemple, et de pulvériser le produit à analyser ou de le réduire en très-petits fragments.

Dans le contenu de la bouteille de caoutchouc qui termine l'appareil et qui doit recevoir un peu d'eau, il convient de rechercher les fluorures volatils. Les joints de l'appareil en platine sont hermétiques et à frottement, et le récipient en caoutchouc doit être entièrement plongé dans de l'eau froide, et porter à la partie supérieure un tube abducteur, qui s'engage à son extrémité dans une éponge humide pour condenser les dernières traces de vapeurs.

Le mode d'investigation que je viens d'indiquer m'a permis d'abord de constater qu'aucun oxyde métallique n'existe dans l'améthyste, que le gaz fluorhydrique à chaud amène la décoloration des émeraudes et du quartz jaune, que le diamant enfumé, le diamant jaune et le rubis ne sont pas altérés dans leur couleur, que le saphir bleu prend une teinte légèrement violacée, enfin, qu'après la séparation totale ou partielle de la silice, il a été possible de constater, au moyen du spectroscope, ou par la simple coloration de la flamme du gaz en jaune et en violet, la présence de la soude et de la potasse dans l'améthyste, dans le quartz, le silex pyromaque, le jaspe, etc., ce qui vient à l'appui de l'opinion que j'ai émise dès 1841, de l'intervention des alcalis dans la formation des pâtes siliceuses, naturelles, produites par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voie humide. Le disthène bleu laisse un résidu ferrugineux et des fluorures de potassium et d'aluminium, la trémolite et un pyroxène m'ont donné des traces de potasse et de soude.

Enfin, et c'est un point important à constater, une cornaline rouge qui s'était décolorée en passant à un blanc mat sous l'influence des gaz oxydants et des gaz désoxydants, et dont par conséquent j'étais porté à attribuer la couleur à une matière organique, ayant été soumise à chaud à l'action d'un courant de gaz fluorhydrique sec, a laissé dans la nacelle de platine, après la gazéification de la silice, un résidu ferrugineux. Ce résultat ferait supposer que dans la formation des produits naturels, l'oxyde de fer peut intervenir dans des conditions d'oxydation ou dans un simple arrangement moléculaire particulier, qui lui donne des propriétés colorantes qui n'existent plus lorsque la calcination, sous l'influence des gaz réducteurs ou des gaz oxydants, ou même de l'air, amène cet oxyde à l'état métallique ou de sesquioxyde de fer.

Je considère ce dernier fait comme très-digne de fixer l'attention des minéralogistes et des chimistes; c'est un des côtés sérieux de l'application du gaz fluorhydrique dans les conditions que j'ai indiquées. Si, au point de vue de l'analyse quantitative des silicates naturels ou artificiels, le procédé nouveau se complique lorsque dans les recherches il se trouve des oxydes dont les fluorures sont volatils, il faut reconnaître cependant que ces essais par la voie gazeuse présentent d'immenses avantages sur les procédés habituellement en usage.

Je crois avoir mis entre les mains des chimistes un moyen simple et expéditif de faire, sans danger pour l'opérateur, d'une manière expéditive et sûre, l'analyse de la plupart des pierres siliceuses et d'un grand nombre de silicates naturels ou artificiels: je crois les avoir mis sur la voie de la constatation de la véritable cause de la coloration de certaines pierres, et enfin avoir ouvert un nouveau champ d'expérimentation aux recherches spectrales déjà si fécondes en résultats nouveaux, et qui trouveront dans les essais par la voie gazeuse des auxiliaires utiles pour interroger, en quelque sorte, les minéraux sur la nature du dissolvant qui a concouru à leur formation.

Impression mosaïque (1).

Prenez :

1° Une partie en poids de savon blanc râpé, ou de la pâte d'amande;
2° Une autre partie, aussi en poids, de miel épais,
3° Une troisième partie de gomme arabique fondue à l'eau.

Mêlez ces ingrédients ensemble pour former une pâte, en y ajoutant de la poudre de riz ou toute autre poudre blanche *neutre* (mais ni blanc de céruse, ni craie, ni blanc de zinc).

Formez une pâte comme pour la pâtisserie, qui ne s'attache plus aux doigts.

Ajoutez alors des couleurs en poudre de toute espèce, mais de façon à former de chaque nuance une échelle d'au moins 12 à 15 gradations, soit 15 roses, jusqu'au rouge carmin, 15 bleu, et ainsi de suite. Aussitôt que vous aurez formé, supposons, 15 nuances *roses*, depuis la plus pâle jusqu'à la plus foncée, faites-en des boules, puis aplatissez les boules en carrés de 2 millimètres d'épaisseur, puis coupez alors, avec un canif ou avec un appareil fait exprès, cette pâte en petits carrés de 2 millimètres d'épaisseur et de 10, 12 à 15 de longueur; mettez-les sécher, et placez ensuite dans des petits casiers numérotés ou étiquetés.

Plus on formera *des nuances graduées*, plus on donnera de la perfection aux dessins. (Le Vatican de Rome contient 3,608 nuances différentes de mosaïque en pierres.)

On pourrait aussi se servir d'une machine qui sert à faire le vermicelle et le macaroni, en faisant des ouvertures carrées au lieu de rondes.

Lorsqu'on aura ainsi préparé toutes les nuances dont on pense avoir besoin, et que ces petits carrés longs seront séchés, on pourra composer le dessin comme le typo-

(1) Inventée par Senefelder en 1830 et tirée de ses lettres et de celles de son fils unique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graphe rassemble les lettres en les tirant du casier.

Il est cependant bon d'observer qu'il faut une grande quantité de couleur blanche pour entourer les dessins.

Pour former une planche de 25 centimètres carrés, il faudra 62,500 petits carrés de mosaïque à 2 millimètres de surface; à 4 millimètres la moitié suffira.

Cela dépendra du genre de dessin qu'on composera; on pourrait, au besoin, entourer un dessin d'une pâte blanche de l'épaisseur des petits bâtons de mosaïque.

Lorsqu'on aura composé une partie de 4 ou 5 centimètres carrés de dessin, on fixera les petits morceaux de mosaïque ensemble par une ficelle ou par un ruban.

On les réunira ensuite pour remplir le cadre destiné à recevoir toutes les fractions qui doivent composer le tableau.

Ce cadre sera en bois ou en fer, il aura la forme voulue pour le tirage, soit 25 centimètres carrés, ou 20 sur 25.

Ce cadre doit être plus bas que les mosaïques, qui dépasseront de 3 ou 4 millmètres le cadre.

Il y aura deux règles, moyennant lesquelles, à l'aide de quelques vis, on serrera la mosaïque fortement ensemble.

La fig. 11, pl. 297, représente ce cadre.

La pression, lors de l'impression, doit être donnée bien verticalement, d'un seul coup, comme les presses à copier les lettres, les presses typographiques, les presses de l'imprimeur en papiers peints.

Avant d'imprimer, on mouille le papier, comme pour la taille-douce; puis on pose sur la mosaïque un linge imprégné d'alcali, de potasse, par exemple, dont le but est de ramollir les petits bâtons de couleur. Le linge reste appliqué plus ou moins longtemps, suivant que la mosaïque aura plus ou moins séchée. On l'essaye au bord en y appuyant au bord un petit morceau de papier humide. Ensuite on enlève le linge, on y pose la feuille humide, et la pression doit rendre tout le dessin au bout d'une ou deux épreuves.

Comme il ne s'agit point de charger, on comprend avec quelle vitesse on obtient un nombre consirable d'épreuves.

Si la mosaïque, par suite des tirages, atteint le cadre, on double, triple et quadruple les maculatures, pour obtenir toujours une pression égale et régulière du dessin mosaïque. Au besoin, on peut l'élever en plaçant une feuille de caoutchouc ou du liége, dessous le cadre mosaïque.

Senefelder indiquait qu'on pourrait faire des alphabets de différentes couleurs, qu'on presserait dans des moules de cuivre servant à la fonte des caractères.

En laissant sécher les lettres, et les enfonçant alors dans *une pâte humide blanche*, on obtiendrait de cette façon des types, des en-têtes, des armes, etc.

Les bâtons en mosaïque finissent par se confondre au bout de quelques épreuves ; on pourrait alors faire des figures, des yeux, des cheveux, le front, les joues, la bouche, etc., et obtenir ainsi une impression d'un portrait en couleur, en travaillant la pâte humide et sèche à propos.

Les ornementistes et les fabricants de papiers peints pourraient tirer bon parti de ce procédé. Je le désire de tout mon cœur.

Ed. Knecht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les machines à peigner le coton.

Par M. J. M. HETERINGTON, de Manchester.

Le perfectionnement dont il est question ici s'applique à la machine à peigner le coton ou autres matières filamenteuses qu'on connaît dans l'industrie sous la dénomination de peigneuse Heilmann. Dans ce nouveau système on supprime les cylindres alimentaires ordinaires et on y substitue un appareil à mouvement alternatif qui projette la matière en avant par un mouvement rectiligne distinct de celui des surfaces à rotation au moyen de quoi les points qui agissent sur la matière se rapprochent plus près des pinces ordinaires et par conséquent peuvent opérer sur une matière filamenteuse d'une mèche comparativement plus courte.

La fig. 12 pl. 297 est une section par un plan vertical de l'appareil perfectionné : *a*, pièce qui porte la barre usuelle ou coussin *b*, agissant comme machoire inférieure des pinces ordinaires et dont on voit celle supérieure en *c*; *d*, l'un des cylindres employé pour détacher la poignée de matière et en tirer l'extrémité non peignée à travers le peigne supérieur. Ces divers organes sont ceux ordinaires.

Maintenant dans le nouveau système, la pièce *a*, qui ordinairement est évidée pour recevoir les cylindres alimentaires porte une face plane, et au-dessus est placée une plaque ou barre *c*, susceptible de glisser dessus en montant ou en descendant, guidée qu'elle est dans ses mouvements par les vis *f*, ou une autre disposition convenable. Sur l'extrémité supérieure de cette barre est attachée une tige *g*, qui a l'autre bout est assemblée sur un arbre *h*, que porte un levier coudé *i*, *k*, composé de deux pièces calées sur un arbre *l*. La portion *k* de ce levier coudé est située au-dessus de l'arbre cylindrique ordinaire *m*, sur lequel est calé un excentrique *n*.

Sur l'arbre *h*, est fixé un levier *o*, dont l'extrémité inférieure, armée d'un galet, est placée au-dessous d'un excentrique *p*, *p** a deux levées dont on expliquera plus loin l'objet. Cet arbre *h*, porte également un levier *q* à l'extrémité duquel est disposée une tige *r*, articulée par son autre bout avec un bras *s*, tournant sur un point de centre *t*, que porte la plaque *e*. Sur le bras *s* est une barre *u* pourvue à son extrémité extérieure d'une lame de peigne *v*, pouvant pénétrer dans une entaille pratiquée dans cette plaque *e*.

Voici comment opère ce mécanisme.

Dans la position représentée dans la figure, une poignée de coton est livrée à l'appareil pour y être peignée et les préparatifs pour le travail de l'alimentation vont commencer.

L'arbre *m* étant mis en mouvement, la levée *p* de l'excentrique vient toucher le galet du levier *o*, qu'il fait tourner sur son point de centre, au moyen de quoi l'arbre *h* et le levier *q* qui est calé dessus, sont également mis en jeu. Le mouvement amène en dehors la tige *r* et fait tourner le bras *s* sur son centre *t*, de manière à remonter la lame de peigne *v* et la faire sortir de l'entaille pratiquée dans la plaque *e*; il s'ouvre ainsi entre ces deux pièces un passage suffisant pour l'introduction du coton qui doit servir à alimenter le mécanisme.

C'est alors que l'excentrique *n* arrive en contact avec le levier *k*, le relève et transmet ainsi le mouvement à l'arbre *l*, ce qui fait que le bras postérieur *i* du levier coudé, fait tourner en sens contraire l'arbre *h*, qui entraîne avec lui toutes les pièces qui sont montées dessus. Il en résulte que la plaque *e* et sa lame de peigne *v* sont ramenées ensemble en arrière, de façon que cette lame et l'entaille dans la plaque *e* se trouvent opposées à la portion de la matière qui doit être saisie et doit continuer sa route.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutefois, si l'on n'avait pas pourvu par des dispositions contraires à cet entraînement en avant des pièces, il en résulterait que la lame de peigne v entrerait dans l'entaille avant que le mouvement de rétrogradation fût entièrement accompli. C'est afin d'obvier à cet effet qu'on a disposé sur l'excentrique une seconde levée p^* qui, entrant en action peu de temps après que la plaque e a commencé à glisser, force le bras s à tourner de nouveau sur son centre.

Les mouvements qui viennent d'être décrits sont ceux préparatoires de l'alimentation, c'est-à-dire que les pièces qui doivent s'emparer de la matière, y ont été amenées dans la position nécessaire pour cet objet; la révolution qui se poursuit de la levée p^* permet alors au levier o de tomber, ce qui fait descendre la lame de peigne v dans l'entaille et pince cette matière entre les deux pièces; après quoi, l'excentrique n par son rayon décroissant laisse le levier k s'abattre graduellement, ce qui permet à la plaque e et à lame de peigne v de se mouvoir en avant et de présenter ou projeter la longueur nécesaire de matière aux pinces ordinaires et d'effectuer ainsi l'alimentation désirée.

Ainsi l'invention consiste dans l'emploi d'une couple de pinces glissantes ou d'un peigne ou d'une lame à glissement pour obtenir le résultat dont il a été question.

Disposition mécanique pour la transformation du mouvement de rotation en mouvement alternatif rectiligne.

Par M. R. Teichmann.

Parmi les sujets de prix proposés par la société d'encouragement de Prusse pour les années 1859 et 1860, il y en avait un relatif à la construction d'une nouvelle disposition mécanique à l'aide de laquelle on pût dans la construction des machines transformer un mouvement de rotation de vitesse modérée en un mouvement rectiligne alternatif. Les conditions auxquelles il fallait satisfaire étaient les suivantes :

1° L'étendue de la course doit pouvoir être modifiée à volonté, suivant une mesure déterminée quelconque.

2° Le mouvement suivant une des directions, doit avoir au moins une vitesse double de celle dans la direction contraire.

3° Le changement de course, c'est-à-dire le passage de va au vient et réciproquement, ne doit pas avoir lieu subitement, mais procéder par une diminution graduelle du mouvement jusqu'à un repos momentané, puis, reprendre de même, en sens opposé, comme a lieu, dans le mouvement simple de manivelle, le passage par le point mort.

4° Les autres parties de la course, doivent depuis un changement de direction jusqu'au suivant, s'opérer avec une vitesse moyenne.

5° Enfin, la disposition doit être telle qu'elle puisse s'appliquer en particulier aux grandes machines, par exemple, celles à raboter, celles à mortaiser, celles à calandrer, etc.

La plupart des concurrents ont surtout cherché à résoudre le problème à l'aide de mécanismes nouveaux et compliqués, qui toutefois ne satisfaisaient qu'en partie ou même pas du tout à l'une ou à l'autre des conditions posées ci-dessus, et par conséquent leurs moyens ont été rejetés par la commission de la société. Mais l'automne dernier, M. R. Teichmann de Bâle, a proposé un mode de construction dont il va être question, dans lequel la commission a reconnu la solution complète du problème, et lui a par-conséquent décerné le prix.

M. Teichmann est parti du mode de construction connu et employé fréquemment dans les machines à raboter les métaux, suivant lequel le mouvement de la table s'opère à l'aide d'une crémaillère. Cette disposition prise dans son ensemble avec toutes les modifications à l'aide desquelles s'opère le changement de direction ainsi que la vitesse du mouvement de la crémaillère, et enfin, la délimitation de la course pouvait être considérée comme satisfaisant aux conditions du problème, entant du moins qu'on faisait abstraction de la troisième de ces conditions.

Mais M. Teichmann a modifié sa construction de façon que le perfectionnement qu'il propose satisfait aussi à cette troisième condition. Afin de ne pas laisser la table ou cette partie de machine à laquelle on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit imprimer le mouvement voulu changer tout à coup de direction, il a introduit entre cette table et la crémaillère, une troisième pièce ou guide qui transmet le mouvement de la crémaillère à la table et en modifie la durée. Cette pièce est fermement assemblée avec cette crémaillère, mais toutefois de façon qu'elle peut tourner horizontalement autour du point d'attache ou d'assemblage et pénètre dans une mortaise pratiquée dans la table qu'elle entraîne.

Soit A et A' fig. 13, pl. 297, deux tourillons fixés sur la crémaillère et sur lesquels peuvent tourner librement dans le sens horizontal des pièces ou quadrants A, B, C, et A', B', C'. Ces quadrants portent chacun en B, et B', une pièce carrée qui peut tourner aussi et pénètre dans une mortaise en forme Z, c, b, a, b', c', découpée dans la table de la machine à raboter. On supposera ici que le mouvement de la crémaillère a lieu de la gauche à la droite, qu'il peut être renversé par le jeu du parallélogramme E, E' F, F', qui sert à l'embrayage et au débrayage de la courroie et que sa vitesse doit être doublée.

Maintenant, lorsque le carré B vient butter sur la paroi adjacente de droite de la mortaise $c, b, a, b' c'$, il entraîne la table avec la même vitesse de marche que possède la crémaillère, jusqu'à ce que le quadrant A, B, C, soit arrêté dans l'enfourchement d par le tourillon D. A raison de cet obstacle, le carré B ne peut plus participer au mouvement uniforme de progression du tourillon A, mais est contraint de se mouvoir suivant un arc de cercle dont le point de centre est en D et le rayon égal à la distance de ce tourillon à la ligne axiale de direction du mouvement de A. A cet effet, l'enfourchement d est tracé suivant une circonférence dont le rayon est égal à celui de cet arc de cercle, mais dont le point de centre est en B. Dans ce mouvement, le carré B, tout en décrivant avec le quadrant entier A B C autour du point A un arc de cercle, s'engage dans la branche c de la mortaise $c, b, a, b' c'$, tandis qu'au même moment le galet C dans son mouvement de rotation autour de A, pousse la barre E, E' du parallélogramme, opère ainsi le débrayage de la courroie motrice et, par conséquent aussi, le mouvement de retour de la crémaillère avec les tourillons A, A'. Du moment donc ou le carré B, est contraint de se mouvoir dans un arc de cercle autour de D, le mouvement de progression de la table est la projection de cet arc.

Le retard que la table éprouve dans son mouvement n'est pas le même que celui qui a lieu dans le mouvement ordinaire d'une manivelle, parce que le carré B, pour des mêmes excursions de A, ne décrit pas des mêmes portions d'arc, ainsi que le montre la fig. 14. On peut trouver en effet la position de B en traçant dans chacune des positions de A des circonférences avec la distance A, B. Les points d'intersection de ces circonférences avec celle en question décrite du point D, indiquent les positions de B.

Voici maintenant les expressions analytiques que M. Teichmann a données pour représenter le mouvement de la table.

Soit A_0, B_0 (fig. 15) la position du centre de A et de B, où le mouvement commence à se ralentir; A_1, B_1 la position du point mort; A, B une position quelconque (entre A_0, B_0 et A_1, B_1). On a $A_0, A = s$, c'est-à-dire le chemin parcouru par la crémaillère à partir de A, et qui est proportionnel au temps; $B_0\, b = x$ le chemin correspondant de la machine à raboter; $B, b = B_0, K = y$ la distance du carré B à l'axe de direction du mouvement du tourillon A; $A, B = D, B = a$ la distance entre les tourillons A et le carré B; enfin B_0, B, B_1 la circonférence décrite du point D. Si on considère les triangles rectangles D, B, K et A, B, b, on aura d'abord

I. $$x^2 = a^2 - (a - y)^2 = 2ay - y^2,$$

et de plus :

II. $$y^2 = a^2 - (a + x - s)^2 = (s - x)\,[2a - (s - x)]$$

ou

$$y = \sqrt{(s - x)\,[2a - (s - x)]}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Introduisant ces valeurs y et y^2 dans l'équation I, réduisant et prenant la valeur de $s-x$, on obtiendra enfin

$$\text{III.} \qquad s-x=\frac{a+s}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{(a^2-s^2)^2+a^2\,(a+s)^2-s^4}{(a-s)^2+a^2}}$$

La valeur $s-x$ représente le retard de la table sur la crémaillère, et doit, pour $s=o$, être nulle; par conséquent, il n'y a que le signe négatif de la racine qui soit applicable.

Pour $s=a$, on a

$$s-x=a\,(1-1/2\sqrt{3})$$

ou

$$x=\frac{a}{2}\sqrt{3}=0.866\,a$$

et pour $s-2a$ on a

$$s-x=a \text{ ou } x=a.$$

On a tracé dans la fig. 14 huit positions successives de B, qui correspondent à des intervalles égaux de temps. On aperçoit aisément que le mouvement de progression décroît à l'origine plus lentement, mais, plus tard, plus rapidement que dans le mouvement de la manivelle, qu'il est, suivant les calculs précédents, dans la première moitié du temps, $0{,}866\,a$, tandis que dans la seconde moitié il est seulement de $0.133\,a$.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, le parallélogramme E, E′, F, F′ est, par le galet C, lors de la rotation de la pièce A, B, C, repoussé de A, et par conséquent la courroie motrice est débrayée. Par suite a lieu le mouvement de retour accéléré de la table, qui se poursuit aussi longtemps que B est engagé dans la branche c, b de la mortaise. Quand, au contraire, B, sortant en b, pénètre dans la branche principale b, a, b' de cette mortaise, il ne peut plus exercer d'action sur la table. Alors celle-ci resterait en repos si B′, dans le même moment, n'arrivait pas en b', et là ne communiquait à cette table le mouvement d'avancement uniforme de la crémaillère. Ce mouvement, la table le conserve jusqu'à ce que B′ ait accroché le tourillon D′, qui retarde ainsi le mouvement de la table.

Comme on peut à volonté faire changer la position des tourillons, on parvient ainsi à limiter tout à fait à son gré le mouvement de la table.

Le déplacement de la barre F, E, qui amène le débrayage de la courroie, s'opère un peu avant l'arrivée au point mort; mais le changement de direction de la crémaillère ne coincide jamais avec le mouvement de F, E, et survient constamment un peu plus tard. Si ce mouvement avait lieu trop tôt, on y remédierait en opposant un poids dans la deuxième portion du mouvement de F, E. Du reste, quand le mouvement de retour de la crémaillère aurait encore lieu trop tôt, la table n'éprouverait aucun choc sensible, parce que sa vitesse, pendant toute la moitié du mouvement retardé, est déjà faible. Un mouvement de la crémaillère au delà du point mort n'aurait d'ailleurs, entre certaines limites, d'autre action que d'amener la table, pendant un temps très-court, à un repos complet.

La fig. 16 qui est une coupe sur la ligne X, X de la fig. 17, et cette même fig. 17 un plan de la table et de la plaque supérieure du banc, feront comprendre l'application de ce mécanisme à une machine à raboter.

A′, A″, A‴ sont trois poulies, dont l'une, A′, est calée sur l'arbre B; l'autre, A″, est folle, et celle A‴ fait corps avec un pignon C, mais tourne sur cet arbre. Sur ce même arbre B est calé aussi un pignon D qui, à l'aide d'un engrenage E, commande la roue F, qui engrène également dans le pignon C.

Maintenant, suivant que la courroie motrice est jetée sur A′ ou A‴, la roue F, est mise en marche en avant avec transmission double, ou bien en arrière avec transmission simple, et par conséquent avec mouvement accéléré.

Ce mouvement alternatif, lent dans la marche en avant, ou rapide dans la marche en retour, est communiqué par le pignon G calé sur le même arbre que F, à la crémaillère H.

Cette dernière est assemblée par des boulons J à longues têtes en queue d'aronde avec la table de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine à raboter, de façon à pouvoir glisser sous celle-ci suivant sa longueur. Son mouvement de marche en avant est transmis à la table V par l'une des pièces de guide K, L, M et K′, L′, M′, sans aucun changement, jusqu'à ce que l'une de ces pièces se trouve, avec sa mortaise circulaire, accrochée sur un des deux tourillons de butée N, N′, fig. 17, ce qui fait qu'elle tourne, par exemple, sur N. Alors le carré tournant L se meut d'un côté dans la partie correspondante de la mortaise découpée sur la plaque O assujettie sur la table, et le mouvement de celle-ci décroît peu à peu jusqu'à ce qu'elle arrive au repos. D'un autre côté, le galet M presse de côté la barre P, et rejette ainsi, au moyen de la fourchette Q, Q, la courroie de la poulie A′ sur celle A‴, ou réciproquement, ce qui fait changer la direction du mouvement de la crémaillère. Les tourillons de butée N, N′ peuvent, au moyen de tiges filetées R, R′, être mus suivant la longueur de la machine, ce qui donne la liberté de faire varier à volonté le point où commence le changement de direction.

Disposition nouvelle pour le mouvement des alésoirs dans les machines à aléser les cylindres.

Par M. B. Berghausen, ingénieur à Cologne.

L'appareil représenté en plan dans la fig. 18, pl. 297, et en élévation de côté dans la fig. 19, et qui est destiné à guider les outils dans l'alésage des gros cylindres, se distingue par sa simplicité, et a de plus l'avantage sur les autres appareils ayant même destination, qu'on peut l'appliquer à toute espèce de tour, attendu que l'appareil tout entier est calé sur l'arbre de l'alésoir, de façon qu'à l'exception de la poupée mobile et de la poupée fixe d'un tour ordinaire, il n'exige aucun autre palier ou support pour d'autres arbres, etc. Quant à quelques autres dispositions qu'il offre encore, la description des figures en fera mieux ressortir les avantages.

L'appareil de mouvement tout entier, ainsi qu'on l'a déjà dit, est calé sur l'arbre de l'alésoir, serré fortement avec celui-ci entre les poupées mobile et fixe, et au moyen d'un conducteur mis en état de rotation par l'arbre du tour. En même temps que le mouvement de rotation est communiqué de la poupée fixe à l'arbre de l'alésoir et au manchon monté dessus, le mouvement latéral de ce dernier est opéré par la poupée mobile de la manière suivante :

L'arbre *a* de la poupée mobile se termine en avant par une vis sans fin *b*, dans les filets profonds et robustes de laquelle engrènent les dents d'une roue héliçoïde *c*. L'axe *d*, sur lequel est calée cette roue héliçoïde, roule dans deux bras en fer forgé *e*, *e*, maintenus par les vis *f* sur l'arbre de l'alésoir, de manière à ce qu'on puisse, au besoin, les pousser en avant ou les ramener en arrière dans les mortaises *g*. Les deux coussinets, dans ces bras, sont montés à clavettes pour les ajustages, et peuvent être aisément séparés l'un de l'autre lorsqu'il s'agit de changer l'axe *d*.

Comme les appuis de la roue héliçoïde sont arrêtés sur l'arbre d'alésoir *l*, cette roue participe naturellement au mouvement de rotation de cet arbre ; elle circule donc autour de la vis sans fin de la poupée mobile, et comme ses dents, dans cette circulation, engrènent dans les filets de cette vis, celle-ci détermine une rotation indépendante de la roue et de l'arbre *d*.

Avec cet arbre et la roue héliçoïde peuvent circuler aussi les deux roues coniques *h*, *h*, lorsqu'elles sont arrêtées sur l'axe *d* au moyen d'une goupille mobile *i*. Ces roues coniques commandent à leur tour une troisième roue semblable *k*, calée sur l'arbre *l*, qui met directement en action le manchon porte-lames.

L'arbre *l*, ainsi qu'on l'a représenté en *n* dans les figures, appuie sur l'arbre d'alésoir *y* de manière à être à peu près entièrement noyé dans une cavité creusée à cet effet dans celui-ci, et que le point où il pénètre dans le manchon soit très-voisin du centre de celui-ci. Il en résulte que la force que l'arbre *l* doit exercer sur le manchon l'attaque aussi peu excentriquement qu'il est possible. Cet arbre *l* est fileté, et lorsqu'il tourne son écrou *o* (fig. 20), et avec lui le manchon qui s'y trouve arrêté, se meuvent d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté ou d'un autre en ligne droite, et par conséquent parallèlement à l'arbre d'alésoir. La révolution de cet arbre l est d'ailleurs déterminée, ainsi qu'on peut le voir, par la roue hélicoïde c et les roues coniques h, h.

Pendant que le manchon circule constamment dans une même direction, on peut aussi le faire mouvoir latéralement à droite ou à gauche, suivant que l'une ou l'autre des deux roues h, h est embrayée avec la roue k. Il est évident, lorsque cette roue k est embrayée sur l'une des roues k, que l'autre doit être folle sur l'arbre d, ce qu'on opère à volonté en enlevant ou introduisant de nouveau la goupille i. De là résulte cet avantage, que les lames du manchon peuvent travailler sans être décalées, quel que soit le mouvement latéral que prenne ce manchon d'un côté ou d'un autre, puisque la direction de ce mouvement ne dépend plus entièrement comme dans les autres machines à aléser, de celle suivant laquelle tourne l'arbre d'alésoir.

A l'aide de la disposition décrite, les courroies croisées ordinaires, ou tout autre mécanisme pour renverser les mouvements et amener le déplacement du manchon, deviennent superflus.

Dans les machines ordinaires à aléser les cylindres, le manchon ne travaille pas lors de sa course en retour, et pour restreindre ainsi autant qu'il est possible la perte de temps, on hâte ce retour en donnant à la courroie croisée un mouvement plus rapide, ou bien on est obligé de débrayer les engrenages de la poupée fixe. On évite tout cela par la disposition ci-dessus. Les lames du manchon travaillent en allant et en revenant, pendant que le manchon tourne constamment dans une même direction ; et comme l'alésoir fonctionne également au retour, celui-ci n'a nul besoin d'être accéléré.

On a annoncé aussi précédemment que les bras e, e peuvent se mouvoir en avant ou en arrière dans les mortaises g. Ce mouvement rend possible l'alternance des roues coniques et l'insertion de roues plus grandes ou plus petites. On parvient donc ainsi, au moyen de roues convenablement choisies, à découper aisément des taraudages à l'intérieur de longues boîtes, ce qui offre souvent, par d'autres moyens, de grandes difficultés.

Nouveau marteau pneumatique.

Par M. WALTON.

Ce marteau se compose d'un cylindre, d'un piston et d'une tige à laquelle est attachée la tête du marteau, ou bien une étampe ou un poinçon. Sur le sommet du cylindre sont placées deux plaques concaves boulonnées l'une sur l'autre avec interposition d'un diaphragme en caoutchouc ou en métal, et au centre de ce diaphragme est fixée une tige au moyen de deux petites plaques dont l'une est arrêtée dans le bas de la tige et l'autre placée sur la face supérieure du diaphragme et vissées dessus avec écrous. Cette tige est en communication avec un appareil moteur convenable fonctionnant à la vapeur ou autrement, et voici le jeu de l'appaaeil :

Le diaphragme de caoutchouc ou de métal étant légèrement infléchi d'un côté ou de l'autre de son plan d'équilibre, l'air se trouve ainsi raréfié sur le dessus ou le dessous du piston dans le cylindre, et comme il existe une ouverture sur le fond de la plaque concave dans le haut du cylindre, cet air étant ainsi raréfié sur le piston, le marteau est soulevé. Comme le fond du cylindre est ouvert, tous les genres de marteaux peuvent être manœuvrés par cette disposition bien simple, tels par exemple que les martinets, les ordons, les marteaux frontals, à river, à estamper, etc.

Pour raréfier l'air sur et sous le piston dans le cylindre, on a établi un tube au sommet de la plaque concave, puis sur un orifice près du fond du cylindre sous le piston sont adaptés une boîte à étoupe et un chapeau sur le fond de ce cylindre au travers desquels passe la tige de piston. Une autre boîte à étoupe avec chapeau également disposée sur le sommet de la plaque concave rendent le tout parfaitement étanche des deux côtés du piston.

Lorsque le piston est parvenu au terme de sa course ascendante il s'est formé un vide entre le diaphragme ainsi que sur le dessus du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston, ce qui soulève le marteau puis le laisse retomber avec force et vitesse. On peut aussi faire fonctionner le marteau sans la boîte à étoupe inférieure.

A fig. 21 pl. 297 cylindre; B piston; C tige de ce piston à laquelle est attachée la tête de marteau D, ou bien une matrice ou un poinçon; E et F deux plaques concaves dont les concavités sont opposées et qui sont montées sur le sommet du cylindre A; G diaphragme de caoutchouc ou, si on veut, en métal pouvant jouer entre les plaques E et F; H tige établie au centre du diaphragme et arrêtée par deux petites plaques I et J, celle marquée J fixée dans le bas de la tige H et celle marquée I arrêtée au-dessus de la surface supérieure du diaphragme G sur cette même tige H, toutes deux vissées fermement à l'aide des écrous K, K. La tige H est en rapport comme il convient avec un appareil moteur quelconque, et on voit dans la figure une poulie Z qui sert à la faire fonctionner par la vapeur,

Suivons maintenant la marche de l'appareil. La révolution de la manivelle Y sur le boulon de laquelle la tige H est assemblée, produit un soulèvement ou un abaissement du diaphragme G, ce qui établit un vide plus ou moins parfait et suivant le besoin, alternativement au-dessus et au-dessous du piston. L'état de soulèvement ou d'élévation du diaphragme produit un vide au-dessous du piston et le marteau remonte, l'air étant chassé sous le piston par le tube M, N. Le bombement en sens inverse du diaphragme raréfie l'air sous le piston par l'entremise du même tube M, N et le marteau tombe.

Afin de régulariser la puissance du vide ainsi produit et, par conséquent, la force du coup qui est frappé, on a recours à un tiroir par lequel on peut introduire l'air dans le cylindre sous le piston et modérer par un matelas d'air la chute du piston, c'est-à-dire graduer la force du coup, tandis que pour régler de même le vide au-dessus du piston, on a disposé un robinet R et un tuyau Q qui ouvrent dans le cylindre en L.

O et P sont des boîtes à étoupe avec leur chapeau pour s'opposer à toute pénétration d'air tant au-dessus qu'au-dessous du piston; mais on peut, si on veut, faire fonctionner le marteau sans boîte à étoupe et ainsi sans le tuyau M et N et la plaque supérieure F.

Locomotives mues par l'air chaud.

Par M. Burdin

Je ne reviendrai pas ici sur la grande économie qui doit résulter de l'emploi de l'air chaud au lieu de la vapeur, économie que M. Bourget a mise tout à fait hors de doute (le *Technologiste*, t. XXIV, p. 496). Le seul but de la présente note sera de démontrer la possibiliié pratique de cet emploi sur nos vaisseaux et même sur nos locomotives de chemin de fer.

Comme dans un cylindre alésé, un piston interceptant l'eau qu'il élève au-dessus de lui de celle qu'il aspire au-dessous, présentera à pressions et soins égaux moins de frottement en somme et surtout moins de fuite que les pistons métalliques interceptant à sec des gaz aussi subtils que la vapeur ou l'air, on doit espérer qu'en ne laissant subsister sur les locomotives actuelles que des pistons mus dans des cylindres remplis d'eau, non-seulement on rendra possible l'emploi de l'air chaud comme moteur, mais encore on diminuera notablement les dépenses de forces motrice effectuées jusqu'à ce jour.

Les cylindres toujours remplis d'eau où se mouvront nos pistons moteurs pourront être moins épais, il est vrai, que ceux actuels, puisque leur explosion ne présentera aucun danger, mais nous serons obligés pour la même course (0^{m}.66 par exemple) et pour le même travail de leur donner une section presque double, puisque notre air chaud exige avant d'agir une compression à froid ou refoulement préalable à huit atmosphères, soit un travail presque moitié de celui qu'il rend ensuite chauffé aux environs de 800 degrés (savoir 29,640 kilogrammètres au lieu de 61,140).

Leurs diamètres devenant ainsi 0^{m}.66 par exemple au lieu d'environ $\frac{0,66}{1,43} = 0^{m}.45$, ces cylindres n'en pourront pas moins prendre la place de ceux actuels sur nos locomotives,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'on s'en est assuré à l'inspection de ces dernières, et cela sans gêner, sans risquer d'accrocher à travers les passages étroits de nos chemins de fer maintenant établis.

Comme la grande chaleur de notre nouveau gaz moteur (employé il est vrai comme il le fut sous les yeux de S. M. l'Empereur ; d'après le *Moniteur* du 25 novembre 1860, mais en laissant au gaz à la sortie du foyer toute sa chaleur) réunie à ses cendres et impuretés, semble jusqu'à ce jour avoir fait désespérer de son succès pratique, tâchons par les dispositions suivantes de rendre la confiance à nos habiles constructeurs en faveur de l'invention mécanique, qui promet peut-être de devenir la plus importante de notre époque.

A côté du précédent cylindre horizontal remplaçant celui à vapeur, et qui plein d'eau renferme en outre un piston soit métallique, soit garni de filasse, soit muni en avant et en arrière de cuirs évasés appuyant de plus en plus sur le cylindre alésé lorsque la pression du liquide croîtra, nous placerons deux autres cylindres verticaux en tôle de même diamètre et longueur dans œuvre ($0^m.66$) que le précédent.

Ces deux vases V et V^1 surmontés chacun d'une entrée et d'une sortie à tiroir, seront par le bas en communication permanente, le premier avec le fond extérieur du cylindre à eau et le second avec le fond postérieur ; en un mot ces trois capacités supposées en fonte pourraient se couler d'un même jet.

Si donc le piston moteur à filasse se trouve en ce moment à l'extrémité antérieure de sa course, et si le premier vase V placé à sa droite se trouve plein d'eau, ainsi que le cylindre dans lequel se meut ledit piston, il suffira que l'air chaud à huit atmosphères soit introduit d'abord à pleine pression dans le récepteur V, puis qu'il s'y détende, pour qu'aussitôt le piston dont il s'agit recule en tirant après lui sa tige, sa bielle, enfin sa manivelle ou le bouton de la roue du convoi en marche où tout se trouvera exactement disposé comme par le passé. En même temps l'eau que le piston rencontre en reculant sera refoulée dans le vase V^1 qu'on suppose maintenant vide.

Ainsi grâce aux deux communications aussi grandes que possible et toujours ouvertes qui mènent de V au fond antérieur du cylindre plein d'eau et de V^1 au fond postérieur, il arrivera donc que V rempli d'eau et se trouvant pressé par l'air chaud à huit atmosphères au premier moment transmettra cette pression au piston moteur, lequel en reculant refoulera l'eau qui était derrière lui dans le cylindre V^1.

Ce dernier étant plein à la fin de la course rétrograde du piston, recevra alors à son tour de l'air chaud à 8 atmosphères, transmettra cette pression au piston moteur qui, se portant de nouveau en avant, renverra dans le vase V où l'air chaud s'est détendu depuis 8 jusqu'à 1 atmosphère, toute l'eau qu'il vient d'en recevoir.

Bref le cylindre restant toujours plein de liquide sert d'intermédiaire dans ce cas pour faire passer l'eau du vase V dans celui V^1 et réciproquement, en même temps bien entendu, que son piston fera mouvoir la locomotive comme à l'ordinaire.

Pour régulariser la présente manœuvre, et aussi pour que l'air chaud arrivant ne se refroidisse pas trop au contact des niveaux d'eau dans les vases V et V^1, ces niveaux sont recouverts par des flotteurs ou par une couche de charbon logée entre deux couches de terre cuite sur lesquelles au besoin viendront se déposer les impuretés de l'air chaud.

A cet effet les parois verticales de V s'élevant de $0^m.66+0^m.04$ au-dessus de son niveau d'eau arrivé le plus haut possible, on introduira alors dans le premier cylindre ouvert et de $0^m.7854 \times (0^m66)^2$ de section dans œuvre, un deuxième cylindre ou chaudron de la section plus petite $0^m.7854$ $(0^m.66 - 0^m.08)^2$ en ayant soin que le fond de ce chaudron reste à $0^m.04$ au moins au-dessus du précédent niveau et que ses parois verticales de $0^m.66$ s'élèvent à la même hauteur que celles du premier cylindre extérieur où il est emboîté. Maintenant fermant en haut les deux cylindres ainsi enchassés l'un dans l'autre, l'espace plan et annulaire qui les sépare, savoir : $0^m.7854$ $[(0^m.66)^2 - (0^m66 - 0^m.08)^2]$ ou la différence de leurs sections, on aura une idée précise de la forme du flotteur épais de $0^m.04$ et occupant l'espace où la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

capacité restée libre ci-dessus entre les deux cylindres emboîtés et le niveau de l'eau contenue dans le plus grand de ces derniers.

Par suite de cette disposition, ladite eau ne pourra ni se salir, ni guère acquérir de la chaleur, si on a soin que 1° son flotteur en terre ou charbon touche ou frotte légèrement par le haut la tôle extérieure de l'espèce de fourreau annulaire où il se loge ; que 2° un peu de vapeur à 8 atmosphères créée dans ce but et injectée par en haut sur la surface annulaire $0^m.7854$ $[(0^m.66)^2 - (0^m.66 - 0^m.08)^2]$, tandis que l'air chaud le sera sur le fond $0^m.7854$ $(0^m.66 - 0^m.08)^2$ viendra à chaque descente de l'eau maintenir ledit fourreau à 172° au plus.

Les parois verticales de V et V^1 pendant chaque descente de l'eau étant mouillées, produiront donc dans le moment un peu de vapeur au contact de l'air chaud, à pleine pression d'abord, puis se détendant; mais cette quantité de vapeur, d'ailleurs non perdue pour notre machine, sera bien minime, puisque les parois en question seront en grande partie abritées par les parois verticales données au cylindre flotteur en terre. Au reste, si l'eau chassée par le gaz moteur trouve à son retour les parois précitées un peu échauffées en gagnant à leur contact un peu de température, on en sera quitte aux stations des chemins de fer pour la faire servir à d'autres usages en mettant de la froide à sa place.

Chaque vase V et V' étant égal a 0^m7854 $(0^m66)^2$ ou au cylindre moteur (non compris les espaces nuisibles qui peuvent rester en haut et l'eau excédante qui, en bas, remplit leurs communications avec le dit cylindre) il en résulte que si le liquide total, par suite d'évaporation, de fuite ou autre cause, cessait de remplir au moins deux fois le dit cylindre, il faudrait alors ouiller ce dernier en lui faisant aspirer du nouveau liquide tenu à cet effet en réserve dans un vase ouvert à l'air libre. Cette aspiration aura lieu au moment où l'air chaud, injecté en moindre quantité et par suite, détendu un peu au-dessous de l'atmosphère dans V et V' communiquera cette faible pression à l'eau du cylindre, là où un robinet disposé dans ce tube laissera entrer le supplément du liquide voulu.

Enfin, les flotteurs des vases V et V' devant descendre et monter avec l'eau sans jamais s'en séparer, il faudra donc qu'ils soient conduits par des tiges ou tringles verticales sortant à frottement doux au-dessus ou au-dessous des vases V et V'.

L'une de ces tiges, en montant, fera descendre l'autre d'autant ; de plus, la tige du piston moteur arrivant, par exemple, à l'extrémité antérieure de sa course où se trouve V, devra, à ce moment, faire descendre la tringle de ce vase pour la remonter ensuite à la course suivante et sans jamais la lâcher ou sans jamais cesser d'être solidaire avec elle.

De cette manière, le va et vient du piston d'abord, puis la montée et la descente alternatives des flotteurs de V et V' ainsi que leurs niveaux d'eau seront inséparables dans leurs mouvements.

En résumé, les vases V et V', étant environnés de matières peu conductrices, ne semblent plus présenter de difficultés à l'emploi de l'air chaud, et quant au piston mu dans l'eau que nous sommes parvenus à substituer à ceux métalliques interceptant des vapeurs à diverses pressions au-dessus et au-dessous de lui, nous sommes assurés d'abord de ne plus rencontrer de gripements, puis des usures, des fuites, des échauffements, des frottements et autres inconvénients aussi grands que ceux des pistons métalliques en ce moment en usage.

Ce piston pendant une course (en 1/6 de seconde au minimum) n'offrira que la perte de travail $7^{kil.mèt.} \times \frac{70}{2} \times 0,66 \times 0,66 = 106^{kil.mèt.}7$ (*Hydraulique* de d'Aubuisson, page 427) $\frac{70}{2}$ étant ici la hauteur moyenne de la colonne d'eau ou des 7 atmosphères qui, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pressent le cuir évasé du piston contre un cylindre en fonte aussi poli que du cuivre jaune, 0^m66 étant le diamètre de ce même piston et son chemin parcouru en 1/6 de seconde.

Si à cette perte de travail $106^{kil.mèt.}7$ on ajoute 1° celle due au frottement de l'eau dans le cylindre moteur ; 2° celle due à l'eau montant dans le vase V et 3° celle due à l'eau descendant dans le vase V' (la vitesse commune dans les trois cas étant $0,66 \times 6 = 3,96$, le chemin parcouru 0,66 et les trois surfaces frottées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$3{,}1416 \times (0{,}66)^1 = 1^{mq}.34$, pour le cylindre, et $\frac{1{,}34}{2}$ pour cette moyenne des deux vases V et V') il viendra d'après la note de 1838 sur les turbines par M. Poncelet,

$$\frac{4000^{kil}}{9.81} \times 2^{mq}.68 \times (3.96)^2 \times 0.66 = 10^{kil.mèt.}5$$

En répétant le calcul d'après d'Aubuisson, on ne trouve que $11^{kil\ mèt}3$, qui avec 106,7 donnent 118 kilogrammètres, tandis que la dépense du moteur dû à notre air chaud, réuni à très peu de vapeur, s'élèvera pendant la présente course de 1/6 de seconde à

$$0^m.7854 \times (0^m.66)^3 \times \frac{31{,}500^{kil.mèt.}}{1 + 0.003665 \times 313} = 105^{kil.mèt.}$$

lorsqu'à 817 degrés environ et à 8 atmosphères la détente sera poussée à une atmosphère en laissant alors échapper la cylindrée

$$V \text{ ou } V^1 = 0.7854\ (0.66)^3 = 0^{mc}.22369$$

de fumée, détendue à la température 313 degrés environ dans la cheminée.

Si maintenant on calculait les deux pertes de travail éprouvées par l'eau se rendant du vase V au cylindre moteur et de ce cylindre au vase V' on les trouvera encore au-dessous de 11 kilogrammètres, si on a soin de rendre aussi grandes que possible les sections des tuyaux de communication en diminuant leurs longueurs.

Sans doute l'air chaud, en entrant dans V et V', peut y trouver un espace nuisible, c'est-à-dire, un peu d'air détendu qui restera de la cylindrée précédente, et dont il faudra de nouveau élever la pression à 8 atmosphères aux dépens du gaz entrant, et avant que ce dernier puisse agir; mais on évitera cet inconvénient en fermant un peu plus tôt le tiroir de sortie de l'air ci-dessus détendu pour comprimer de nouveau à 8 atmosphères ce qui restera dans le vase où il se sera détendu, et cela sans craindre, bien entendu, que cette résistance finale offerte au piston moteur puisse arrêter ce dernier, tant est grande la force vive possédée par un convoi en mouvement, tant est puissant l'espèce de volant qu'il crée.

Dans tous les cas, les espaces nuisibles n'existeront plus pour notre piston moteur comme pour ceux actuels.

Arrivant à notre soufflet à air pur destiné au foyer, il ne présentera de son côté que très-peu de pertes. Il se composera de nouveau de deux cylindres verticaux en communication l'un avec l'autre qui, ainsi que T et V', prendront en partie sur les locomotives la place des chaudières actuelles avec leurs tubes à fumée.

Supposons dans l'un de ces deux cylindres un piston analogue à celui moteur ci-dessus surmonté d'une tranche d'eau épaisse de 0^m05 environ, et ayant au-dessous de lui assez de liquide pour qu'arrivé au but de sa course et après avoir refoulé ce liquide dans le deuxième vase concomitant, ce dernier ait été obligé alors d'envoyer au réservoir à régulateur la cylindrée d'air ordinaire dont il se trouvait rempli.

On conçoit maintenant que le piston remontant va chasser à son tour dans le même réservoir la cylindrée d'air atmosphérique qu'il vient d'aspirer en descendant, en même temps que par l'intermédiaire de l'eau placée au-dessous de lui et qui le suit dans sa montée, il attirera dans le deuxième vase une cylindrée du même gaz qui sera comprimé et refoulé dans la descente suivante.

Ce piston soufflant tout à fait analogue à celui moteur décrit précédemment, entraînera encore moins de perte de travail que ce dernier relativement à sa dépense de force mobile, surtout si on prend soin de n'établir sur la locomotive qu'une des soufflleries à double effet ci-dessus, sauf à lui donner les dimensions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convenables, si on évite les trop grandes vitesses et si lorsque le réservoir à régulateur de l'air soufflé pour le foyer ne se trouvera pas assez rempli, on se ménage la possibilité d'augmenter le débit des deux cylindres soufflant juxtaposés. Ce but sera atteint par exemple, si une poulie enfilée et fixée sur un des essieux tournants de la locomotive conduisait ou faisait tourner par une courroie une deuxième poulie munie de la manivelle qui imprimerait le mouvement de va-et-vient au soufflet. Cette deuxième poulie étant conique ou présentant à sa courroie des gorges à rayons différents et de plus son axe pouvant à volonté être un peu rapproché ou éloigné de l'essieu, auquel il est parallèle en maintenant toujours tendue la courroie commune, on parviendrait de cette manière dans une minute ou autre espace de temps à faire varier suivant les besoins les coups de piston du soufflet et par suite son débit en air comprimé.

Sur les machines à haute et basse pressions combinées.

Dans un mémoire lu à la société des ingénieurs civils et des constructeurs de machines, M. F. Campin s'est proposé de discuter les avantages et les inconvénients de la machine Woolf à détente et à deux cylindres, qui compte encore actuellement d'une part, des partisans nombreux et éclairés, et de l'autre, d'ardents détracteurs qui considèrent aujourd'hui son emploi comme un pas en arrière fait dans l'art de l'ingénieur et du constructeur.

M. Campin commence en conséquence par établir une comparaison entre la machine ordinaire à un seul cylindre et la machine de Woolf, en supposant que la détente soit portée dans l'une comme dans l'autre jusqu'à quatre fois le volume primitif, et il trouve que la pression finale sur les deux pistons dans la machine de Woolf est presque absolument la même que celle sur le piston unique de la machine à détente à un seul cylindre, seulement que la machine à un seul cylindre est plus simple, qu'elle occupe un volume moindre, tandis que celle de Woolf fonctionne avec plus d'uniformité, et que les cylindres y sont exposés à une pression moindre proportionellement à leurs diamètres.

Il recherche ensuite les causes qui se sont opposées jusqu'à présent à un emploi plus général de la machine de Woolf, et les obstacles qu'elle peut avoir rencontrés à son adoption dans la pratique.

Telles qu'on les établit communément, les machines à deux cylindres présentent à la vapeur des passages et des tiroirs compliqués, où la détente de la vapeur a lieu sans produire aucun effet utile. Quand le vide est produit dans le grand cylindre, il se propage nécessairement dans les passages et jusqu'aux tiroirs, et aussitôt qu'il s'établit de nouveau une communication avec le petit cylindre la vapeur se dilate, remplit les passages, perd ainsi de sa pression et agit, par conséquent avec moins d'énergie sur le grand piston que si ces passages entre le tiroir et le cylindre n'eussent pas existé. Or, la longueur de ces passages dépend du modèle de la machine; mais quel que soit ce modèle, il est facile de démontrer que leur capacité est une fraction assez considérable de celle du petit cylindre ou cylindre à haute pression.

Un autre désavantage des machines de Woolf est l'espace plus étendu qu'elles exigent pour loger le petit cylindre, chose évidente par elle-même, puisqu'au terme de la pulsation la totalité de la vapeur dépensée doit être contenue dans le grand cylindre, et qu'à masse et pression égales de vapeur ce cylindre doit avoir les mêmes dimensions que celui d'une machine à un seul cylindre. C'est peut-être en cela que réside la principale opposition que les machines de Woolf ont rencontrée jusqu'ici, opposition qui, toutefois, ne paraît plus motivée avec les nouveaux modèles dont il sera question plus loin.

Puisqu'on a remarqué que l'excédent d'espace qu'exige la machine de Woolf est exactement celui occupé par le petit cylindre, il s'ensuit qu'il faut donner à celui-ci des dimensions aussi petites que possibles, proportionnellement au grand cylindre. Or, les dimensions de ce petit cylindre, du moins en ce qui concerne l'espace qu'il occupe, peuvent être réduites par deux moyens:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° En ayant recours à un degré plus élevé de détente. 2° En modifiant la forme et la position de l'un ou des deux cylindres.

Les limites du premier mode pour réduire comparativement les dimensions du petit cylindre, dépendent de la pression qu'il est prudent ou convenable d'employer et des dimensions qu'on veut donner au gros cylindre. Quant au second mode de réduction de l'espace occupé, on fera remarquer qu'on a pris de nombreuses patentes pour des dispositions dans lesquelles le cylindre à haute pression est placé de manière à n'occuper que ce qui sans lui aurait constitué un espace perdu; ainsi dans quelques cas on place les petits cylindres sur le sommet du grand, et on les relie par des tiges avec le piston du gros cylindre qui transmet la force.

La forme des cylindres a aussi été l'objet de diverses patentes, ainsi dans l'une on propose de construire le gros cylindre de forme annulaire, de manière à envelopper le petit, mais dans cette disposition, ainsi que dans toutes les autres, les conduits de vapeur entre les cylindres ont besoin d'être fort longs, ce qui constitue un très-grand inconvénient (1).

On a proposé récemment de construire des machines à deux cylindres, où les manivelles de l'arbre coudé que font fonctionner les pistons des deux cylindres, sont placées à angle droit, l'une par rapport à l'autre, de manière à combiner les avantages de la machine accouplée à ceux de la machine à deux cylindres. Néanmoins dans cette disposition il est évident que le piston du cylindre à haute pression doit faire une demi-pulsation en retour après avoir complété sa course, avant que la vapeur puisse être introduite dans le cylindre à basse pression et pour que la chose soit possible, il est indispensable d'établir entre les deux cylindres une sorte de réservoir, où la vapeur est emmagasinée jusqu'au moment ou le cylindre à basse pression est prêt à la recevoir et dont on peut ainsi l'extraire après qu'on a fermé la communication avec le cylindre à haute pression.

En établissant numériquement une comparaison entre la machine ordinaire à deux cylindres et celle aussi à deux cylindres, mais avec manivelles à angle droit entre elles, on trouve que dans ce dernier système et avec un réservoir de vapeur qu'il exige et qu'on suppose d'une capacité double de celle du petit cylindre, le travail exécuté par un poids donné de vapeur éprouve une perte d'environ 14,7 pour 100.

M. Campin appelle enfin l'attention sur les perfectionnements qui ont été introduits dans la machine de Woolf par M. Syrett, dont les machines paraissent, parmi celles à deux cylindres, être les plus avantageuses qu'on ait encore construites.

Dans ces machines on donne au piston de la haute pression une course plus longue qu'au piston de la basse pression, de façon que le premier a une plus grande vitesse que le second quand la chose est possible. Mais le point le plus important de cette invention consiste dans la disposition des tiroirs qui sont placés de manière à éviter une détente inutile de la vapeur dans les passages et la boîte à vapeur.

M. Campin s'attache donc à établir une comparaison numérique entre une machine de Woolf ordinaire et celle du système de M. Syrett et trouve aisément que cette dernière réalise une économie de 8,4 pour 100, et cela sans avoir égard à l'économie qui a lieu dans la boîte à vapeur. Du reste, au lieu de pousser plus loin les calculs qui concernent cette machine, il pense qu'il vaut mieux citer l'exemple suivant de son application pratique :

On a eu 1860 appliqué ce système perfectionné à une machine qui faisait fonctionner un moulin à farine. Cette machine était auparavant à un seul cylindre, et de l'aveu du propriétaire elle ne faisait marcher que trois paires de meules en consommant 8 quintaux métriques de houille par jour; le diamètre du cylindre était de 0m457; on y a ajouté deux cylindres à haute pression de 0m127, établis d'après le système indiqué, et la machine a

(1) L'auteur aurait aussi pu faire remarquer que ce système ne saurait en aucune façon être adopté, puisque le gros cylindre qui entoure ainsi le petit, bien loin de remplir, comme l'ont cru peut-être les inventeurs, les fonctions d'enveloppe de vapeur, doit au contraire agir comme un réfrigérant ou un condenseur, et par conséquent réduire notablement la pression initiale de la vapeur dans le petit cylindre. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été alors en mesure de faire tourner quatre paires de meules avec une consommation journalière de six quintaux métriques de houille seulement.

L'application de la détente a été un progrès considérable dans le perfectionnement de la machine à vapeur, comme organe économique pour se procurer une force motrice. Il y a comme on sait deux manières d'utiliser la détente de la vapeur; l'un, qui a été appliqué avec un très-grand avantage aux machines du Cornwall dans lesquelles on ne fait usage que d'un seul cylindre, et l'autre dans laquelle on a recours à deux cylindres, et qui est plus connue sous le nom de système de Wolf.

Quand on applique la détente suivant le premier principe pour produire un mouvement de rotation on éprouve quelques difficultés qui limitent considérablement le degré auquel on peut pousser la détente et par conséquent réduisent d'autant l'économie sur laquelle on comptait. La machine à deux cylindres appliquée à un mouvement de rotation paraît en grande partie obvier à cet inconvénient, et c'est ce qui a déterminé depuis quelque temps plusieurs ingénieurs et constructeurs à faire un nouvel examen de ces dernières machines, afin de s'assurer si dans la pratique on a obtenu tous les résultats avantageux qu'on est en droit d'en attendre.

M. W. Pole a fait dernièrement à la société des ingénieurs constructeurs de Londres une communication intéressante sur ce sujet, dont nous donnerons ici un extrait.

La compagnie des eaux de Lambeth à Londres, ayant résolu en 1848 de reporter sa prise primitive d'eau à 14,480 mètres en amont de la Tamise et d'aspirer cette eau à travers un tuyau de 0m,760 de diamètre par une pompe dans ses réservoirs, le problème a paru présenter des difficultés à raison de l'étendue du parcours, de la masse d'eau en mouvement, des chocs ou des irrégularités dans la pression et du danger des ruptures dans la fonte. D'un autre côté, la force considérable qu'il fallait employer exigeait qu'on cherchât les moyens d'économiser le combustible, et, enfin, l'irrégularité des machines à un cylindre et à simple action semblait les exclure de ces constructions. Ces considérations déterminèrent la Compagnie à faire entreprendre une nouvelle étude sous un point de vue général de la machine à détente à deux cylindres, et à confier cette étude à MM. W. Pole et D. Thomson.

Des machines à deux cylindres et quelques-unes de dimensions considérables ayant été établies depuis quelque temps en assez grand nombre dans plusieurs localités de l'Angleterre, ces ingénieurs ont commencé par visiter celles en activité. D'abord ils ont constaté que dans aucune de ces machines on n'avait fait l'application la plus avantageuse du principe de la détente; celle-ci n'avait pas été poussée suffisamment loin pour produire une grande économie, ni établie de la manière la plus avantageuse pour obtenir l'égalité du mouvement; enfin, la disposition des tiroirs, lumières, conduits était généralement tellement défectueuse qu'elle déterminait une grande perte de force et une dépense inutile de combustible. Néanmoins cet examen, quelque peu favorable qu'il fût, les a conduits après une étude attentive des principes de ces sortes de machines à cette conclusion qu'avec un bon modèle de machine, bien installé sous le rapport pratique, la disposition à deux cylindres non seulement était éminemment applicable au cas en question, mais offrait aussi généralement une application plus avantageuse du principe de la détente aux machines à un seul cylindre pour mouvement de rotation qu'on ne pouvait espérer l'obtenir d'une machine à un seul cylindre. En conséquence, lors de l'exécution des projets de la Compagnie on a établi une machine à deux cylindres de la force de 600 chevaux qui a justifié toutes les espérances qu'on avait conçues, et a même servi de modèle à plusieurs autres applications du même genre, qui ont démontré l'exactitude du principe sur lequel elles ont été établies.

La théorie de la machine à deux cylindres, dit M. Pole, est si bien connue qu'il est inutile de la reproduire ici; cet ingénieur borne donc ses remarques aux points qui présentent un intérêt ou une importance propres à faire ressortir les avantages de ce modèle de machines.

Si, en premier lieu, on compare la machine à deux cylindres avec celle à un seul cylindre, il n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possible de supposer qu'il y ait aucun avantage théorique d'un côté ou d'un autre, en ce qui concerne l'effet économique de la détente. Watt a démontré d'une manière ingénieuse, il y a déjà longtemps, que théoriquement parlant, si la vapeur est dilatée au même degré, l'avantage économique qu'on peut attendre de la détente est exactement la même quel que soit le modèle de machine qu'on adopte pour faire cette application. Il résulte du principe même de la machine que pour une pression initiale donnée de la vapeur et un degré de détente aussi donné, la force de la machine mesurée par le travail exécuté à chaque pulsation, dépend de la dimension du gros cylindre seulement, et est précisément la même que celle produite dans un seul cylindre à détente de même capacité. Le petit cylindre n'a donc aucun effet et n'ajoute rien à la force; c'est simplement une pièce utile pour modifier le mode de la détente et égaliser l'action de la vapeur pendant la pulsation.

L'objection la plus importante qu'on ait élevée contre une détente poussée un peu loin dans un cylindre unique quand il s'agit du mouvement de rotation est la grande irrégularité dans la pression aux différents points de la pulsation. Par exemple, si la vapeur se dilate dans le grand cylindre six fois son volume primitif en l'interrompant au sixième de la course du piston, la force motrice agissant sur le piston sera six fois aussi grande au commencement de la pulsation qu'à la fin.

Il est évident que l'effet d'un grand excès de pression est de produire un choc énergique sur le piston au commencement de chaque pulsation, ce qui doit donner lieu à des ébranlements violents dans toute la machine et tend à produire beaucoup de désordres et d'inconvénients dans le service. Plus on pousse loin la détente et plus grand est le mal. Par exemple, si on emploie la détente à 10 fois le volume primitif, la force impulsive au commencement de la pulsation sera 303, tandis que celle moyenne dans le cylindre ne sera que 100 comme précédemment. C'est donc là le motif pour lequel on a rencontré dans les machines à un seul cylindre des difficultés pour porter la détente et par conséquent l'économie au même degré avec les machines à rotation pour pomper les eaux qu'avec celles à simple effet. Dans ces dernieres le piston et toutes les pièces qui en dépendent sont libres de se mouvoir sous l'action de la pression de la vapeur et, par conséquent, l'excès de pression au commencement de la pulsation est absorbé aussitôt pour donner de la vitesse à la masse et sans produire d'avaries, tandis que dans la machine à rotation, le piston étant contrôlé dans son mouvement par la manivelle et le volant, résiste à la force vive qui se développe au moment où il est le moins en mesure de céder à cette force, et la conséquence inévitable est un effort considérable qui se répète un assez grand nombre de fois par minute, et en définitif a un effet préjudiciable sur le mécanisme. L'avantage de la machine à deux cylindres est de modérer cet effet; car, lorsque ses principes sont bien compris et appliqués, elle réalise le bénéfice économique d'un haut degré de détente avec une pression bien moins irrégulière que celle à un seul cylindre.

Dans les premières machines à deux cylindres de Hornblower et Woolf, on faisait d'abord agir la vapeur dans le petit cylindre, avec toute sa pression et dans toute la longueur de celui-ci; puis on la laissait se dilater dans le grand. Le rapport de capacité entre les deux cylindres déterminait le degré de la détente; mais si l'on étudie le principe d'action de ces machines, on reconnaît qu'il vaut mieux ne pas laisser la vapeur entrer à plein cylindre et l'interrompre après que le petit piston a parcouru une partie seulement de sa course, afin que la détente commence en ce point; enfin il y a une certaine partie aliquote de la course, dépendant du degré de détente dont on fait usage, où il est plus avantageux d'arrêter la vapeur que dans tout autre, et c'est par ce moyen qu'on parvient à réduire à un minimum l'irrégularité de la puissance motrice qu'il est si désirable de contrôler.

Par exemple, si la force motrice moyenne de la vapeur est représentée par 100, et que le degré de la détente, qu'on adopte, soit six fois, alors dans la machine à un seul cylindre la force impulsive initiale sur le piston au début de la pulsa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, sera représentée par 215. Dans la machine à deux cylindres, si on laisse la vapeur remplir le petit cylindre avec toute sa force, la force impulsive initiale sera comme dans la machine à un seul cylindre de 215, mais la durée de cette impulsion n'est que momentanée, comparée à celle du premier exemple, où elle se poursuit sur un sixième de la pulsation. Si on interrompt la vapeur dans le petit cylindre au 41/100 de la pulsation, la force initiale est réduite à 140, et c'est là la force maximum qu'on puisse atteindre avec une détente de six fois, car, si on arrête la vapeur plus tôt, soit au 25/100 de la course, la force initiale remonte à 161.

On voit donc qu'avec une détente de six fois opérée dans un seul cylindre, le mécanisme de la machine est exposé, au commencement de la pulsation, à une force impulsive de 115 pour 100, plus grande que la force moyenne due à la puissance effective de la machine; que si on se sert d'une machine à deux cylindres, et qu'on laisse pénétrer la vapeur pendant toute la pulsation dans le petit cylindre, on produit une légère amélioration, que la force impulsive est aussi grande au commencement que dans un seul cylindre, seulement qu'elle dure moins longtemps; enfin que si on dispose la même machine de manière à ce que la vapeur soit interrompue dans le petit cylindre en un point convenable de la course du piston, la force impulsive initiale est réduite de 115 à 40 pour 100 d'excès sur la force moyenne. On réalise donc ainsi un perfectionnement des plus avantageux dans l'action de la machine.

Le point où il est le plus avantageux d'interrompre la vapeur varie avec l'étendue de la détente adoptée dans la machine, et peut être déterminé par le calcul.

Le tableau suivant le fait connaître pour différents degrés de détente, avec les résultats correspondants dans les machines à double et à simple cylindre. La première colonne indique le nombre de fois que la vapeur se dilate; la seconde, le point en centièmes de la course auquel il convient d'interrompre la vapeur dans le petit cylindre; la troisième, le rapport entre les capacités du grand et du petit cylindre, la longueur de course étant la même; et les deux dernières, l'avantage comparatif de la machine à deux cylindres sur celle à un seul, sous le rapport de l'excès de la force du choc initial sur la force moyenne.

NOMBRE DE FOIS que la vapeur est dilatée.	POINT LE PLUS AVANTAGEUX auquel il faut arrêter la vapeur dans le petit cylindre en centièmes de la course.	CAPACITÉ du petit cylindre en centièmes de celle du grand.	FORCE IMPULSIVE INITIALE COMPARATIVE. La force motrice moyenne étant 100.	
			Machine à deux cylindres.	Machine à un seul cylindre.
4 fois.	50 p. 100	50 p. 100	126	168
6 —	44 —	41 —	140	215
8 —	35 —	35 —	151	260
10 —	42 —	32 —	161	303

La comparaison des deux dernières colonnes montre que pour un degré élevé de détente, tel que 8 à 10 fois, l'excès de la force impulsive initiale sur la force moyenne 100 est moins de 1/3 aussi grand dans la machine à deux que dans celle à un seul cylindre. Il est clair que la grandeur de cette force initiale est l'effort maximum sur le mécanisme entier, au moyen duquel la force de la vapeur est transmise du piston au volant, et que c'est elle qui détermine la force des diverses pièces nécessaire pour résister à cet effort. On peut donc réduire proportionnellement à l'abaissement du choc initial toutes les pièces mobiles, qui sont alors moins exposées à des causes violentes de dérangement et de rupture.

Un autre point sur lequel MM. Pole et Thomson ont surtout dirigé leur attention, a été la disposition des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiroirs et des passages de vapeur dans la machine à deux cylindres. Dans les machines qu'ils ont eu l'occasion d'examiner, le système des tiroirs était non-seulement compliqué, peu convenable et d'une construction dispendieuse, mais, de plus, peu économique dans son action. La grande dimension des passages, leur disposition désavantageuse, donnait lieu à une perte considérable de vapeur, et par conséquent de force et de combustible. Il existe dans la machine à deux cylindres une particularité qui consiste en ce qu'elle exige un tuyau ou passage d'une certaine espèce, au travers duquel circule la vapeur, depuis l'extrémité du petit cylindre jusqu'à celle opposée du grand, et ce passage doit évidemment être d'une capacité aussi petite que possible, tout en livrant un libre passage à la vapeur. Quand on ouvre la communication au terme de la course, la vapeur sortant du petit cylindre se dilate et remplit ce passage avant de pénétrer dans le grand cylindre. Si ce passage a un fort diamètre, la vapeur subit nécessairement une réduction dans sa pression, qui doit notablement diminuer l'efficacité de son action sur le grand piston lors de la prochaine pulsation, et déterminer ainsi une perte. Dans quelques machines, les auteurs ont observé une perte de ce genre tellement grande, qu'elle annulait presque la moitié de la force de la machine, et même dans les meilleures machines qu'ils ont examinées, ils y ont remarqué une perte assez considérable pour neutraliser à peu près le bénéfice de la détente.

Ils ont donc apporté une grande attention sur ce point dans le tracé des nouvelles machines, et trouvé qu'il était essentiel, pour le succès de celles-ci, d'adopter un tiroir qui satisfît aux conditions suivantes : 1° d'être du modèle le plus simple possible et peu sujet à se déranger; 2° de permettre d'interrompre la vapeur dans le petit cylindre au point jugé nécessaire pour assurer la régularité dans la puissance motrice de la machine; 3° de n'admettre que les espaces nuisibles les plus petits possible, et en particulier que le passage entre les deux cylindres soit direct, libre, et d'une capacité qui ne soit pas supérieure à celle absolument nécessaire à l'écoulement de la vapeur; enfin ils ont trouvé utile, sous le point de l'économie, d'éviter que le passage entre les deux cylindres soit jamais ouvert, soit à la vapeur à haute pression, soit sur le condensateur, et en outre protégé avec soin contre le refroidissement.

Ils ont, en conséquence, imaginé un modèle de tiroir réunissant ces conditions, qui, dans la pratique, a fourni des résultats très-satisfaisants, et dont ils se proposent de donner une description détaillée.

Expériences pour déterminer les effets de la force vive, de l'action vibratoire, et d'un changement longtemps continué de la charge sur les fermes en fer forgé.

Par M. W. Fairbairn.

Les expériences qui ont été entreprises il y a une vingtaine d'années pour déterminer la résistance et la forme des ponts tubulaires qui franchissent aujourd'hui les détroits de Conway et de Menai, ont conduit à adopter certaines formes de fermes, telle que celle tubulaire, celle plane, celle en grillage et autres encore, fondées sur le principe développé dans la construction de ces ponts. On arrêta d'abord que la force ultime de ces constructions devait etre six fois la charge maximum qui pouvait leur être imposée, déduction faite de la moitié du poids des tubes. On considéra que c'était là une marge suffisante pour la force; mais des considérations ultérieures, de la nature de celles qui surviennent en général quand il s'agit d'un nouveau principe de construction avec des matériaux qu'on n'a pas soumis à des épreuves, démontrèrent la nécessité d'augmenter cette force ultime, et, au lieu d'être de six fois, elle a été, dans quelques circonstances, portée jusqu'à huit fois le poids de la plus forte charge.

La solidité éprouvée de ces ponts ajouta à la confiance des ingénieurs et du public, et pendant plusieurs années la résistance de six fois la charge maximum a été considérée comme amplement suffisante.

Mais les projets de ponts en fer forgé ne tardèrent pas à se multiplier, et, parmi ceux qui ont été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construits, beaucoup l'ont été sans avoir égard aux premiers principes de l'art ou à la loi de proportionalité qu'il convient d'observer relativement aux aires de section des collets ou retours d'angle supérieur et inférieur, dont les premières expériences avaient si nettement établi la nécessité. Il en est résulté des ponts faibles, dont quelques-uns ont été tellement mal proportionnés, en ce qui touche la distribution des matériaux, qu'ils sont arrivés au point de rupture avec un peu plus du double de la charge permanente. Le mal est encore devenu plus grave par le système erroné des entrepreneurs, qui ont soumissionné au poids, ce qui a conduit à introduire des fers de basse qualité, et, dans beaucoup de cas, une main-d'œuvre également défectueuse.

Les défaillances et les ruptures qui, dans cette voie, ont suivi la première application heureuse de la construction des ponts en fer forgé, ont fait naître des doutes et des craintes sur la sécurité qu'ils présentaient. Enfin le bureau du commerce, en Angleterre, a décidé que dans ces sortes de ponts l'effort auquel on soumet le fer sous la charge maximum, ne doit pas excéder 7kil.875 par millimètre carré de section. Mais sur quel principe repose ce chiffre? Il est assez difficile de le discerner.

La fixation de 7kil.875 par millimètre carré ne paraît pas suffisamment définie pour assurer dans tous les cas la meilleure construction possible. On sait, en effet, que les résistances que le fer oppose à un effort qui tend à le rompre sont très-différentes, suivant qu'on applique une force qui agit par voie de tension ou de pression. Il est même possible d'établir une disproportion telle entre les aires supérieure et inférieure d'une ferme en fer calculée pour porter six fois la charge roulante, que cette ferme cède sous une charge un peu plus de moitié de celle ultime, un peu supérieure à 15kil.750 par millimètre carré. Par exemple, dans les fermes en fer forgé à double T, il faut une aire de section dans le T supérieur, presque double de celle du ⊥ inférieur, pour égaliser les deux forces de tension et de pression, et à moins d'observer rigoureusement ces proportions dans la construction, cette prescription de 7kil.875 par millimètre carré est trompeuse, et peut conduire à de dangereuses erreurs.

On s'est aussi aussi assuré, par l'expérience directe, qu'une quantité double de matière dans le collet supérieur d'une ferme en fer n'était pas la forme la plus efficace ponr résister à la pression. Tout au contraire, on a trouvé que un peu plus de la moitié de l'aire de section dans la partie supérieure convertie en cellules rectangulaires, équivalait, dans sa force de résistance, à une aire double formée par une plaque solide placée dans le haut. Cette découverte avait une grande importance dans la construction des tubes et des fermes à grandes portées, attendu que le poids même de la construction (qui croît comme les cubes, tandis que la force ne croît que comme les carrés), constitue une portion importante de la charge à laquelle elle est soumise.

Dans les questions de ce genre, il est donc évident que les prescriptions d'une charge qui n'excède pas 7kil.876, ne peut recevoir d'application dans les deux cas, et que la règle est ambiguë en ce qui concerne cette application à des constructions de formes différentes. En outre, cette règle ne dit rien relativement au poids mort du pont, et elle ne nous apprend pas si la charge de rupture est un certain nombre de fois la charge appliquée, plus un multiple du poids de la construction, ou, en d'autres termes, si elle comprend ou exclut le poids du pont lui-même.

Ces données font défaut dans les instructions pour la construction des travaux d'art sur les chemins de fer, et jusqu'à ce qu'on ait établi quelque principe fixe, accompagné d'une mesure etalon de la force, c'est en vain qu'on cherchera à obtenir des résultats satisfaisants dans l'érection des ponts pour routes ordinaires ou pour chemins de fer, composés entièrement en fer forgé.

M. Fairbairn a été conduit à entreprendre des recherches sur ce sujet, et cela avec un soin tout particulier, non-seulement à raison de l'état d'imperfection de nos connaissances, mais aussi du défaut d'instructions définies. Dans les recherches expérimentales qui vont suivre, il s'est efforcé d'établir jusqu'à quel point on peut charger un pont ou une ferme en fer forgé sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compromettre sa force ultime de résistance, ou le poids de la charge qu'on peut lui imposer sans qu'il cesse de présenter une entière sécurité, ou, en d'autres termes, de déterminer la fraction de la force de résistance déterminée à laquelle il est permis de le soumettre.

Pour arriver à des résultats corrects, et pour imiter autant que possible les efforts auxquels les ponts sont soumis par le passage de convois d'un grand poids, l'appareil spécialement monté pour faire ces expériences, a été disposé de manière à pouvoir abaisser vivement la charge sur la ferme dans le premier cas, puis ensuite à produire une série de vibrations considérables pendant que le grand levier, avec sa charge et sa pince, étaient laissés suspendus au-dessus, en supposant que l'appareil est suffisamment élastique pour cet objet.

La pièce soumise à des vibrations dans ces expériences était une ferme en fer forgé en double T d'une portée nette de 6m08 et ayant les dimensions suivantes.

Aire du T supérieur	2,773millim.c	50
— du ⊥ inférieur	1,548	00
— de la nervure verticale	1,225	50
— de section totale	5,547	00
Hauteur	0mètres	4064
Poids	393kilog.	80
Charge de rupture (calculée)	12,192	50

Cette ferme ayant été chargée avec 3,013 kilog. équivalant à peu près au quart de la charge ultime de rupture, les expériences ont commencé ainsi qu'il suit :

EXPÉRIENCE I, *sur une ferme en fer forgé, avec charge alternative équivalant au quart de sa charge de rupture.*

DATE des expériences.	NOMBRE des changements de la charge.	FLÈCHE PRODUITE par la charge.	REMARQUES.
21 mars 1860.	0	4 millim. 318	Courroie relâchée le 24 mars.
7 avril.....	202,890	4 318	Courroie rompue le 20 avril.
1 mai.....	449,280	5 004	
14 mai.....	596,790	4 084	

Cette ferme ayant éprouvé environ un demi-million de changements de charge en fonctionnant continuellement pendant 2 mois nuit et jour au taux d'environ 8 changements par minute sans éprouver d'altération sensible, on a augmenté la charge de 1/4 aux 2/7 du poids statique de rupture, et recommencé les expériences jusqu'à ce que le nombre des changements dans la charge atteignît un million.

EXPÉRIENCE II, *avec la même ferme et une charge équivalant aux 2/7 de celle de rupture, ou environ 3,780 kilogrammes.*

DATE des expériences.	NOMBRE des changements de la charge.	FLÈCHE PRODUITE par la charge.	REMARQUES.
14 mai 1860..	0	5 millim. 588	Dans cette expérience, le nombre des changements de charge a été compté à partir de 0, quoique la ferme ait déjà subi 596,790 changements, comme l'indique le tableau précédent.
22 mai.....	85,820	5 588	
9 juin.....	236,460	5 334	
26 juin.....	403,220	5 840	La ferme avait alors éprouvé un million de changements de charge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après que cette ferme eut soutenu ainsi un million de changements sans altération apparente, on a porté la charge à 4,755 kilog. ou un peu moins des 2/5 de la charge de rupture, et le mécanisme a été remis en mouvement avec ce poids additionnel, ses flèches de combure ont augmenté (avec flexion permanente de 1mm270) de 4mm005 à 8mm890 et après avoir soutenu 5,175 changements, la ferme a rompu par voie de tension à une petite distance du milieu. Un résultat satisfaisant observé ici, est que, pendant les changements qui ont été au nombre de 1,005,076 aucun des rivets ne s'est relaché ou brisé.

La ferme rompue dans l'expérience précédente a été réparée en remplaçant les fers d'angle brisés de chaque côté et posant une éclisse sur la partie plane rompue d'une aire égale à celle de cette partie elle-même. Un poids de 3,036 kilogr. a été placé sur la ferme ainsi raccommodée, équivalant au quart de la charge de rupture et les expériences ont continué.

Expérience III.

DATE des expériences.	NOMBRE des changements de la charge.	FLÈCHE produite par la charge.	FLÈCHE permanente.	REMARQUES.
9 août 1861..	158	»	»	La charge, pendant ces changements, équivalait à 4,761 kilog. au centre ; avec cette charge, la ferme a pris une grande flèche, mais qu'on n'a pas mesurée.
11 août.....	12,960	»	»	Pendant ces changements, la charge sur la ferme a été 3,640 kilog.
13 août.....	24,900	5 millim. 588	?	
13 août.....	25,900	4 578	»	Charge réduite à 3,497 kilog., ou au quart de celle de rupture.
1 décembre...	768,100	4 578	0 millim. 254	
2 mars 1861..	1,602,000	4 578	0 254	
4 mai.....	2,110,000	4 318	0 254	
4 septembre..	2,727,754	4 318	0 254	
10 octobre	3,150,000	4 313	0 254	

Arrivé à ce point, la ferme ayant supporté plus de 3,000,000 d'alternatives de la charge sans accroissement de la flèche permanente, on présuma qu'elle continuerait à supporter les mêmes alternatives à un degré quelconque avec la même tenacité de résistance qu'elle avait présentée dans le tableau précéent. On résolut donc d'augmenter la charge de 1/4 à 1/3 de celle de rupture, et en conséquence, elle a été chargée de 4,320 kilogr. ce qui a porté la flèche à 5mm08.

Expérience IV.

DATE des expériences.	NOMBRE des changements de la charge.	FLÈCHE produite par la charge.	FLÈCHE permanente.	REMARQUES.
18 octobre 1862.	0	5 millim. 08	0	
18 novembre...	126,000	5 08	»	
18 décembre...	237,000	5 08	»	
9 janvier 1862.	313,000	»	»	Rupture par tension dans le bas de la nervure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on résumé les séries précédentes d'expériences on obtient les résultats sommaires que voici :

RÉSUMÉ DES EXPÉRIENCES.

NUMÉROS des expériences.	DATES.	CHARGE par le milieu de la ferme.	NOMBRE des changements de la charge.	EFFET PAR MILLIMÈTRE CARRÉ dans le bas.	EFFET PAR MILLIMÈTRE CARRÉ dans le haut.	FLÈCHE.	REMARQUES.
			LA FERME RÉPARÉE.				
1	Du 21 mars au 14 mai 1860.....	3013 kilog.	596,790	7 kilog. 718	4 kilog. 320	4 millim. 318	Rupture par extension à peu de distance du centre de la ferme.
2	Du 14 mai au 26 juin.....	3780 —	403,210	9 142	5 107	5 842	
3	Du 25 juillet au 26 juillet.....	5034 —	5,175	12 240	6 832	8 890	
4	9 août 1860.....	5054 kilog.	158	12 kilog. 240	6 kilog. 832	»	L'appareil a, par accident, été mis en mouvement.
5	11 et 12 août.....	3866 —	25,742	6 011	5 224	5 millim. 588	
6	Du 13 août 1860 au 16 octob. 1861.	3197 —	3,124,100	6 145	4 320	4 572	Rupture par extension, comme ci-dessus, tout près de la plaque rivée, au-dessus de la rupture précédente.
7	Du 16 octob. 1861 au 9 janv. 1862.	4320 —	313,000	10 460	5 827	5 080	

Il est évident d'après ces expériences que les fermes en fer forgé de construction ordinaire ne présentent pas de sécurité quand on les soumet à de violentes perturbations équivalentes à un tiers de la charge qui peut les rompre. Toutefois, elles offrent une ténacité merveilleuse quand on les soumet au même traitement avec un quart de la charge; si donc on suppose qu'une ferme de pont en fer doive supporter avec cette charge 12,000,000 de changements sans éprouver d'altération, il est clair qu'elle exigera 328 ans au taux de 100 changements par jour, avant que la sécurité qu'elle présente en soit affectée. Néanmoins, il y aurait danger à risquer une charge qui soit le tiers de celle de rupture sur des ponts de ce genre, car d'après la dernière expé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rience, la ferme a rompu après 313,000 changements, ou en d'autres termes, une période de huit années, au même taux que précédemment, suffirait pour en amener la rupture. Il est plus que probable que la ferme avait été altérée par les 3,000,000 d'alternatives auxquelles elle avait été soumise précédemment, et en admettant qu'il en ait été ainsi, il s'ensuivrait que la ferme subissait une détérioration graduelle qui, au bout d'un certain temps, tel prolongé qu'on le suppose, devait se terminer par une rupture.

Machine à casser les pierres et les minerais.

Par M. Blake.

Le machine représentée en perspective dans la fig. 22, pl. 297 et en coupe verticale dans la fig, 23 est destinée à casser les pierres en petits fragments, tels qu'on s'en sert pour macadamiser les routes, pour faire le beton, le ballast ou autres objets, pour briser les minerais ou les silex bruts ou chauffés dans la fabrication des faiences fines. Cette machine est simple, compacte, complète en elle-même, et n'exige pas de support étranger ou d'organes pour la fixer.

A, bâti qui reçoit et porte toutes les autres pièces et est moulé d'une seule pièce avec pieds pour reposer sur un plancher ou sur des solives. Ces pieds sont pourvus de trous par lesquels passent des boulons qui servent à fixer la machine sur le terrain quoique dans la plupart des cas la chose ne soit pas nécessaire attendu que son propre poids lui donne toute la stabilité désirable; B, B volants aux deux extrémités d'un arbre D dont les appuis ou coussinets sont sur le bâti et qui entre ces appuis est coudé en manivelle E de peu de longueur; C, poulie calée sur le même arbre pour recevoir une courroie partant d'une machine à vapeur ou autre moteur; F, bielle qui sert à assembler la manivelle avec le levier G dont le point de centre est en H; I, pièce verticale plantée sur le levier et au sommet de laquelle sont articulées les bielles J, J, formant avec cette pièce un levier articulé ou à joint brisé; K, machoire fixe sur laquelle les pierres sont cassées; cette machoire repose à l'extrémité de la machine sur une plaque de zinc et est maintenue en place par des joues L qui s'adaptent dans des coulisses de chaque côté à l'intérieur du bâti; M, mâchoire mobile suspendue à une barre ronde N qui la traverse librement et constitue le pivot sur lequel elle oscille; O, ressort en caoutchouc qui est détendu pendant le mouvement en avant de la machoire et aide son retour. Ces deux machoires sont cannelées verticalement, ce qui leur permet d'attaquer les pierres comme le feraient des coins.

Chaque révolution de la manivelle fait marcher l'extrémité inférieure de la machoire mobile vers la machoire fixe d'environ 10 millimètres et autant au retour. Si donc on insère une pierre entre les faces convergentes des machoires, cette pierre est cassée par le rapprochement consécutif de celles-ci; les fragments qui en résultent tombent plus bas où ils sont repris de nouveau et ainsi de suite jusqu'à ce qu'ils puissent tomber dans le bas dans l'intervalle qui sépare ces mâchoires. La facilité avec laquelle les pierres les plus dures cèdent immédiatement à ce mouvement doux et sans bruit et se résolvent en fragments étonne tous ceux qui sont témoins des opérations de cette machine.

On voit que la distance entre les mâchoires dans le bas limite la dimension des fragments. Cette distance, et par suite le volume de ces fragments peut donc être réglée à volonté. On peut faire varier cette distance jusqu'à 15 millimètres en faisant tourner l'écrou P qui remonte ou fait descendre le coin Q et par conséquent, pousse en avant ou ramène en arrière le bloc R qui sert de point de buttée aux bielles J, J. On peut même faire varier l'étendue de la course de la machine mobile en substituant à ces bielles d'autres organes du même genre plus longs ou plus courts qu'on fournit avec la machine.

M. Lancaster nous a appris que dans la machine employée à ses forges de Kirkless-Hall pour casser les calcaires qui servent de flux dans la fonte des minerais, les machoires ont 0m50 sur 0m23 et qu'elle casse de 100 à 120 tonnes de ces pierres dans une journée de 10 heures de travail

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au prix de 30 centimes la tonne. Les dimensions primitives des blocs de pierre sont telles qu'en moyenne leur poids est tout ce qu'un homme robuste peut soulever et jeter dans la tremie qui sert à alimenter la machine, et la grosseur moyenne des pierres cassées celle d'un cube de 36 millimètres de côté. Les frais de cassage indiqués ci-dessus comprennent ceux du salaire des ouvriers, de la force absorbée et de l'entretien de la machine. Les frais pour le cassage à la main des pierres dans l'établissement cité étaient auparavant de 78 centimes la tonne, ce qui a procuré une économie de près de 60 pour 100 par l'usage de la machine.

Néanmoins, le produit de ces machines par heure varie considérablement avec la nature ou le caractère de la pierre qu'on veut casser. Une pierre qui a une cassure granuleuse comme les granites et la plupart des grès y passe plus rapidement que celle à structure plus compacte. La pierre restant la même le produit par heure est proportionnel à la largeur des mâchoires, à la distance entre les extrémités et à la vitesse. Celle convenable est de 200 évolutions par minute et pour faire une bonne route empierée avec une pierre dure et compacte, les mâchoires doivent, dans le bas, être à une distance de 30 à 36 millimètres l'une de l'autre. Pour des pierres granuleuses plus tendres elle peut être encore plus large.

Le tableau qui suit fait connaître les divers modèles de ces machines qui sont construits par MM. Marsden, de Leeds, le produit par heure de ces modèles en pierre dure cassée pour une bonne route en empierrement en marchant au taux de 200 évolutions par minute, le poids de chaque modèle et celui de la pièce la plus lourde après le démontage.

DIMENSION DES MACHOIRES.	PRODUIT PAR HEURE.	FORCE DÉPENSÉE en chevaux.	POIDS TOTAL DE LA MACHINE.	POIDS DU BATI.	PRIX NET A LEEDS.
0 mèt. 244 sur 0 mèt. 178	2 m. c. 30	3	3500 kilog.	1300 kilog.	3500 fr.
0 384 sur 0 178	3 45	4	4750 —	1950 —	4500 —
0 508 sur 0 178	4 60	6	7000 —	3300 —	6000 —
0 508 sur 0 228	5 00	5	7250 —	3500 —	6000 —

La longueur totale de ces machines derrière les volants est de $2^m.45$ à $2^m.60$, la hauteur prise à la partie supérieure de ces volants $1^m.52$ et la largeur de $1^m.20$ à $1^m.50$.

Ces machines peuvent être mises en action par des forces moindres que celles indiquées au tableau, mais le produit par heure est moindre en proportion.

On fera remarquer que le produit porté dans le tableau correspond à celui donné par M. Lancaster en supposant que 450 décimètres cubes de pierre cassée représentent une tonne en poids.

Le mouvement de la mâchoire M est de dix milimètres dans toutes les machines construites jusqu'ici, et dans celle employée par M. Lancaster la poulie motrice a $0^m.912$ de diamètre et de $0^m.203$ de largeur. Ces dimensions au taux de 200 révolutions par minute, et en consommant une force nominale de 5 chevaux, donnent pour la force de tension appliquée sur la poulie motrice à la circonférence de cette poulie,

$$\frac{75 \times 60 \times 5}{0.912 \times \pi \times 200} = 39^{kil}.26$$

force de tension qui est répartie sur un espace de $572^m.735$, tandis que les machines ne parcourent qu'un espace de 10 millimètres; le travail transmis par la courroie pendant la course en retour étant emmagasiné par les volants B, B et utilisé pendant la période où ces volants fonctionnent, on trouve par un calcul simple que la pression théorique moyenne est de 240 tonnes dans le point le plus bas des machines, mais si on suppose que les frotte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments absorbent 10 pour 100 de cette force sur les divers appuis, il reste comme pression moyenne réelle et effective 216 tonnes dans le point indiqué.

Cette machine a été présentée et décrite par M. Lancaster devant la Société des ingénieurs-constructeurs de Londres, et les membres présents en ont unanimement fait l'éloge tant sous le rapport de la simplicité de sa constrution que sous celui des excellents résultats pratiques qu'elle a donné dans diverses industries ou dans des travaux d'art auxquels elle a déjà été appliquée.

Voici encore quelques détails sur cette machine, que nous empruntons à un recueil publié en Allemagne où cet appareil a été employé avec succès.

« L'exposition universelle de 1862 a fait connaître le modèle d'une machine américaine à casser les pierres, les minerais, les calcaires pour hauts fourneaux, les masses siliceuses pour les chaussées empierrées sur laquelle nous pouvons présenter quelques généralités après avoir dit un mot sur les inconvénients des machines à cylindres destinées jusqu'à présent à ce service. Tout le monde sait qu'une fois que la machine a saisi la pierre, surtout quand les cylindres n'ont pas de fortes dimensions et que la pierre est un peu grosse, que ces cylindres soient unis, cannelés ou dentés, il faut que cette pierre soit amenée ou brisée d'un seul coup en morceau du volume requis; or, pour cela, il est nécessaire de développer subitement une force énorme puisque c'est dans un sixième de tour à peine des cylindres que le brisement doit être opéré. Il résulte de ce déploiement considérable et momentané de la force que la pierre est en partie réduite en poudre, et cette réduction est inévitable avec un système de cylindres, quelque diamètre qu'on donne à ceux-ci.

» Un autre inconvénient des cylindres, c'est qu'au moment où la pierre a encore le plus fort volume et où elle offre par conséquent la plus grande résistance, les cylindres se trouvent précisément dans la position même où ils exercent le minimum de leur force.

» La machine américaine est établie sur un autre principe: elle casse ou brise la pierre sans la pulvériser, ce qui est le véritable moyen pour atteindre le but.

» L'action de cette machine ressemble à celle du petit instrument qu'on appelle un casse-noisette, mais elle en diffère seulement en ce que dans ce dernier ce sont les grosses noisettes qui se trouvent placées dans le point le plus favorable relativement au centre de rotation des leviers qui, ainsi raccourcis, exigent par conséquent qu'on les rapproche avec plus de force pour opérer le brisement, tandis que dans la machine américaine ce sont au contraire les plus grosses pierres qu'on place le plus près du centre de rotation du levier en les rapprochant plus ou moins et à volonté de ce centre suivant le volume qu'on veut leur donner, jusqu'au moment où elles abandonnent la machine en tombant à travers des ouvertures du diamètre exigé.

» Cette machine, ainsi qu'il est facile de le concevoir, ne brise pas exclusivementen morceaux, il y a bien aussi production de poudre, mais celle-ci est réduite à un minimum et par conséquent le principe de la construction de cette machine est aussi recommandable sous le rapport du produit que sous celui de l'économie de la force.

» Les proprietaires de l'usine de George-Marie près Osnabrück ont fait construire des machines de ce genre qui leur ont fourni des résultats satisfaisants. Le service de trois hauts fourneaux dans cette usine exige une dépense journalière de 60,000 kilogr. de pierres calcaires. Or, une de ces machines leur a procuré sur le prix du cassage de ces pierres une économie de 8,000 fr. environ dans le cours d'une année.

» Quelques expériences ont servi à constater jusqu'à quel point on pouvait pousser le rendement de la machine, et un ouvrier très-actif a réussi à lui faire casser jusqu'à 8,500 kilogr. de pierre par heure, tandis que le service des trois hauts fourneaux n'en exige au plus que 6,000 kilogr. par heure, et comme cette machine peut être en activité pendant 14, 15 et même 20 heures, on a eu l'idée de la charger aussi de casser le minerai, opération qui s'était exécutée jusqu'à présent à la main, et qui faite ainsi n'exigera peut-être pas plus de 4 à 5 heures de travail de la machine. Par cette substi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tution l'économie indiquée ci-dessus a été augmentée de moitié.

» Le cassage des matériaux destinés à entrer dans les charges des hauts fourneaux est fréquemment, surtout dans les grands établissements, une cause de perturbation. D'un côté, ce travail qu'on est obligé d'entreprendre le plus souvent en plein air, est soumis aux influences atmosphériques qui réagissent énergiquement sur la capacité de travail des ouvriers, et de l'autre il est extrêmement désavantageux sous ce rapport de se trouver à la merci de ces mêmes ouvriers. Il n'est pas une usine qui n'ait fait l'expérience combien une pareille organisation de l'exploitation peut être dangereuse, surtout à l'époque de la moisson, des vendanges ou autres circonstances telles que la construction de routes, de ports, de chemins de fer où ces sortes d'ouvriers émigrent pour chercher un salaire momentané plus élevé ou même par caprice pour les changements.

» Une machine de ce genre mérite donc toute l'attention des propriétaires de mines et d'usines et même des ingénieurs, car elle s'applique aussi parfaitement au cassage des pierres pour l'empierrement des routes. Comme machine de préparation pour les minerais, les ciments et autres matériaux qui doivent être broyés plus menus par des moulins ou des cylindres, on peut encore la recommander parce qu'elle augmentera beaucoup le rendement de ces dernières machines et économisera la force dépensée pour les faire fonctionner.

» Tout le mécanisme de la machine est placé dans un bâti massif d'une seule pièce. A l'exception d'un arbre coudé qui naturellement tourne sur coussinets bien travaillés, la machine dans toutes ses pièces mobiles n'exige pas de graissage, avantage qu'on ne saurait trop apprécier. Cet arbre coudé qui d'ailleurs est à proprement parler l'organe du cassage, est en outre placé à une grande distance et garanti contre la poussière par des boîtes particulières.

» Toutes les pièces mobiles de la machine étant comprises dans un bâti fermé, les assises sur lesquelles elle repose sont extrêmement simples. Ces assises peuvent partout se composer de solives assez solides pour résister à un effort de 6 à 7 chevaux transmis à une poulie de $0^m.60$ à $0^m.75$. Les réparations à l'exception de l'usure, d'ailleurs assez faible, des coussinets de l'arbre coudé, sont à peu près nulles.

» Quand on ne peut pas disposer de la force motrice de l'usine pour casser les pierres et le minerai, une locomobile suffit pour mettre la machine en mouvement. »

Nouveau secteur mécanique.

Une des inventions qui ont le plus préoccupé dans ces derniers temps l'industrie de la filature, c'est celle d'un secteur mécanique remplissant toutes les conditions d'un appareil irréprochable. Beaucoup de tentatives ont été faites, et déjà, de très-bons résultats ont été obtenus. Néanmoins, le problème restait toujours à résoudre: les appareils proposés étaient difficiles à régler, l'exactitude n'en était pas complète dans toutes les parties du travail, enfin ils étaient compliqués et coûteux.

M. F. Lepoutre, manufacturier à Tourcoing, département du Nord, a imaginé un appareil tout à fait nouveau, qui paraît remplir toutes les conditions.

Son secteur, en effet, n'est pas seulement d'une simplicité extrême et d'un prix de revient inespéré, mais encore il peut être manœuvré avec la plus grande facilité par le premier venu et les bobines que l'on en obtient sont dans toutes leurs parties tout à fait irréprochables. Avec cet appareil, on parvient à donner et à ôter du fil à volonté et lorsque cela importe, avec une grande régularité et une précision remarquable.

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.

COURS D'EAU. — RIVERAINS INFÉRIEURS. — PRISE D'EAU. — POSSESSION IMMÉMORIALE. — POUVOIR RÉGLEMENTAIRE DU JUGE. — DOMMAGES INTÉRETS. — MOTIFS.

Le riverain supérieur d'un cours d'eau peut être condamné, même sur l'action de simples propriétaires de l'autre rive, à rendre les eaux du ruisseau qui borde sa propriété, après s'en être servi, en un point supérieur à la sortie de son fonds, en sorte qu'elles puissent être utilisées par les riverains inférieurs au moyen d'une prise existant au profit de leurs propriétés depuis un temps immémorial.

Une telle décision est juridique du moment qu'elle se fonde à la fois sur la longue possession qui a donné à un certain mode d'exercie en commun du droit d'irrigation, même à défaut d'une convention formelle, le caractère d'un usage particulier entre les coriverains, et d'autre part sur l'exercice du pouvoir réglementaire accordé en cette matière aux tribunaux, tant par les art. 644 *et* 645 *du Code Napoléon que par les art.* 558 *et* 559 *du Code civil sarde.*

L'exception de non-riveraineté, opposée en appel par l'une des parties à celle qui prétend à l'usage des eaux d'un ruisseau, exception qui a donné lieu à une expertise ordonnée par la Cour, est suffisamment écartée par l'arrêt qui, sans s'expliquer par des considérants spéciaux sur les résultats de cette expertise, se borne à adopter les motifs du jugement de première instance dans lequel les diverses parties en cause étaient qualifiées de riveraines.

L'arrêt qui condamne le riverain supérieur à n'user de son droit d'irrigation qu'à la condition de rendre les eaux au-dessus de la prise utilisée par les riverains inférieurs, et déclare qu'il a excédé son droit alors qu'il ne rendait les eaux qu'au-dessous de cette écluse, motive suffisamment la condamnation en dommages-intérêts qu'il prononce contre le propriétaire supérieur pour le préjudice causé dans le passé à ses coriverains.

Rejet en ce sens du pourvoi formé par M. Borriglione contre un arrêt de la cour d'Aix du 27 juin 1862, rendu au profit de MM. Carenco, Donato et autres.

Rapporteur, M. le conseiller d'Esparbès; M. Paul Fabre, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Magimel, avocat.

Audience du 25 janvier 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président.*

MINIÈRES. — INDEMNITÉ DUE AU PROPRIÉTAIRE PAR LE MAÎTRE DE FORGES. — FRAIS D'EXTRACTION. — FRAIS DE NIVELLEMENT ET DE REPIQUAGE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les frais nécessités par l'obligation imposée au maître de forges de repiquer les places endommagées des rêts, dans lesquelles a eu lieu son exploitation (art. 67, L. 21 avril 1810) *ne peuvent être compris par les experts dans les frais d'extraction qu'ils doivent déduire de la valeur du minerai, pour fixer le taux de l'indemnité due au propriétaire* (art. 66).

Admission en ce sens du pourvoi formé par la commune d'Orges contre un arrêt de la cour impériale de Dijon, en date du 1er août 1862, rendu au profit de M. Bordet.

M. Ferey, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, conclusions conformes. Me Paul Collet, avocat.

Audience du 26 janvier 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COURS D'EAU. — PROPRIÉTÉ. — OUVRAGES APPARENTS.

Le propriétaire du fonds inférieur ne peut posséder utilement les eaux coulant sur sa propriété et venant du fonds supérieur, s'il n'a fait sur ce dernier fonds des ouvrages permanents, apparents, et destinés à faciliter le cours et la chute de ces eaux. Des travaux de fouille pratiqués dans la source même ayant pour but uniquement d'augmenter le volume des eaux, ne peuvent conférer à la possession de ces eaux un caractère légal, et, par suite, donner ouverture à l'action possessoire.

Admission en ce sens du pourvoi de madame veuve Vallade contre un jugement du tribunal civil de Nontron, en date du 7 août 1862, rendu au profit du sieur Patoureau.

M. Nachet, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Me Mathieu-Bodet, avocat.

Audience du 19 janvier 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — INSTANCE EN CONTREFAÇON. — EXCEPTION D'ANTÉRIORITÉ. — PRODUIT ET PROCÉDÉS.

Lorsque, dans une instance en contrefaçon, le défendeur oppose qu'il avait le droit de fabriquer le produit prétendu contrefait en vertu d'un brevet antérieur à celui du demandeur, et que les juges du fond repoussent cette exception en constatant que le premier brevet ne portait point sur un produit, mais seulement sur des procédés, il n'y a pas violation de la loi du brevet, bien que le mémoire annexé au brevet, après avoir décrit les procédés, ait consacré un paragraphe spécial à la description des qualités nouvelles du produit obtenu par leur emploi.

Dans tous les cas, le rejet de l'exception d'antériorité ainsi formulée par le défendeur, est suffisamment justifié si l'arrêt attaqué déclare que le produit breveté en dernier lieu au profit du demandeur est nouveau par rapport au produit argué de contrefaçon, bien qu'il ne s'explique point sur l'identité de ce produit avec celui décrit dans le brevet du défendeur.

Rejet du pourvoi formé par M. Meissonnier contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon.

M. Ferey, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Mes Bosviel et Aubin.

Audience du 18 janvier 1864. — M. Hardoin, *président*.

CHEMINS DE FER. — RÈGLEMENT. — MARCHANDISES. — ARRIVÉE. — CONVENTION PARTICULIÈRE.

Malgré l'existence d'un arrêté ministériel qui fixe l'heure de l'ouverture et de la fermeture des gares, et qui déclare que les expéditions arrivant de nuit ne seront mises à la disposition des destinataires que deux heures après l'ouverture desdites gares, le juge du fait a pu décider, sans violer aucune loi, que des poissons ayant été mis à la disposition des destinataires avant l'expiration du délai fixé par le règlement, la Compagnie est en faute, s'il constate en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même temps que la Compagnie aurait pu faire arriver ces poissons pendant la nuit, et qu'en vertu d'une convention avec les marchands de poissons, la Compagnie s'était obligée à livrer les poissons avant l'heure réglementaire. Cette convention a pu s'induire en matière commerciale d'un aveu verbal de la Compagnie constaté par les motifs du jugement.

Rejet du pourvoi de la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre un jugement du Tribunal de commerce d'Avignon du 30 septembre 1862, au profit du sieur Bonnaud.

M. de Carnières, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Me Béchard, avocat.

Audience du 18 janvier 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

MACHINE. — DÉPOT CHEZ UN TIERS. — USAGE. DIVULGATION. — NULLITÉ DU BREVET.

Le dépôt chez un tiers d'un appareil et son exploitation antérieure au brevet suffit pour frapper de nullité le brevet pris ultérieurement, par cela seul que le public a été à même de prendre connaissance de l'appareil sans qu'il soit nécessaire de constater en fait qu'il y a eu de la part du tiers connaissance effective de cet appareil.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Calmètes, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi du sieur Malteau, contre un arrêt de la Cour impériale de Rouen du 16 février 1863.

Plaidant, Me Ambroise Rendu.

Audience du 18 janvier 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR DE CASSATION

Chambre civile.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT D'ANIMAUX. — TARIF SPÉCIAL. — INAPPLICABILITÉ. — INTERPRÉTATION DE FAIT.

En matière de transport d'animaux, les Compagnies de chemins de fer peuvent sans doute imposer à l'expéditeur les conditions d'un tarif spécial, par lequel elles se dégagent de la responsabilité dérivant de la perte possible d'un certain nombre d'animaux si l'expéditeur accepte de semblables conditions.

Mais lorsque les juges du fond décident que les parties n'ont pas entendu se placer dans le cas du tarif spécial, et que, par suite, c'est par les principes généraux en matière de responsabilité que le procès doit être jugé, c'est là une décision de fait et d'interprétation de convention qui doit rester souveraine pour la Cour de cassation.

Rejet du pourvoi de la Compagnie des chemins de fer du Midi contre un arrêt de la Cour impériale de Montpellier, en date du 5 juillet 1862, rendu au profit des sieurs Bories.

M. Sevin, conseiller rapporteur; M. de Raynal, avocat général, conclusions conformes. Plaidans, Me Clément pour la Compagnie demanderesse, et Me Costa pour les défendeurs.

Audience du 11 janvier 1864. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

COMMISSIONNAIRE EN MARCHANDISES. — TRAITÉ AVEC UN FABRICANT. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — DIVULGATION DU RABAIS CONSENTI.

Lorsqu'un fabricant traite avec un commissionnaire en marchandises pour le placement de ses produits, ce commissionnaire ne peut ultérieurement se présenter au public comme fabricant les mêmes produits.

Un tel fait constitue de sa part une concurrence déloyale.

Un commissionnaire en marchandises excède ses droits légitimes quand il divulgue le taux des rabais qui lui ont été concédés par les fabricants.

Ces questions, qui présentent un intérêt sérieux pour le commerce,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été résolues dans les circonstances suivantes :

Au mois de mai 1863, MM. Gellé aîné et Compagnie, fabricants de parfumerie, firent un traité avec M. Eugène Bertrand, commissionnaire en marchandises, aux termes duquel ce dernier devait, moyennant une remise de 20 p. 100 d'escompte, placer les produits de la maison Gellé.

Postérieurement à ce traité, M. Bertrand créa, boulevard Sébastopol, 110, un établissement auquel il donna le nom d'Entrepôt général des Parfumeurs réunis, et, dans une circulaire adressée à sa clientèle, il annonçait les avantages qui lui étaient concédés par la maison Gellé.

Cette dernière vit dans ces deux faits le principe d'une concurrence déloyale et elle intenta contre M. Bertrand une action en résiliation du traité fait avec lui.

De son côté, M. Bertrand réclama le maintien de ce traité et demanda la fixation d'un délai pour la livraison des marchandises, après chaque commande qu'il ferait.

Dans cette situation, le Tribunal de commerce de la Seine rendit, le 4 décembre 1863, le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la demande de Gellé aîne et Compagnie sur la résiliation des conventions verbales;

» Attendu qu'il ressort des débats et documents soumis au Tribunal que, à la date du 13 mai 1863, Gellé aîne et Compagnie ont pris l'engagement de fournir à Bertrand les produits de leur fabrication à des conditions déterminées, et notamment moyennant la remise de 20 p. 100 d'escompte et de commission pour toutes les livraisons faites à son domicile, et de 2 p. 100 en plus payables en marchandises, si le chiffre d'affaires s'élève à 50,000 fr. dans le courant des deux premières années;

» Attendu qu'à l'appui de leur demande en résiliation, Gellé aîné et Compagnie prétendent que les commissions dont il s'agit n'auraient été consenties par eux que pour des ventes à l'exportation;

» Mais attendu qu'aucune stipulation de cette nature n'a été faite entre les parties, que la qualité de Bertrand était parfaitement connue des mandeurs ; que ce moyen ne saurait être accueilli;

» Attendu que c'est à tort que Gellé aîne et Compagnie prétendent encore qu'aucun délai n'ayant été fixé pour la durée du marché, ils seraient en droit d'en demander la résiliation ; qu'en effet, il ressort de ce qui précède que ledit traité ne saurait avoir une durée moindre de deux années qui ne sont pas écoulées ;

» Attendu qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter au moyen tiré de ce que Bertrand aurait vendu à un certain prix, fabriquerait lui-même les produits de même nature et vendrait les produits d'autres fabricans, aucune interdiction n'ayant été formulée à ces divers sujets ; qu'à tous égards donc la résiliation demandée ne saurait être prononcée ;

» Sur les 20,000 fr. à titre de dommages-intérêts :

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède qu'il n'y a pas lieu de faire droit à ce chef de demande ;

» En ce qui touche la demande reconventionnelle de Bertrand :

» Sur le délai à fixer pour les livraisons :

» Attendu qu'aucun délai n'ayant été stipulé pour la livraison des commandes transmises par Bertrand à Gellé aîné et Compagnie, il appartient au Tribunal de la déterminer ; que, d'après les documens qui lui sont soumis, il convient de fixer à huit jours à partir des commandes le délai des livraisons ;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que des documens produits, il ressort que les commandes transmises par Bertrand à Gellé et Compagnie n'étaient exécutées par ces derniers que dans un délai beaucoup trop prolongé ; que ces retards lui ont causé un préjudice que le Tribunal, d'après les élémens d'appréciation qu'il possède, fixe à la somme de 500 fr. au paiement de laquelle Gellé et Compagnie doivent être tenus;

» Déclare Gellé aîné et Compagnie non recevables, en tous cas mal fondés dans leurs demandes, fins et conclusions, les en déboute, et faisant droit sur la demande reconventionnelle de Bertrand ;

» Ordonne que Gellé aîné et Compagnie seront tenus d'exécuter à l'avenir les commandes qui leur seront transmises dans la huitaine de la date, sinon et faute de satis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire à cette disposition dans le délai sus imparti, dit qu'il sera fait droit;

» Et dans tous les cas, condamne Gellé aîné et Compagnie par toutes les voies de droit, et même par corps, à payer à Bertrand 500 fr. à titre de dommages-intérêts pour le préjudice éprouvé jusqu'à ce jour;

» Condamne Gellé aîné et Compagnie à tous les dépens. »

Appel a été interjeté de cette décision.

La Cour, après avoir entendu Me Hébert, avocat de MM. Gellé aîné et Compagnie, et Me Moulin, avocat de M. Eugène Bertrand, a rendu l'arrêt suivant:

« La Cour,

» Considérant que les parties sont d'accord sur les termes de la convention verbale formée entre elles le 13 mai 1863;

» Considérant qu'il n'en résulte pas qu'elles n'aient eu en vue que des ventes à l'exportation, mais que Gellé et Compagnie ont entendu contracter avec un négociant qui se présentait comme faisant exclusivement le commerce de commission;

» Considérant qu'il est établi, en fait, que Bertrand ne se borne pas à des opérations de commissionnaire; qu'il se livre à la vente des marchandises de même nature que celles qui font l'objet du négoce des appelans; qu'il les vend sous son nom et avec l'indication d'une usine qui lui appartiendrait;

» Considérant que la qualité de fabricant d'articles de parfumerie, ainsi prise par Bertrand, change complétement les conditions dans lesquelles le contrat est formé; qu'elle établit une opposition inévitable entre les obligations du commissionnaire et ses intérêts comme fabricant; qu'elle entraîne par suite une concurrence déloyale au préjudice des appelans;

» Que, d'autre part, la publicité donnée par l'intimé aux taux des rabais à lui concédés excède les droits légitimes du commissionnaire;

» Considérant que dans ces circonstances Gellé et Compagnie sont fondés à demander la résiliation de la convention et qu'il y a lieu de rejeter toutes les demandes de l'intimé;

» Considérant que par les faits ci-dessus énoncés, Bertrand a causé aux appelans un dommage qu'il est tenu de réparer, et que la Cour possède les élémens nécessaires pour fixer la réparation;

» Considérant qu'au moyen de ce qui précède les conclusions subsidiaires des appelans n'ont plus d'intérêt;

» Met l'appellation et ce dont est appel au néant;...

» Décharge les appelans des dispositions et condamnations contre eux prononcées;... déboute Bertrand de toutes ses demandes, fins et conclusions; déclare résiliée la convention verbale intervenue entre les parties le 13 mai 1863; condamne Bertrand, même par corps, à payer aux appelans la somme de 1,000 fr. à titre de dommages-intérêts, etc. »

Première chambre. — Audience du 1er février 1864. — M. Devienne, *premier président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS. — DURÉE.

Le brevet pris d'abord à l'étranger, ensuite en France, ne peut avoir en France une durée plus longue que celle qu'il a à l'étranger, quelle que soit la cause qui met un terme à l'existence du titre étranger.

En conséquence, lorsque le brevet pris à l'étranger est atteint de déchéance avant la fin de sa durée normale, le brevet français cesse d'exister par cela même. Tel est l'effet général et absolu de la disposition de l'art. 29 *de la loi du* 5 *juillet* 1843, *lequel est applicable aux Français aussi bien qu'aux étrangers, et ne fait pas de distinction entre le cas où le brevet primitif a été pris par un Français et celui où il a été pris par un étranger.*

Cassation, au rapport de M. le conseiller Zangiacomi, et sur les conclusions de M. l'avocat général Charrins, et après une longue délibération en Chambre du conseil, d'un arrêt de la Cour impériale de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Paris du 25 mai 1863, rendu au préjudice du sieur Rebour.
Plaidant, Me Ambroise Rendu.

Audiences des 7 et 14 janvier 1864. — M. Vaïsse, *président*.

ACTION EN CONTREFAÇON. — JUGEMENT DE CONDAMNATION. — CONCLUSIONS NOUVELLES EN APPEL. — ARRÊT. — DÉFAUTS DE MOTIFS.

Lorsque des moyens, constituant de véritables exceptions de défense, sont présentés pour la première fois en appel, sans que le jugement de première instance ait donné aucun motif explicite ou implicite s'y référant, l'arrêt qui confirme purement et simplement la décision des premiers juges viole l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810 pour défaut de motifs, bien que ces exceptions ou moyens nouveaux aient été présentés dans les motifs seulement des conclusions prises en appel et non dans le dispositif.

En conséquence, doit être cassé l'arrêt qui confirme, par les motifs des premiers juges, un jugement qui s'est borné à déclarer un prévenu coupable de contrefaçon d'un objet breveté, par le seul motif qu'il aurait imité et mis en vente ledit objet, alors qu'en appel le prévenu avait pris des conclusions nouvelles tendant à faire écarter la prévention par le double motif que la prétendue invention était dans le domaine public, et d'autre part que le brevet était tombé en déchéance faute de paiement des annuités.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Antoine, d'un arrêt de la Cour de Paris du 6 juin 1863, rendu au profit du sieur Tavernier.

M. Zangiacomi, conseiller-rapporteur; M. Savary, avocat-général, conclusions conformes. Plaidant, Me Bosviel pour le demandeur, et Me Moutard-Martin pour le défendeur.

Audience du 3 décembre 1863. — M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

TRANSPORT DE MARCHANDISES. — CHEMIN DE FER. — EXPÉDITIONS. — EMBALLAGE INSUFFISANT.

Une Compagnie de chemin de fer n'est pas tenue d'accepter et d'expédier non emballées les marchandises, notamment des meubles que le commerce est dans l'usage d'emballer ni celles dont l'emballage serait défectueux.

MM. Fouquetière et Debrie ont présenté, le 10 septembre dernier, à la compagnie du chemin de fer de Lyon, pour qu'elle les expédiât à Nîmes, deux tables de nuit, deux guéridons, etc.

La compagnie a refusé d'expédier, parce que ces meubles étaient recouverts seulement en partie les uns de papier, les autres de paille, et que les marbres étaient à découvert.

Sommation par MM. Fouquetière et Debrie, à la date du 19 septembre, à la compagnie, d'avoir à faire cette expedition. Nouveau refus de la Compagnie. Assignation devant le Tribunal de commerce de la Seine en paiement de 2,000 fr. de dommages-intérêts. Devant le Tribunal de commerce, les demandeurs ont soutenu que l'emballage tel qu'il avait été fait par eux était suffisant, qu'il était conforme aux habitudes du commerce, et que d'ailleurs des emballages semblables avaient déjà été acceptés par la Compagnie du chemin de fer.

Me Petitjean, agréé de la Compagnie, a répondu que la Compagnie était prête, comme elle l'avait offert lors de la sommation, à expédier les objets en question, mais à la condition que, vu l'emballage insuffisant, les expéditeurs lui donnassent garantie, c'est-à-dire qu'au cas d'accident ou d'avarie, ils renonçassent à tous dommages-intérêts.

Les meubles, a-t-il dit, sont classés aux tarifs généraux et aux tarifs spéciaux. Le tarif spécial, no 51, ne s'applique qu'aux meubles qui s'expédient en vrac, par wagon complet, chargement et déchargement faits par les expéditeurs et destinataires; la Compagnie ne percevant rien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour ces opérations, les avaries sont à la charge desdits expéditeurs ou destinataires.

Au tarif général, au contraire, les meubles sont classés et expédiés comme toute autre marchandise, et doivent dès lors être emballés d'une manière convenable et suffisante, afin de les préserver du choc et du contact des colis avec lesquels ils doivent être chargés et de prévenir les avaries de bris et de frottement pouvant se produire à raison de la nature fragile de ces objets.

Or, le papier, la paille ou le foin ficelés autour des meubles est un emballage insuffisant, il faut une caisse.

Si donc le fabricant veut économiser cet emballage indispensable, il faut qu'il assume la responsabilité des avaries qui peuvent être la conséquence de cette économie, ce à quoi se refusent MM. Fouquetière et Debrie.

L'art. 40 du tarif général porte: « La Compagnie n'est pas tenue d'accepter non emballées les marchandises que le commerce est dans l'usage d'emballer; elle n'est pas tenue non plus d'accepter les marchandises dans un emballage défectueux. » Aussi, lorsque le commerce de meubles ne veut pas mettre en caisse les meubles à expédier, il donne à la Compagnie une garantie pour défaut d'emballage, et c'est ce qu'a fait la maison Fouquetière elle-même, notamment à la date du 17 septembre 1863.

La Compagnie produisait plusieurs notes d'expéditions d'autres maisons faisant le même commerce et contenant toutes la garantie à raison d'insuffisance d'emballage.

La Compagnie, sous l'offre qu'elle a toujours faite d'expédier avec la garantie de l'expéditeur, conclut à la non-recevabilité de la demande.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant:

« Attendu qu'il ressort des débats que, parmi les marchandises présentées par les demandeurs au chemin de fer de Lyon, pour les transporter à Nîmes, se trouvaient deux tables de nuit et deux guéridons que la Compagnie s'est refusée à expédier, prétextant de l'insuffisance de leur emballage;

» Attendu que l'article 40 des tarifs homologués par l'autorité supérieure, applicables au transport des marchandises, dispose que la Compagnie « n'est pas tenue » d'accepter non emballées les marchandises que le commerce est dans l'usage d'emballer, ni celles dont l'emballage serait défectueux; »

» Attendu qu'il est par les documens du procès et non dénié par les demandeurs, que les meubles dont s'agit étaient garanis sur leurs parois verticales, les uns d'une couche de paille recouverte de papier, les autres de papier seulement, mais que les tablettes en marbre qui les couronnent étaient restées découvertes;

» Attendu qu'il résulte des renseignemens fournis au Tribunal, que l'usage du commerce est de faire emballer les meubles de la nature de ceux objet de l'expédition;

» Qu'on ne saurait considérer comme un emballage une simple enveloppe en paille et en papier;

» Que s'il est vrai que certains commerçans, et notamment les demandeurs, dans le but d'économiser un emballage complet, ont obtenu de la Compagnie défenderesse l'expédition de la marchandise avec un emballage pareil à celui qui vient d'être décrit, il est constant que ladite Compagnie n'a consenti à déroger à ses tarifs qu'à la condition d'être déchargée de la responsabilité des accidens qui pourraient arriver, soit pendant le transport, soit pendant le séjour en gare.

» Qu'on ne peut donc invoquer à l'appui de la demande les précédens de la Compagnie; qu'ainsi c'est à bon droit qu'elle s'est refusée à expédier les colis dont s'agit sans avoir une décharge de garantie pour insuffisance d'emballage;

» Qu'il convient, en conséquence, de repousser la demande;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal déclare les demandeurs non recevables en toutes leurs fins et conclusions,

» Et les condamne aux dépens. »

Audience du 13 octobre 1863. — M. Michaud, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fabrication de l'acier fondu. *R. Mushet.* 449
Perfectionnements dans l'étamage, le plombage, le zingage, etc., des métaux. *X.-F. Girard.* 450
Fours à coke et à gaz combinés. *G. Stevens.* 452
Four de verrerie chauffé au gaz. *Th. Warren.* 453
Perfectionnement dans le moulage des objets céramiques. *Durand.* . . . 454
Fabrication économique de la zéiodélite. *A. Rabe.* 456
Sur les matières colorantes contenues dans la garance d'Alsace. *P. Schutzenberger et H. Schiffer.* 457
Matériaux pour servir à la connaissance de la laine et de ses éléments. *H. Grothe* 459
Recherches sur la laine et la soie. *H. Grothe.* 463
Sur les copals de l'Asie. *C. Cooke.* . . 464
Sur la glycérine, ses divers rapports et applications industrielles. Le prof. *V. Kletzinsky.* 468
Condensateur pour ler fabriques de sucre. 472
Études sur les vins, (suite). *Pasteur.* 473
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation (suite). *F. Kuhlmann.* 476
Impression mosaïque. 479

ARTS MÉCANIQUES.

Perfectionnements dans les machines à peigner le coton. *J.-M. Heterington.* 481
Disposition mécanique pour la transformation du mouvement de rotation en mouvement alternatif rectiligne. *R. Teichmann.* 482
Disposition nouvelle pour le mouvement des alésoirs dans les machines à aléser les cylindres. *B. Berghausen.* 485
Nouveau marteau pneumatique. *Walton.* 486
Locomotives mues par l'air chaud. *Burdin.* 487
Sur les machines à haute et basse pressions combinées 491
Expériences pour déterminer les effets de la force vive, de l'action vibratoire, et d'un changement longtemps continué de la charge sur les fermes en fer forgé. *W. Fairbairn.* . . . 496
Machine à casser les pierres et les minerais. *Blake.* 501
Nouveau secteur mécanique. 504

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Pages.

Cours d'eau. — Riverains inférieurs. — Prise d'eau. — Possession immémoriale. — Pouvoir réglementaire du juge. — Dommages-intérêts. — Motifs. 505
Minières. — Indemnité due au propriétaire par le maître de forges. — Frais d'extraction. — Frais de nivellement et de repiquage. 505
Cours d'eau. — Propriété. — Ouvrages apparents. 506
Brevets d'invention. — Instance en contrefaçon. — Exception d'antériorité. — Produit et procédés. . . . 506
Chemins de fer. — Règlement. — Marchandises. — Arrivée. — Convention particulière. 506
Machine. — Dépot chez un tiers. — Usage. — Divulgation — Nullité du brevet. 507

Cour de cassation. — Chambre civile.

Chemin de fer. — Transport d'animaux. — Tarif spécial. — Inapplicabilité. — Interprétation de fait. . 507

Cour impériale de Paris.

Commissionnaire en marchandises. — Traité avec un fabricant. — Concurrence déloyale. — Divulgation du rabais consenti. 507

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

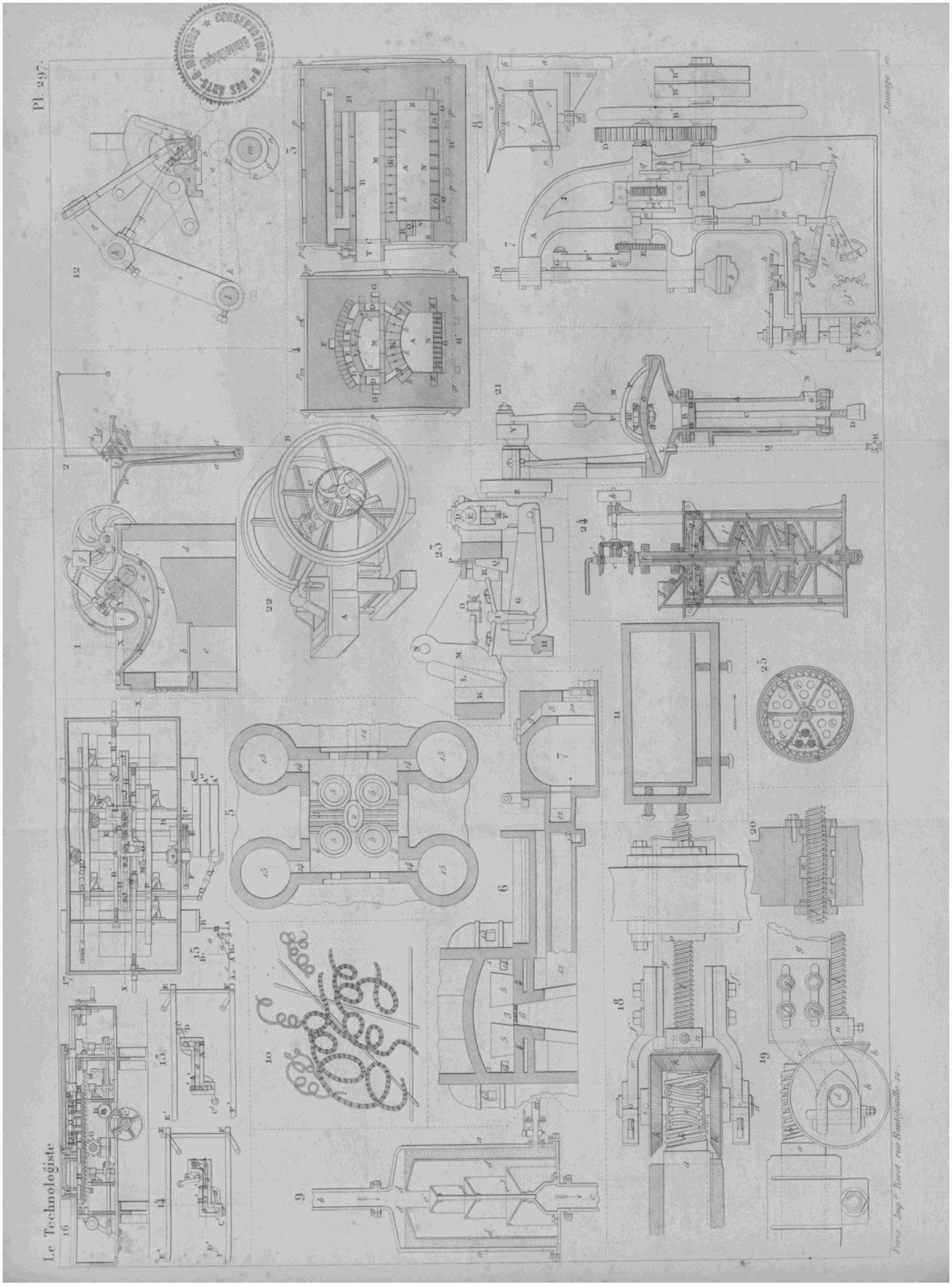
Brevets français et étrangers. — Durée. 509
Action en contrefaçon. — Jugement de condamnation. — Conclusions nouvelles en appel. — Arrêt. — Défaut de motifs. 510

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Transport de marchandises. — Chemin de fer. — Expéditions. — Emballage insuffisant. 510

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Perfectionnements dans les fourneaux à vent.

Par M. E. Brown-Wilson.

Nous ferons connaître ici une disposition particulière à donner aux fourneaux à vent et aux cubilots destinés à la fonte des minerais et des métaux et sur la manière de les conduire.

Quand on veut appliquer la nouvelle disposition à un fourneau à vent ordinaire ou à un cubilot, on enlève les tuyères et on établit ou construit des passages qui ouvrent dans la cuve du fourneau à peu près au niveau du bain de métal en fusion, afin de pouvoir enlever et chasser les gaz. Ces gaz sont entraînés à travers les passages ou canaux dans la cheminée et pendant qu'ils convergent vers celle-ci, on peut les utiliser pour un service quelconque.

On perce un certain nombre de trous d'air à travers les parois du fourneau près du passage de décharge des gaz, qu'on peut à volonté alimenter ou non de vent. Dans quelques cas, il est préférable de clore le gueulard du fourneau et de le pourvoir d'une ou plusieurs trémies d'alimentation en introduisant le vent par le haut et le faisant descendre dans le corps de ce fourneau.

La fig. 1, pl. 298, présente une section verticale d'un cubilot ou fourneau à vent construit et établi sur ce modèle.

a, a canal formé dans la chemise du fourneau avec de nombreux orifices a', a' ouvrant dans sa cuve et un rampant a^2 établissant entre lui et la cheminée une communication pourvue d'un registre destiné à régler le tirage. Deux autres canaux b, b et c, c également établis dans la chemise, sont pourvus aussi d'orifices b^1 et c^1 ouvrant dans la cuve du fourneau et communiquant par b^2 et c^2 avec l'air extérieur.

La cuve du fourneau étant chargée de combustibles, et des matières qu'il s'agit de réduire ou de mettre en fusion l'air pénètre par la partie supérieure. (La combustion étant à flamme renversée) et aussi par les canaux b et c et leurs orifices b^1 et c^1 pour alimenter la combustion, tandis que les produits de celle-ci s'écoulent par les orifices a^1, a^1 et le canal a pour s'échapper par le rampant a^2 dans la cheminée.

On préfère donner à tous les orifices a^1, b^1 et c' une légère inclinaison de dehors en dedans, ainsi que le présente la figure.

Lorsqu'on veut fonctionner à vent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forcé, on ferme le gueulard avec un couvercle, muni d'un tube pour l'entrée de ce vent et aussi d'une trémie pour l'introduction des charges. Le tuyau qui perce le couvercle, ainsi que les passages b^2 et c^2 sont alors mis en rapport avec le porte-vent en réglant la quantité du vent qui pénètre en chaque point au moyen de soupapes ou de registres.

La chaleur des produits de la combustion qui passent du rampant a^2 dans la cheminée peuvent être employés à chauffer le vent ou air qui entre ou à tout autre objet.

Appareil à essorer et faire sécher la tourbe.

Par M. E. Newcomen.

Le procédé destiné à essorer et sécher rapidement et complétement la tourbe et autres matières chargées d'humidité consiste essentiellement à soumettre ces matières à l'action du vide et d'une température élevée; l'élévation de la température tend à vaporiser l'humidité, tandis que le vide facilite ou favorise le dégagement des parties aqueuses renfermées à l'intérieur de la masse de ces matières.

Pour opérer dans ce système la tourbe ou autre substance est placée dans une capacité ou récipient étanche qui est en communication directe au moyen d'un tuyau d'aspiration avec ou plusieurs pompes pneumatiques et muni d'un manomètre, d'un thermomètre, de regards couverts de verre ou de talc, de manière à pouvoir s'assurer aisément du degré du vide, de la température et de la marche de l'opération. Ce récipient est chauffé doucement soit à l'aide du foyer ou de l'air chaud appliqué à l'extérieur, soit par la vapeur au moyen d'une enveloppe qui l'entoure en partie ou entièrement, ou si on le préfère par des tuyaux chauffeurs en forme de serpentin qu'on dispose à l'intérieur.

On peut aussi établir dans le tuyau d'aspiration un branchement qui conduit dans une chambre à condensation ou dans un serpentin ordinaire à condenser les vapeurs aqueuses ou autres aussi rapidement quelles se forment.

Toute l'eau qui se réunit ou se condense dans l'appareil en est extraite sans troubler le vide au moyen d'un appareil de purge, d'une pompe ou autre appareil analogue.

La température employée pour opérer la dessiccation de la tourbe que la pratique a indiquée comme la plus avantageuse est celle de 200° C. Tout excès de température, tendant à fritter ou crevasser la surface de la tourbe doit être évité soigneusement.

Parmi les autres substances qu'on peut dessécher de la manière indiquée, on signalera spécialement les briques, les poteries et généralement tous les articles composées d'argile plastique et de matières terreuses.

La fig. 2, pl. 298, représente une section prise par un plan vertical et sur la longueur de l'appareil employé à ces opérations.

A, A est une capacité ou un récipient en forte tôle, rendu étanche, et pourvu de calottes ou couvercles B, B également ajustés étanches sur chacune de ses extrémités. Une de ces calottes est mobile et peut être enlevée pour les chargements et les déchargements, c'est-à-dire remplir et vider le récipient avec la tourbe. L'intérieur de sa capacité est pourvu de rails ou de tablettes C, C sur lesquels courent de petits trucs ou charriots D qui portent ou contiennent la tourbe.

E est une enveloppe destinée à contenir de la vapeur ou de l'air chaud, qu'on recouvre de planchettes de bois, et qui entoure le récipient A pour en élever la température. Cette vapeur ou cet air chaud entrent dans cette enveloppe par le tuyau O qui est pourvu d'un robinet F. Un autre robinet G piqué sur cette enveloppe permet un libre écoulement à l'air froid qui y est contenu lorsqu'on fait arriver la vapeur ou l'air chaud.

Une puissante pompe pneumatique H est en communication par le tuyau d'aspiration I avec l'intérieur du récipient sur le fond duquel est un appareil de purge K servant à évacuer l'eau qui peut se rassembler à son intérieur, service pour lequel on se sert de deux robinets L, L l'un au-dessus, l'autre au-dessous de l'appareil K, afin de faire écouler à certains intervalles l'eau qui s'est réunie dans celui-ci sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compromettre le vide à l'intérieur du récipient.

M est un manomètre et N un thermomètre.

Après que la tourbe ou autre matière a été soumise à l'action du vide et de la chaleur à l'intérieur du récipient A, on peut juger parfois utile de faire passer un courant d'air chaud à travers la masse. A cet effet, on dispose un tuyau d'air chaud F' qui communique avec l'intérieur du récipient et qui est pourvu d'un robinet ou d'une soupape étanche F'' de manière à pouvoir se fermer, quand on fait le vide. Indépendamment de ce tuyau d'air chaud, il existe un ventilateur Q d'épuisement en communication avec l'intérieur du récipient, par le tuyau R lequel est aussi pourvu d'un robinet ou d'une soupape S. En ouvrant les robinets ou soupapes F'' et S et mettant le ventilateur en action, on fait passer à travers le récipient un courant ou des courants d'air chaud, courants qui traversent les masses de tourbe qui y sont contenues et enlèvent les dernières traces d'humidité ou de vapeurs qu'elles renferment et enfin les laissent dans un état parfait de dessiccation.

Nouveau mode de fabrication du sucre.

Par M. Al. Rabe, de Hambourg.

Depuis un certain nombre d'années, bon nombre de praticiens ont entrepris des expériences, tant en petit qu'en grand, sur l'extraction du sucre, non plus par la voie de la presse, mais directement, de la betterave, et comme agent d'extraction qu'on avait sous la main et qu'on pouvait se procurer en quantité suffisante, on a employé l'alcool et pensé généralement que ce liquide pourrait parfaitement convenir pour cet objet, à tel point qu'on a déjà formé de grands établissements de ce genre, en particulier d'après le procédé de M. Schützenbach. Ce sont principalement MM. Bennecket, Hecker et Cie dans leur grande fabrique de Strassfurt, qui, sous la direction de M. Schützenbach lui-même, ont essayé, en Allemagne, dans la campagne de 1862 et 1863, l'extraction du sucre au moyen de l'alcool; nous dirons toutefois que leurs expériences n'ont pas donné de résultats satisfaisants et qu'on en est revenu au travail de la presse. M. Pessier s'est également livré, à Haubourdin, près Lille, à des expériences sur l'extraction du sucre par l'alcool, seulement il a préféré ne pas extraire directement le sucre de la racine, mais a traité par l'alcool le jus concentré de la presse. Quand même, par la constitution de son appareil, on éviterait une perte notable en alcool, et que cette perte ne s'élèverait pas au-delà de 2 p. 100, nous ne voyons pas bien clairement, malgré les louanges données à ce procédé par les journaux français, les avantages qu'il présente sur celui ancien de la presse, et nous ne comprenons pas bien, même après qu'on aurait modifié l'appareil Schützenbach, de manière à éviter une trop grande perte d'alcool vaporisé, comment ce procédé pourrait devenir d'une application générale.

Pendant le cours de plusieurs campagnes, j'ai fait aussi des expériences sur l'extraction du sucre, tant sur des racines fraîchement conservées que sur des cossettes desséchées, et je n'ai pas tardé à arriver à ce résultat, que tous les agents volatils d'extraction, par suite de la perte notable de substance, étaient en grand plus dispendieux que le procédé de la presse, et c'est ce qui nous a conduit à faire l'essai d'un agent extracteur non volatil, à savoir, la glycerine

Il ne m'a malheureusement pas été possible, à raison de l'éloignement de Hambourg des centres de fabrication du sucre de betteraves, de répéter mes expériences en grand dans la campagne de cette année, et comme je n'ai pas recontré dans les ouvrages techniques la moindre indication qu'on ait songé à ce moyen ou que d'autres praticiens aient eu idée d'employer ce même agent d'extraction, je ferai connaître ici, sans aucune réserve, les résultats de mes expériences, afin d'appeler sur ce sujet l'attention de ceux qui sont en position de soumettre ce procédé en grand aux épreuves de la pratique.

La glycérine est un produit secondaire de la fabrication de l'acide stéarique et qu'on peut extraire aussi en abondance des eaux mères des fabricants de savon de suif. Malgré que ce produit ait déjà reçu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les arts de nombreuses applications, on peut cependant encore se le procurer en quantité à des prix très-modérés.

Le procédé pour extraire le sucre tant des betteraves que des cossettes sèches, est absolument analogue à celui de Schützenbach, et je me crois donc dispensé de le décrire, parce que je supposerai que le mode d'extraction par l'alcool de Schützenbach est connu parfaitement de tous les praticiens. J'ai traité des cossettes sèches, dont le jus marquait 13 p. 100 de sucre dans l'appareil de polarisation; j'en ai extrait 11 1/2 p. 100 par la glycérine, et je ne doute pas que par un épuisement plus soigné on ne puisse récolter le 1 ½ pour 100 qui restait encore.

La glycérine ne s'empare pas des sels alcalins contenus dans la betterave (sa propriété de se séparer lors de la saponification, indique assez son peu d'affinité pour les sels), et, par conséquent, sous ce rapport, elle n'est pas inférieure à l'alcool.

Par une distillation simple au moyen de la vapeur, on peut séparer la glycérine des jus sucrés, et il ne s'agit que d'éviter une température trop élevée pour ne pas la transformer en glonoïne (1) (ou plutôt en acroléïne). Mais cette élévation de température n'est pas nécessaire, et il n'y a pas à craindre que cette circonstance présente des obstacles.

Ainsi que je l'ai dit, le reste du travail jusqu'au raffinage est absolument le même que dans le procédé Schützenbach. Avec le prix modéré de la glycérine qu'on pourra certainement se procurer en grand dans les fabriques de sucre, au prix de 45 fr. les 100 kilogs, il n'est pas douteux qu'on possédera ainsi un agent très-économique pour l'extraction du sucre.

Il est absolument inutile, dans ce mode d'extraction, de faire les frais d'un appareil coûteux pour garantir les cossettes du contact de l'air atmosphérique; la glycérine en extrait bien l'eau, mais il ne s'en volatilise pas la moindre trace, et quand la glycérine qui résulte de sa distillation sur le sucre est trop aqueuse dans le récipient, on peut aisément, par les moyens connus, la ramener au degré de concentration voulu.

De même que les solutions alcooliques de sucre, celles de glycérine ne se congèlent pas par les froids les plus intenses, et, en général, il y a des points si nombreux de rapprochements entre les propriétés de l'alcool et celles de la glycérine que c'est avec raison que la chimie moderne a classé cette dernière au nombre des alcools triatomiques.

Nous n'ajouterons plus qu'une seule considération : on sait que quand on abandonne longtemps les betteraves à sucre, une grande partie du sucre de canne qu'elles renferment se convertit en mucoso-sucré qui est incristallisable, d'où il résulte que le produit en sucre est bien inférieur dans les mois de février, mars et avril, à ce qu'il était pour les mêmes raisons dans les mois d'octobre, novembre et décembre. Mais si on découpe comme d'ordinaire les betteraves fraîches en cossettes, qu'on les fasse sécher légèrement et qu'on les mouille aussitôt avec de la glycérine en quantité suffisante pour qu'elles en soient bien pénétrées, ces cossettes peuvent être conservées une année et plus sans éprouver la moindre perte dans leur richesse en sucre. Je crois donc que les fabricants de sucre, en introduisant de cette manière leurs cossettes, en novembre, dans de grandes fosses, où ils les arroseront de glycérine, parviendront ainsi à obtenir en avril, et mai et même en juin un rendement en sucre aussi fort qu'en novembre, et ne seront plus obligés de travailler l'hiver sans relache et sans merci, pour n'avoir plus rien à faire à la fin de la campagne.

Si ces explications sommaires ne paraissaient pas suffisamment claires, je me mettrai volontiers à la disposition de tous ceux qui désireraient de plus amples éclaircissements sur ce sujet (1).

---

(1) La glonoïne est le produit qui résulte du traitement de la glycérine par un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, et non pas celui de l'action de la chaleur seule sur la glycérine. F. M.

(1) M. H. Schwarz a objecté contrairement à ce que dit l'auteur que la glycérine, dans les eaux des savonniers, tient bien en solution le sel marin et autres sels, mais que ces sels se séparent aussitôt qu'on évapore les eaux et ne restent pas en dissolution dans la glycérine. Il a affirmé que des expériences qui lui sont propres lui ont démontré que la glycérine se mélange aisément en toute proportion avec la mélasse, tandis qu'elle ne dissout le sucre qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la construction des saccharomètres et des thermomètres à centimés qui en font partie et sur leur emploi à tous les degrés de température entre le point de congélation et celui d'ébullition des dissolutions du sucre (1).

Par M. G. Th. Gerlach.

Pour être en mesure de calculer le poids spécifique des dissolutions de sucre aux températures entre le point de congélation et celui d'ébullition, il est nécessaire :

1° De connaître d'une manière exacte le poids spécifique des dissolutions sucrées à différents degrés de concentration sous une température normale déterminée ;

2° Les dilatations à divers degrés de concentration qu'éprouvent ces dissolutions aux divers changements de température entre les deux points extrêmes.

J'ai cherché à résoudre ces deux questions, et c'est leur solution que je vais exposer dans ce mémoire.

TABLEAU DES POIDS SPÉCIFIQUES DES DISSOLUTIONS DU SUCRE A 17°.5 C. DEPUIS UNE RICHESSE DE 1 JUSQU'A CELLE DE 75 POUR 100 EN SUCRE.

PROPORTION centésimale du sucre.	POIDS SPÉCIFIQUE.	PROPORTION centésimale du sucre.	POIDS SPÉCIFIQUE.	PROPORTION centésimale du sucre.	POIDS SPÉCIFIQUE.	PROPORTION centésimale du sucre.	POIDS SPÉCIFIQUE.
75	1.383342	56	1.266600	37	1.164056	18	1.074356
74	1.376822	55	1.260861	36	1.159026	17	1.069965
73	1.370345	54	1.255161	35	1.154032	16	1.065606
72	1.363910	53	1.249500	34	1.149073	15	1.061278
71	1.357518	52	1.243877	33	1.144150	14	1.056982
70	1.351168	51	1.238293	32	1.139261	13	1.052716
69	1.344860	50	1.232748	31	1.134406	12	1.048482
68	1.338594	49	1.227241	30	1.129586	11	1.044278
67	1.332370	48	1.221771	29	1.124800	10	1.040104
66	1.326188	47	1.216339	28	1.120048	9	1.035961
65	1.320046	46	1.210945	27	1.115330	8	1.031848
64	1.313946	45	1.205589	26	1.110646	7	1.027764
63	1.307887	44	1.200269	25	1.105995	6	1.023710
62	1.301868	43	1.194986	24	1.101377	5	1.019686
61	1.295890	42	1.189740	23	1.096792	4	1.015691
60	1.289952	41	1.184531	22	1.092240	3	1.011725
59	1.284054	40	1.179358	21	1.087721	2	1.007788
58	1.278197	39	1.174222	20	1.083234	1	1.003880
57	1.272379	38	1.169121	19	1.078779	0	1.000000

La table A qu'on trouvera à la fin de ce mémoire, donne les *dilatations apparentes des dissolutions de sucre*, aux diverses températures entre la congélation et l'ébullition, le vo-

beaucoup de lenteur, et quand on extrait le sucre des cossettes sèches par la glycérine, on extrait en même temps tous les sels de la betterave, afin que la distillation qui sert à séparer la glycérine de la solution sucrée au moyen de la vapeur, ne s'opérant qu'à une température élevée il est à craindre que le sucre cristallisé ne s'en trouve altéré.

(1) Ce travail est la partie principale extraite d'un grand mémoire qui renferme les expériences que l'auteur a été chargé de poursuivre par une commission choisie en commun dans le sein de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale en Prusse et de la Société pour l'industrie sucrière dans l'union douanière allemande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lume de ces dissolutions à 17° 5 C étant pris par unité. Les changements de volume de ces dissolutions rapportées dans ce tableau, ont été déterminés de deux manières, d'abord au moyen de l'aréomètre à poids, puis à l'aide du dilatomètre.

Les deux séries d'expériences se sont accordées d'une manière très-satisfaisante, et les petites différences qui se sont manifestées parfois ont atteint rarement une ou deux unités dans la quatrième décimale.

Ces deux séries expérimentales ont été faites avec des appareils en verre et ne fournissent, en conséquence, que la *dilatation apparente*, car comme tout instrument en verre change de volume à chaque changement de température, on ne peut calculer la *dilatation réelle* au moyen de celle apparente trouvée, ou en la multipliant par le volume du verre.

Exemple : Un corps creux en verre qui à 0° C déplace ou contient 1,000000 unités, déplacera ou contiendra, à 17° 5 C, 1,0004525 unités, et à 50° C 1,0012930.

Un liquide qui à 17° 5 C a pour volume 1,000000 et dont le volume apparent, en se servant d'appareil en verre, est devenu à 50° C 1,012197 (ainsi que la chose a lieu par une dissolution de sucre à 40 p. 100) n'a pris en réalité, à ces 50° que le volume

$$1.012197 \times \frac{1.0012930}{1.0004525} = 1.013047$$

en supposant que son volume à 17° 5 soit toujours pris pour unité.

Les poids spécifiques sont en raison inverse des volumes; on peut donc facilement, quand on connaît un volume, à une température donnée, avec un poids spécifique connu, calculer le poids spécifique à toutes les températures.

Exemple ; Le poids spécifique d'une dissolution de sucre à 40 pour 100, supposée à la température de 17° 5. C est 1,179358, si on suppose que le volume de cette dissolution à 40 p. 100 soit à 17° 5 = 1,000000 alors on retrouve que le volume apparent à 50° C = 1,012197; le poids *spécifique apparent* de cette dissolution est donc à 50°

$$\frac{1.179358}{1.012197} = 1.165147$$

A ce poids spécifique à 50° correspond, comme unité, celui de l'eau à 17° 5 C.

Le poids spécifique apparent est donc celui qu'indique directement un instrument en verre qu'on plonge dans une dissolution chaude de sucre; la base comparable de ces poids spécifiques n'est pas le poids de volumes absolus égaux, mais des volumes tels qu'ils résultent d'après la dilatation du verre.

Si l'on veut du poids spécifique apparent déduire le poids spécifique réel, c'est-à-dire le poids spécifique auquel servent comparativement de base d'un côté les poids absolus de mêmes volumes du liquide examiné, et de l'autre l'eau pure à une température déterminée, alors il est nécessaire de diviser le poids spécifique apparent par la dilatation du verre.

Exemple : Le poids spécifique réel d'une dissolution de sucre à 40 p. 100 se calcule pour une température de 50° C ainsi qu'il suit :

$$\frac{1.179358 \times 1.0004525}{1.012197 \times 1.0012930} = 1.164169$$

La base comparative de ce poids spécifique réel est, d'un côté, les poids à volume égaux d'une dissolution de sucre à 40 p. 100 à la température de 50° C, et de l'autre l'eau pure à 17° 5 C.

Dans la pratique, il importe beaucoup de connaître le poids spécifique des dissolutions sucrées à diverses températures, mais il arrive rarement qu'on attache de l'importance à la connaissance du poids spécifique, dans l'hypothèse qu'on prenne pour unité l'eau à la même température.

Supposons qu'il s'agisse de déterminer, par exemple, le poids spécifique d'une dissolution de sucre à la température de 50° C, personne n'adoptera pour unité de mesure ce poids spécifique de 50° C. Mais dans la majorité des cas l'eau à 17° 5, parce que les instruments qui mesurent le poids spécifique (la plupart du temps l'aréomètre à poids) sont presque toujours gradués à cette température de 17° 5 C.

La dilatation qu'éprouvent les instruments en verre quand on les plonge dans un liquide par l'influence de la chaleur, est la cause pour laquelle on n'obtient toujours avec les instruments que le poids spécifique apparent et non celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réel, et dans la pratique il n'y a donc que le poids spécifique apparent qui ait de la valeur.

Il s'agit donc de calculer une table de ce poids spécifique apparent aux diverses températures et cela par la formule $\frac{S}{V}$ dans laquelle S est le poids spécifique de la dissolution de sucre à 17° 5 C, l'eau a cette même température étant prise par unité ou = 1 et V le volume apparent de cette dissolution aux diverses températures, le volume de la dissolution à 17° 5 C étant = 1.

L'eau à 17° 5 C est donc l'unité fondamentale de ces poids spécifiques, et ce sont les poids spécifiques apparents, c'est-à-dire ceux qu'indique directemement, dans les expériences, l'instrument en verre, par exemple un aréomètre en verre à échelle graduée à la température de 17° 5 C. C'est ainsi qu'a été établie la table B à la suite de ce mémoire.

Comme les lois des dilatations des dissolutions de sucre sont représentées par des courbes, il faut aussi que les poids spécifiques d'une seule et même dissolution sucrée à diverses températures et quand on les réunit par voie graphique, forment aussi des courbes. Les points distincts de ces courbes de 5 en 5 degrés d'augmentation de température peuvent être empruntés à la table B. Mais, quant aux chiffres intermédiaires, il faut les obtenir par interpolation.

On ne s'expose pas à une bien grande erreur en réunissant les points connus par une ligne droite en déterminant les valeurs intermédiaires par la formule.

$$\frac{d \cdot D'}{D} + s = x$$

Dans laquelle d est la différence entre le poids spécifique le plus élevé de la dissolution en question à la température la plus basse, et le poids spécifique le plus bas à la température la plus élevée; D, la différence entre la plus haute et la plus basse température auxquelles se rapportent les deux poids spécifiques; D' la différence qu'on obtient quand on a déduit la plus basse température des deux températures données, auxquelles se rapportent les deux poids spécifiques aussi donnés entre les deux températures indiquées et pour lesquelles on cherche le poids spécifique inconnu; s le plus petit des deux poids spécifiques relativement à la température la plus élevée; x enfin le poids spécifique cherché comme intermédiaire entre les deux poids connus.

D'un autre côté, si on veut connaître par interpolation la température à laquelle une dissolution donnée affectera un certain poids spécifique on se servira de la formule.

$$\frac{D \cdot d'}{d} + t = x$$

Dans laquelle d est la différence des poids spécifiques de la dissolution à la température la plus basse et le plus petit poids spécifique de la même dissolution à la température la plus élevée; d' la différence entre le plus grand poids spécifique à la température la plus basse et le poids spécifique pour lequel on cherche la température; D la différence des températures qui sépare les deux poids spécifiques donnés; t la plus basse des deux températures données, et x la température qu'on cherche et à laquelle la dissolution d'une richesse centésimale connue indique le poids spécifique donné.

D'après cette dernière formule on trouve, en conséquence, pour des dissolutions sucrées à divers degrés centésimaux de richesse, les chiffres suivants :

Dissolution de sucre à 5 pour 100.

A 6°6 C, le poids spécifique de la dissolution à	5.2	pour 100	=	1.020893
12.3	—	—	5.1	—	= 1.020491
17.5	—	—	5.0	—	= 1.019686
25.8	—	—	4.5	—	= 1.017689
32.8	—	—	4.0	—	= 1.015691
43.8	—	—	3.0	—	= 1.011725
53.0	—	—	2.0	—	= 1.007788
61.0	—	—	1.0	—	= 1.003880
68.45	—	—	0.0	—	= 1.000000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dissolution du sucre à 10 pour 100.

A 0°9 C, le poids spécifique de la dissolution à			10.4	pour 100	= 1.041792
9.2	—	—	10.3	—	= 1.041356
12.4	—	—	10.2	—	= 1.040948
15.3	—	—	10.1	—	= 1.040521
17.5	—	—	10.0	—	= 1.040104
25.5	—	—	9.5	—	= 1.038037
32.4	—	—	9.0	—	= 1.035961
43.3	—	—	8.0	—	= 1.031848
52.6	—	—	7.0	—	= 1.027764
60.9	—	—	6.0	—	= 1.023710
68.7	—	—	5.0	—	= 1.019686
75.9	—	—	4.0	—	= 1.015691
82.4	—	—	3.0	—	= 1.011725
88.5	—	—	2.0	—	= 1.007788
94.3	—	—	1.0	—	= 1.003880
99.9	—	—	0.0	—	= 1.000000

Dissolution de sucre à 20 pour 100.

A 5°9 C, le poids spécifique de la disolution à			20.5	pour 100	= 1.085477
17.5	—	—	20	—	= 1.083234
31.6	—	—	19	—	= 1.078779
42.6	—	—	18	—	= 1.074356
52.0	—	—	17	—	= 1.069965
60.8	—	—	16	—	= 1.065606
68.9	—	—	15	—	= 1.061278
76.3	—	—	14	—	= 1.056982
83.1	—	—	13	—	= 1.052716
89.4	—	—	12	—	= 1.048482
95.4	—	—	11	—	= 1.044278

Dissolution de sucre à 30 pour 100.

A 9°2 C, le poids spécifique de la dissolution à			30.5	pour 100	= 1.131996
17.5	—	—	30	—	= 1.129586
31.2	—	—	29	—	= 1.124800
43.4	—	—	28	—	= 1.120048
52.0	—	—	27	—	= 1.115330
61	—	—	26	—	= 1.110646
69.3	—	—	25	—	= 1.105995
77.2	—	—	24	—	= 1.101377
84.5	—	—	23	—	= 1.096792
91.3	—	—	22	—	= 1.092240
97.9	—	—	21	—	= 1.087721

Dissolution de sucre à 40 pour 100.

A — 0°18 C, le poids spécifique de la dissolution à			41	pour 100	= 1.184531
+ 9.8	—	—	40.5	—	= 1.181945
17.5	—	—	40.0	—	= 1.179358
30.9	—	—	39	—	= 1.174222
42.0	—	—	38	—	= 1.169121
52.0	—	—	37	—	= 1.164056
61.0	—	—	36	—	= 1.159026
69.6	—	—	35	—	= 1.154032
78.0	—	—	34	—	= 1.149073
85.9	—	—	33	—	= 1.144150
93.3	—	—	32	—	= 1.139261

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dissolution du sucre à 50 pour 100.

A 1°96 C,	le poids spécifique de la dissolution à		51	pour 100	= 1.238293
17.5	—	—	50	—	= 1.232748
30.4	—	—	49	—	= 1.227244
41.9	—	—	48	—	= 1.221671
52.2	—	—	47	—	= 1.216339
61.8	—	—	46	—	= 1.210945
70.9	—	—	45	—	= 1.205589
79.5	—	—	44	—	= 1.200269
87.6	—	—	43	—	= 1.194986
95.3	—	—	42	—	= 1.189740

Dissolution du sucre à 60 pour 100.

A 3°1 C,	le poids spécifique de la dissolution à		61	pour 100	= 1.295890
17.5	—	—	60	—	= 1.289952
30.7	—	—	59	—	= 1.284054
42.4	—	—	58	—	= 1.278197
52.9	—	—	57	—	= 1.272379
62.9	—	—	56	—	= 1.266600
72.5	—	—	55	—	= 1.260861
81.5	—	—	54	—	= 1.255161
90.1	—	—	53	—	= 1.249500
98.4	—	—	52	—	= 1.243877

Dissolution de sucre à 70 pour 100.

A 3°3 C,	le poids spécifique de la dissolution à		71	pour 100	= 1.357518
17.5	—	—	70	—	= 1.351168
31.0	—	—	69	—	= 1.344860
43.8	—	—	68	—	= 1.338594
55.1	—	—	67	—	= 1.332370
65.5	—	—	66	—	= 1.326188
75.0	—	—	65	—	= 1.320046
84.4	—	—	64	—	= 1.313946
93.4	—	—	63	—	= 1.307887

(La suite au prochain numéro.)

Four de boulangerie chauffé aux lignites.

Par M. R. Schmidt, ingénieur civil à Berlin.

On observe avec intérêt qu'on commence à introduire des moyens pour économiser le combustible, même dans les industries où jadis des préjugés invétérés faisaient repousser tout ce qui était nouveau. Ainsi l'an dernier un grand nombre de fours de boulangers qui, à Berlin, étaient auparavant exclusivement chauffés au bois, ont été disposés avec le plus grand succès pour être chauffés par un feu de lignite ou de houille.

Il existe un grand nombre de modèles de four qui ont été organisés, tant en Angleterre qu'en France, pour brûler la houille, mais à Berlin, on a été obligé des'en écarter la plupart du temps, parce que leur travail ne pouvait être interrompu que pendant peu de temps, et qu'il était plutôt question d'une modification que d'une nouvelle construction des fours déjà existants qui, comme on l'a déjà dit, ne brûlaient antérieurement que du bois. Les changements quiont été opérés dans ces fours ont néanmoins procuré d'heureux résultats ainsi qu'on le fera connaître plus bas.

Le four de boulanger pour un feu de lignite et un établissement d'im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portance moyenne a été représenté dans les fig. 3 à 6, pl. 298.

La fig. 3 est une section sur la longueur prise par le milieu du four.

La fig. 4, une section horizontale prise au niveau de la sole.

La fig. 5, une section transversale partie par la grille, partie par le sommet de la voûte.

La fig. 6, une vue en élévation par devant de ce four.

Dans ces vues, le praticien reconnaît à peu près dans l'ensemble un four tel qu'on le construit quand on brûle du bois; A, orifice pour l'introduction du combustible et des pains, qu'on ferme par une porte à coulisse A′; B, corps du four; *a*, *a*, *a*, *a*, *a* carneaux qui tous débouchent dans la cheminée C et dans lesquels on peut avoir accès au moyen de deux portes *b*, *b* (dont l'une est ouverte dans la fig. 6), afin de pouvoir soit en ouvrant, soit en fermant ces carneaux au moyen du tampon *c*, régler le tirage ou fermer le four; D chaudière pour procurer de l'eau chaude au moyen de la chaleur perdue du four, et enfin E ouverture pour le porte-allumes.

Dans le but d'utiliser la portion principale de ce four en y brûlant des lignites, on a établi à peu de distance de la porte d'entrée une grille *d* à barreaux distants entre eux de 7 à 8 millimètres, et au-dessous de ceux-ci une plaque *f* qui reçoit les cendres et à laquelle on a accès par la porte E′. Dans les figures la grille est couverte par quatre plaques en fonte *n*, *n*, ce qui doit toujours avoir lieu quand le feu a été porté à la température requise et que l'on veut cuire. Dans des constructions nouvelles, surtout si on brûlait de la houille, nous recommanderions de placer la grille et surtout la capapité où l'on fait le feu non pas dans la chambre de cuisson mais plus bas et plus profondément, à peu près au point *f* et, en outre, d'établir dessous un cendrier, parce que par ce moyen toute la capacité du four serait maintenue plus propre et mieux ménagée.

Les boulangers berlinois se servent principalement, comme il a été dit, pour chauffer leurs fours de lignites, mais les pâtissiers, tout en conservant la même disposition de four, emploient la houille afin d'obtenir un degré plus élevé de température. Le succès de l'emploi d'un feu de houille dans cette dernière industrie refute, de la manière la plus éclatante, ce préjugé si fréquemment reproduit que les pâtisseries contractaient un mauvais goût par ce mode de chauffage.

D'après les calculs dus aux boulangers et aux pâtissiers eux-mêmes de Berlin, l'économie en argent qui résulte du chauffage des fours au lignite ou à la houille comparativement à l'ancien mode de chauffage au bois serait de 60 à 75 pour 100. Jusqu'à présent on a établi dans cette ville environ 60 à 70 fours chauffés au combustible minéral, tandis que le nombre des fours en activité s'y élève à environ 700 dont chacun brûle en moyenne par an 1,000 à 1,200 fr. de bois. Si on calcule a 60 pour 100 l'économie d'argent que procurent les feux de combustible minéral, il s'en suit que chaque four ne consommerait par an que pour 400 fr. de ce combustible, et que chaque office pourrait économiser 600 fr., en un mot, que les 700 fours de Berlin réaliseraient par an une économie de $600 \times 700 = 420{,}000$.

Quant à l'établissement des fours banals qui, comme on le sait, se recommandent déjà par d'autres motifs, il est nécessaire de faire remarquer que les fours chauffés au lignite ou à la houille se maintiennent plus longtemps chauds que ceux actuels et que, dans les calculs rapportés ci-dessus, on devrait tenir compte de cette circonstance.

Sur la glycérine, ses divers rapports et applications techniques.

Par M. le prof. P. Kletzinsky.

(Suite.)

Je crois inutile de m'étendre sur la manière dont on fabrique aujourd'hui la glycérine, le mode de préparation analogue à celui de l'emplâtre que j'ai indiqué ci-dessus n'étant plus ici applicable.

Pour produire des masses sur une grande échelle, il est indispensable qu'elle intervienne comme produit secondaire d'une grande fabrication. La glycérine est en effet un produit secondaire d'une grande fabrication, celle de l'acide stéarique. Lorsqu'on transforme le suif en savon, c'est-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à-dire qu'on le saponifie par la chaux caustique, il se dépose sous la forme d'un savon calcaire, un mélange d'acides gras. C'est la matière brute qui sert à la fabrication de l'acide stéarique et de l'oleine du commerce. Mais la glycérine est indissoluble dans la lessive sous jacente, et il s'agit seulement de la débarrasser de toutes les impuretés et de l'amener, sans nouvelle décomposition et par voie d'évaporation, au degré de densité où on la considère comme un article marchand de bonne qualité.

Les applications de la glycérine sont aujourd'hui nombreuses, on l'emploie principalement dans la fabrication des savons et des liquides analogues. La glycérine à l'état pur parfumé légèrement avec un peu d'essence de fleur d'oranger est un excellent moyen pour maintenir la souplesse de la peau. Elle a une grande analogie avec le *segma* de notre peau, corps qui n'est pas, à proprement parler, une matière grasse et qui néanmoins est onctueux et graisseux.

La glycérine dissout et ramollit toutes les masses sébacées, concretées ou durcies avec la plus grande facilité et est un principe ramollissant par excellence.

Quand on verse quelques gouttes de glycérine sur du coton en laine, qu'on introduit aussi profondément qu'il est possible dans le conduit auditif, puis qu'on l'en retire on éprouve dans l'oreille un sentiment assez prononcé de chaleur, qui provoque un léger bourdonnement puis un tintement ; bientôt le cerumen endurci se ramollit et peut être enlevé. On peut donc aussi, par un moyen curatif et rationnel, se débarrasser de la surdité qui a pour cause l'obstruction du conduit auditif par la matière grasse accumulée. Dans le rhume de cerveau ou catarrhe des fosses nasales qui parfois dégenère en une affection sérieuse et peut déterminer enfin une méningite, la glycérine est un excellent moyen curatif.

La glycérine appliquée au pinceau sur les parties du corps échaudées tempère considérablement la douleur et cela beaucoup mieux que les chiffons imbibés d'eau froide parce que ceux-ci ne font que retarder la guérison, tandis que la glycerine par le sentiment de chaleur qu'elle fait éprouver hâte la circulation du sang. En un mot la glycérine est un agent thérapeutique qui peut recevoir les applications les plus variées.

Mélangée à l'acide chlorhydrique, la glycérine est un excellent moyen pour rétablir les membres qui ont été gelés, il est vrai que ce moyen est un peu douloureux, car pour qu'il ait toute son efficacité il faut employer l'acide assez concentré. Du reste, sur les parties dures de la peau, on peut appliquer sans crainte l'acide chlorhydrique du commerce sans l'étendre d'eau, mais sur celles plus douces et plus fines une dilution modérée est nécessaire. Pour bien opérer on mélange parties égales de glycérine et d'acide ; puis on étend ce mélange d'eau jusqu'à ce qu'on puisse l'appliquer sans danger sur la peau.

Je ferai remarquer ici que le traitement rationel des maladies de la peau a démontré de plus en plus qu'il n'y a, à proprement parler, que deux moyens curatifs, à savoir les acides ou les alcalis. On observe des affections éruptives qui, même à l'œil exercé du praticien, paraissent identiques, et qui guérissent promptement les unes avec un traitement par les acides, les autres par les alcalis ; tandis qu'un traitement contraire ne réussit pas. Nous ne connaissons encore que fort peu les causes de ces différences, et nous n'avons encore fait dans cette direction qu'un petit nombre d'expériences, mais que ont présenté des résultats décisifs.

Je me suis assuré que dans les expériences de ce genre, la peau ne doit présenter aucune blessure et qu'elles ne sont pas aussi faciles qu'on pourrait le croire. Beaucoup de ces expériences ne fournissent que des résultats sans utilité parce que l'experimentateur a omis de s'assurer de l'intégrité de la peau, ce qui est practicable en mouillant les points de la peau avec de l'acide sulfurique étendu. Si, dans cette application, on éprouve le moindre prurit ou le plus léger picotement, la peau est blessée, malgré qu'on ne puisse le constater à l'œil nu. C'est un fait que la perspiration de la peau dépend du mode de traitement qu'on y applique. Or, cette perspiration exerce une grande influence dans les maladies cutanées, il est clair qu'un corps qui, comme la glycérine, n'est pas volatil et qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a des propriétés adoucissantes et onctueuses, peut servir de véhicule à un topique des plus énergiques et est appelé à jouer un des plus grands rôles dans le traitement rationel des maladies de la peau.

Quand on fait dissoudre dans la glycérine un savon mou ou de potasse on a une matière fluide qui est propre à rendre les plus éminents services dans les affections de la peau. Si le moyen ne réussit pas, je recommande l'emploi de la glycérine aiguisée avec l'acide chlorhydrique ou l'acide citrique, car ce que la glycérine alcaline ne ramollit pas, l'est par la glycérine acide, en supposant toutefois une affection cutanée indépendante et qui n'a pas encore pénétré profondément. Dès que cette pénétration a lieu, l'affection est bien tempérée par ce moyen, mais le mal ne peut plus être guéri radicalement par voie extérieure.

Quand on dissout un savon dur ou de soude jusqu'à saturation dans la glycérine, on obtient une crême, c'est-à-dire une solution qui acquiert enfin une certaine consistance et qui n'est fluide qu'à chaud. La glycérine fait partager à ce savon son peu de disposition à la cristallisation et le transforme en une gelée, forme sous laquelle il est facile d'en faire des applications. On parvient enfin à combiner la glycérine en un savon dur et il y a même dans tous les savons de toilette une petite portion de glycérine quand ils ont été préparés et puisés immédiatement dans la lessive sans relarguage par le sel marin.

Il y a encore quelques applications techniques sur lesquelles je dirai quelques mots, ne fût-ce que pour faire voir à combien d'usages la glycérine est propre. Lorsqu'on humecte de l'argile à modeler avec de l'eau pour pouvoir la pétrir, on arrive promptement au but ; mais si l'artiste cherche à modeler quelque chose avec cette argile, elle présente l'inconvénient que la terre se dessèche, et qu'il ne peut y faire ces retouches délicates que son œil exercé considère comme indispensables pour la perfection de son œuvre. Dans ce cas la glycérine combinée avec l'argile rend un éminent service, les masses restent pendant bien des années aussi plastiques que l'argile récemment pétrie avec l'eau.

On peut de même ajouter de la glycérine à toutes les formules d'encres à copier, l'addition de cette glycérine à une encre lui communique constamment la propriété de pouvoir, après avoir humecté l'écriture, en tirer des copies. La glycérine mélangée surtout à 1 ou 2 pour 100 d'acide sulfindigotique est un moyen pour rendre toute espèce d'encre propre à devenir encre à copier, du moins en tant qu'elle comporte cette addition sans couler.

Quand on broye une couleur avec la glycérine, on a un enduit qui ne sèche jamais complétement. Si on étale une petite quantité de cet enduit sur des tampons ordinaires et qu'on s'en serve pour estampiller on obtient ainsi des impressions à contours très-nets. Il est vrai que quand on emploie seulement la glycérine les impressions mettent plus de temps à sécher, mais je me contente de mentionner ce fait parce que la glycérine est le meilleur moyen pour rémédier au défaut contraire, c'est-à-dire d'empêcher que la masse d'impression ne se dessèche et devienne résiniforme.

Enfin la glycérine ouvre un brillant avenir à l'art de la teinture. Des expériences de teinture en rouge turc ont démontré que, quand on épuise la garance par la glycérine, cet extrait fournit des couleurs beaucoup plus pures et bien plus durables que les autres. Le fait est démontré pour le rouge ture, teinture où tout dépend de l'habileté du praticien, dont la théorie n'est pas encore suffsamment développée et qui est une des plus difficiles de l'art, mais ce cas n'est pas particulier et la glycérine est propre à opérer le transport de beaucoup de matières colorantes, fait dont je me suis assuré dans les circonstances suivantes.

On est obligé dans les laboratoires de se servir dans bon nombre d'expériences de vessies d'animaux ; ces vessies, tant qu'elles sont à l'état humide, remplissent parfaitement le but, mais dès qu'elles se dessèchent elles deviennent cassantes, chose d'un côté fort incommode et même parfois fatale, car, par exemple, lorsqu'on a entrepris des expériences acoustiques, celles-ci ne sont possibles, quand il s'agit de mettre les vessies en vibration, que quand on produit un bruit assez intense ; d'un autre côté, on a toujours à re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

douter que la vessie, comme la chose n'arrive que trop souvent, ne se déchire. En cet état j'ai pensé que si on imprégnait cette vessie avec de la glycérine, elle se conserverait souple pendant plusieurs années et c'est ce qui s'est vérifié, avec cet avantage qu'une vessie ainsi imprégnée est impénétrable pour les gaz. J'ai constaté de plus que les couleurs peuvent ainsi être transportées, car ayant employé pour mouiller la vessie une glycérine qui avait été par hazard, colorée avec de la cochenille, j'ai vu à ma grande surprise, que la vessie avait presque complétement dépouillé la glycérine de sa coloration. La glycérine me paraît donc parfaitement bien pouvoir être appliquée aux opérations de teinture.

Fabrication des acides gras propres à la confection des bougies et fabrication des savons.

Par M. H. Mège-Mouriès.

Mes recherches sur les graines amylacées, et spécialement sur le froment, ont donné les moyens de supprimer le pain bis et de fournir à une partie de la population de Paris un pain moins cher et plus nourrissant.

Des études analogues faites sur les graines oléagineuses (1) permettent de transformer les conditions économiques de deux grandes industries. J'arrive droit aux résultats.

Pour les graines olégineuses pendant la germination, comme dans l'économie animale pendant la vie, les graisses neutres passent avant toutes modifications à l'état de globules très-mobiles et présentant une immense surface à l'action des réactifs.

Dans cet état globulaire les corps gras présentent des propriétés particulières : nous citerons celles qui touchent directement à l'objet de cette note.

1° Un corps gras à l'état ordinaire, le suif par exemple, rancit rapidement quand il est exposé à l'air humide; à l'état de globules, au contraire, il peut se conserver très-longtemps à l'état de lait ou à l'état sec et en une sorte de poudre blanche. Des échantillons qui ont été mis, en mai 1864, sous les yeux de l'Académie des Sciences avaient été faits en juin 1863.

L'état globulaire peut être produit par le jaune d'œuf, par la bile, par les matières albumineuses, etc.; industriellement on l'obtient en mélangeant du suif fondu à 45 degrés avec de l'eau à 45 degrés contenant en dissolution 5 à 10 p. 100 de savon.

2° Le suif à l'état ordinaire repousse, comme les autres corps gras, les lessives de soude salées et chaudes et ne s'y combine qu'avec une difficulté extrême; à l'état de globules, au contraire, il absorbe immédiatement cette lessive en quantité variable suivant la température, de sorte qu'on peut, pour ainsi dire, gonfler et dégonfler chaque globule en abaissant ou en élevant la température de 45 à 60 degrés.

On comprend facilement que dans ce cas chaque globule de corps gras, attaqué de toutes parts par l'alcali, abandonne sa glycérine assez rapidement pour qu'en peu de temps, on obtienne un lait dont chaque globule est un globule de savon parfait, gonflé de lessive. Deux ou trois heures suffisent pour accomplir cet effet.

3° Ces globules saponifiés ont la propriété, quand ils sont exposés au-dessus de 60 degrés, de rejeter peu à peu la lessive dont ils sont gonflés et de ne garder que l'eau de composition nécessaire au savon ordinaire. Ils deviennent alors transparents, demi-liquides, et leur masse confondue forme une couche de savon en fusion au-dessus de la lessive qui retient la glycérine.

4° La saponification de cette masse est d'une perfection telle qu'il suffit, pour extraire l'acide stéarique, de diviser ce savon dans de l'eau froide acidulée avec une quantité d'acide sulfurique proportionnelle à celle de la soude, de séparer par la fusion les acides gras mêlés ou combinés à l'eau chargée de sulfate de soude, de faire cristalliser et presser à froid pour obtenir l'acide stéarique sans altération, sans odeur, fusible de 58 à 59 degrés, et l'acide oléique presque incolore.

Ces résultats, prouvés par une

(1) Des observations curieuses avaient déjà été faites par M. Pelouze sur ces graines divisées et fermentées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratique industrielle, nous ramènent, par un singulier retour, à l'époque où M. Chevreul, après ses travaux si admirés sur les corps gras, avait pensé qu'on pourrait fonder sur la valeur de l'acide oléique la production économique de l'acide stéarique. Malheureusement, depuis cette époque, toutes les tentatives nous ont éloignés de ce but.

Ainsi l'on a successivement employé la chaux, dont le savon ne se décompose qu'avec des moyens violents, donne des acides oléiques rances et colorés en produisant une perte dans les dépôts de sulfate de chaux, sans compter une multiplicité ruineuse d'opérations diverses; puis est venue la distillation, qui a aggravé les pertes de 10 à 15 p. 100 et abaissé la valeur des produits au point qu'une partie de l'acide stéarique a disparu et que l'acide oléique est repoussé à cause de son odeur, de sa couleur et de son inaptitude à faire un savon acceptable; ensuite est venu le dédoublement du corps gras par l'eau et une chaleur élevée par la pression; mais alors la saponification incomplète et une cristallisation diffuse ont mis obstacle à toutes les opérations subséquentes. Enfin au lieu d'eau pure on a mis dans l'autoclave une faible proportion de chaux, de soude ou de savon. La saponification est restée incomplète, les opérations de décomposition et de pression sont restées les mêmes, ici comme dans les cas précédents, on n'a obtenu qu'une sorte d'acide stéarique dont le point de fusion est très-bas et un acide oléique rouge oxydé d'une valeur de 85 à 88 francs, quand l'huile d'olive en vaut 130 et 135. Ces diverses opérations ont été indiquées par MM. Pelouze, Tilgman, Melsens, Power, etc.

Dans l'opération nouvelle, le contraire a lieu; la perte est nulle, elle est limitée à la soustraction de la glycérine; la quantité d'acides gras obtenue est de 96 à 97. Les opérations sont assez rapides pour que le même jour voie commencer et finir une opération entière; ainsi pour 2,000 kilogrammes la saponification exigeant trois heures, la décomposition une heure, la fusion et le repos trois heures, la pression à froid et dans une presse double quatre heures, on a une durée de dix-neuf heures pour l'opération; la cristallisation se faisant pendant la nuit, on a un travail effectif de onze heures.

Par cette simplicité de travail, on n'obtient pas seulement une économie importante dans la main-d'œuvre, dans le combustible et dans le rendement; on obtient aussi grâce à la basse température de toutes les opérations, un acide stéarique sans odeur, sans altération, fusible 58-59° et l'acide oléique égal et même supérieur aux huiles les plus recherchées pour la fabrication des savons.

On comprend d'après ce court exposé, que les termes économiques de cette industrie sont renversés; en ce moment, on traite les corps gras pour produire de l'acide stéarique et l'on a de l'acide oléique pour résidu : désormais on traitera ces mêmes corps gras pour avoir de l'acide oléique et l'on produira de l'acide stéarique dont le prix s'abaissera dans l'avenir de toute la valeur de l'acide oléique obtenu.

Ainsi se trouveront réalisées les prévisions de M. Chevreul; ainsi disparaîtront les conditions d'infériorité qui donnent à nos fabricants la douleur de voir envahir par les produits étrangers les marchés de la France qui a été le berceau de cette industrie.

Des savons. — L'acide oléique étant obtenu à l'état de pureté, on peut s'en servir pour faire du savon blanc de première qualité, soit en l'employant mélangé à d'autres huiles; on peut aussi ne se servir que d'huiles neutres, comme on le fait en ce moment pour les savons de Marseille, par exemple. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand on n'emploie que de l'acide oléique, la glycérine étant déplacée, il suffit de saturer cet acide avec de la lessive faible : les globules de savon se forment immédiatement, et on peut sans plus attendre les faire entrer en fusion. Lorsqu'au contraire l'acide oléique est mélangé à d'autres huiles ou lorsqu'on n'emploie que des huiles neutres, on suit le procédé indiqué pour le suif. On fait passer ces corps gras à l'état globulaire, en maintenant les globules en mouvement dans la lessive chaude et salée jusqu'à saponification complète; on sépare par la fusion les globules saponifiés, et la masse de savon fondu, séparée de la lessive, est versée dans les *mises* où elle se solidifie par le refroidis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sement. Rigoureusement l'opération exige six heures de travail effectif, et en vingt-quatre heures on peut obtenir du savon aussi parfait, aussi neutre, aussi mousseux que du vieux savon de Marseille (les échantillons de soie présentés à l'Académie ont été traités comparativement, aux Gobelins, avec du savon blanc de Marseille, marque Payen, fabriqué depuis plus de huit mois, et du savon fabriqué depuis trois jours par le procédé que je viens d'indiquer). L'économie de temps n'est pas le seul avantage de cette opération. On comprend, en effet, que chaque globule attaqué séparément à l'intérieur et à la surface, sans empâtage ni cuites en masse, aucune partie n'échappe à la saponification; on comprend aussi que la soude caustique, agissant à une température moyenne, n'altère pas les corps gras comme dans les procédés ordinaires où une partie des huiles est entraînée dans les lessives mousseuses et colorées et produit une perte sensible.

Il suit de ce procédé qu'on peut obtenir en plus grande quantité et en vingt-quatre heures un savon aussi pur, aussi neutre, plus blanc et plus mousseux que le meilleur savon blanc de Marseille fait en trente ou quarante jours et conservé plusieurs mois, résultat qui permettra d'arrêter l'invasion d'une foule de produits qui se vendent sous le nom de savon au grand préjudice de la population peu aisée. J'espère de plus que, grâce à ces recherches, l'industrie des savons et celle de l'acide stéarique, qu'on pourrait appeler des industries nationales, se relèveront de leur abaissement devant la production étrangère.

Remarques de M. Pelouze à l'occasion de cette communication.

A l'occasion de la communication pleine d'intérêt faite par M. Chevreul, M. Pelouze rappelle à l'Académie quelques expériences qui ont une certaine connexité avec celles ds M. Mège-Mouriès.

Il a constaté, il y a vingt-cinq ans, avec M. Boudet, que l'huile de Palme se transforme spontanément, dans un laps de temps plus ou moins long, en acide gras et en glycérine.

Plus tard, il a reconnu que les graines oléagineuses, réduites en farine ou en pâte, fournissent au bout de très-peu de temps des quantités notables d'acides gras et de glycérine, sans que l'air soit nécessaire à ce curieux phénomène qui s'accomplit à la température ordinaire. La farine de lin, notamment, subit spontanément une saponification considérable, quelquefois même complète.

Enfin, M. Pelouze rappelle une note qu'il a lue devant l'Académie sur la saponification des corps gras neutres par les savons.

Il a remarqué que le savon ordinaire pouvait, à une température de 100 et quelques degrés, transformer les corps gras neutres en acides gras, et il ajoute que, postérieurement à cette observation, plusieurs fabricants ont réduit de 25 à 5 ou 6 pour 100 la quantité de chaux employée à la saponification, et que dans des autoclaves, cette opération, qui se fait sur plusieurs milliers de kilogrammes de corps gras à la fois, ne dure que quatre ou cinq heures. C'est une énorme diminution proportionnelle de la quantité d'acide sulfurique nécessaire à la décomposition du savon calcaire, et il en résulte une économie considérable dans le prix de revient des acides gras.

Sans vouloir préjuger le sort que l'avenir réserve à la nouvelle industrie dont a parlé M. Chevreul, M. Pelouze fait remarquer qu'elle aura à lutter contre un procédé qui n'emploie, pour arriver à son but, que de petites quantités d'une base qui coûte à peine 4 francs les 100 kilogrammes, et un acide dont le prix excède rarement 15 francs.

Remarques de M. Chevreul sur les remarques de M. Pelouze.

M. Pelouze a fait les remarques précédentes après que M. Chevreul a eu exposé à l'Académie le travail de M. Mège Mouriès.

Première remarque. — M. Chevreul avoue ne pas apercevoir les relations des trois premiers alinéas de la note de M. Pelouze avec le travail de M. Mège-Mouriès.

Deuxième remarque concernant le quatrième et le cinquième alinéa. — M. Pelouze dit avoir saponifié les corps gras neutres par le savon.

M. Chevreul ayant décrit avec détail une expérience dont le résultat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est contraire à la proposition de M. Pelouze. (*Recherches sur les corps gras d'origine animale*, p. 373), M. Pelouze, venant après M. Chevreul, aurait bien fait :

1° De prouver avant tout si le résultat de M. Chevreul est exact ou faux ;

2° Dans le cas où il l'eût reconnu exact, c'était à lui d'expliquer la *différence des deux résultats par la différence des circonstances*.

Ainsi M. Pelouze, après avoir montré que 100 de graisse neutre sont saponifiés par 8gr.285 de potasse réelle dans des circonstances précises, résultat contraire à celui de M. Chevreul, eût bien fait :

1° De constater la différence de fusibilité du corps gras avant la saponification et après;

2° D'unir la graisse saponifiée à la baryte, ou, ce qui eût mieux valu, à la magnésie, et de démontrer par un disolvant, l'alcool ou l'éther, qu'on ne séparait pas de graisse neutre du savon à base de baryte ou de magnésie.

Expériences que M. Chevreul ne s'est jamais dispensé de faire lorsqu'il s'est agi de savoir si un corps gras neutre avait été complétement saponifié (1), et il aurait désiré qu'elles eussent été faites avec d'autant plus de raison qu'il a reconnu au moins deux modes d'agir des bases alcalines sur les corps gras neutres :

1° Le mode par lequel il y a saponification du corps gras ;

2° Le mode par lequel la base s'unit au corps gras neutre sans saponification, et cependant l'eau bouillante est impuissante à séparer le corps gras. Exemple : Action de la magnésie.

Enfin, M. Chevreul a reconnu (p. 375) que la graisse neutre peut former avec un savon alcalin et un sur-savon, sinon un composé chimique, au moins un mélange très-intime qui forme une émulsion avec l'eau. C'est une émulsion de ce genre qui se produit dans le dégraissage où les corps gras qu'on sépare des étoffes ne sont pas saponifiés. Il ajoute : Telle est l'action de la bile, de l'eau de saponine, etc.

Voilà pour la saponification opérée dans les circonstances où M. Chevreul s'est placé. Mais quand on dit qu'on opère dans des autoclaves avec des quantités de bases insuffisantes pour constituer un savon neutre, alors si l'action alcaline n'est pas nulle, elle concourt avec celle de la chaleur, et le résultat n'a plus la simplicité du cas où l'on opère au plus à 100 degrés de température.

La distinction que fait M. Chevreul des circonstances diverses où l'acidité peut se manifester dans les corps gras neutres a, selon lui, une grande importance dans la question de l'arrangement des molécules des corps.

En effet, M. Chevreul, s'étant fait une règle de ne pas confondre le *résultat même de l'expérience* avec l'*interprétation*, a donné comme *probable* l'opinion universellement adoptée aujourd'hui de la composition immédiate des corps gras saponifiables en acides et en glycérine.

Il a été conduit par la considération que, quand *une matière organique comme le sont les corps gras, dans des circonstances très-différentes, donne les mêmes produits, il est probable que ces produits existent tout formés dans la matière organique.*

C'est donc parce que ces corps se réduisent en acides et en glycérine sous l'influence de l'air, de la chaleur, des acides, des alcalis, etc.; que M. Chevreul a considéré les acides et la glycérine comme en étant les *principes immédiats*; et ne voulant donner que des résultats aussi exacts qu'il lui était possible de les obtenir, il s'est abstenu des *moyennes d'analyses*, et leur a préféré une *analyse* choisie par lui comme la plus exacte de trois ou quatre ; et il n'a jamais assimilé les *moyennes d'analyses chimiques* aux moyennes de plusieurs expériences faites avec des instruments de précision, soit en optique, soit en astronomie.

Quant au dernier alinéa, M. Chevreul rappellera qu'en exposant le travail de M. Mège-Mouriès, il a dit qu'il s'abstenait de traiter la question industrielle, parce qu'il avait toujours été contraire, et surtout au temps actuel, à porter de telles questions devant l'Académie. S'il a parlé du travail de M. Mège-Mouriès, c'est qu'il présente des faits

(1) Pour le dire en passant, c'est cette expérience à laquelle il aurait désiré voir soumise la graisse rendue émulsive par le suc pancréatique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importants pour la science abstraite :

1° Cette saponification si ingénieuse du corps gras à l'état globulaire opérée complétement *à une température de 40 à 45 degrés, en quelques heures seulement*, et de manière à donner une eau mère parfaitement limpide ;

2° Le savon décomposé en acides stéarique et margarique, faciles à séparer par la pression à froid, de manière à obtenir *des acides fusibles* de 58 à 59 *degrés*, au lieu de l'être de 50 à 52 degrés, et *un acide oléique très-peu coloré*, et ce précisément parce qu'il n'a point été fait à une température qui n'excède pas 60 degrés;

3° Des acides gras solides séparés de l'acide oléique sans lavage à l'eau.

Voilà des faits tout à fait nouveaux au point de vue de l'application!

Appareil à générer l'acide carbonique.

Par M. A. Morel, de Bruxelles.

Rien n'est plus facile que de produire de l'acide carbonique en versant un acide sur du marbre, de la craie ou du bicarbonate de soude, mais cette même facilité de production fait naître, dans le générateur, des variations de pression qui exigent une attention continuelle ainsi qu'un gazomètre pour contenir le gaz.

M. A. Morel a imaginé un générateur d'acide carbonique qui s'alimente lui-même, se règle lui-même à une pression constante sans aucune surveillance, en produisant un courant régulier de gaz sans le secours d'un vaste gazomètre ou d'un régulateur.

Fig. 7. Pl. 298. A et B sont deux vases placés l'un au-dessus de l'autre, en plomb, fer émaillé ou autre métal, d'une épaisseur proportionnée à la pression qu'on veut obtenir. Leur surface intérieure est doublée en gutta-percha ou autre matière qui la préserve de l'action corrosive des acides.

Le vase A contient un carbonate qu'on introduit par une ouverture qu'on ne voit pas dans la figure; celui B renferme l'acide qu'on verse par l'orifice O. L'acide le plus économique et le plus convenable est l'acide chlorhydrique qui présente de plus cet avantage qu'il forme avec le marbre un chlorure de calcium qui, étant un sel soluble, facilite le nettoyage de la capacité A, après chaque opération. Ces vases A et B communiquent entre eux à l'aide d'un tube C, D, E, qui est un organe essentiel de l'appareil.

Le gaz développé en A passe dans le réservoir de lavage I, à travers un tube F, G, H, et de là est conduit dans le point où on doit en faire l'application par un autre tube J, K, L. Un réservoir supplémentaire T sert à mettre en action, au moyen d'un tube de communication U. Ainsi, en versant une certaine quantité d'acide de T dans le vase A, il se forme immédiatement de l'acide carbonique qui se répand dans cette capacite A, ainsi que dans le tube D et le réservoir I.

Pour que la pression ne dépasse pas une certaine limite, on peut placer une soupape de sûreté sur la capacité B. Mais cette combinaison présente plusieurs inconvénients quand il s'agit de pressions gazeuses: la soupape joue mal et, en outre, ne ferme pas assez hermétiquement pour retenir les gaz, et c'est pour apporter remède à cet état de choses, que M. Morel a fixé un tube N, P sur la capacité B, tube qui plonge dans un réservoir V, qui communique par un tube Q, R avec un autre petit réservoir S. Ce tube Q, R, a une hauteur proportionnée à la pression qu'on veut obtenir, et le réservoir V étant rempli d'eau, le gaz, en se développant, refoule cette eau dans le tube, et si la pression devient supérieure à celle déterminée, l'eau, dans le réservoir V, est à son tour refoulée par le tube Q, R dans le réservoir S, et le gaz en excès s'échappe jusqu'à ce que la pression revienne à son état normal.

La pression ne peut donc dépasser une certaine limite, et on décrira maintenant la manière dont cette pression peut être maintenue à cette limite d'une manière automatique.

Supposons que K soit le point auquel la pression nécessaire qui existe dans les capacités A, B, I doit être maintenue. Si une certaine quantité de gaz est extraite de ces dernières, l'équilibre entre I et A sera rompu : A partagera son gaz

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec I, et comme ce partage détruit également l'équilibre entre A et B, le gaz descendra de B en A, mais comme le gaz ne peut jamais passer de B en A sans que l'acide ne descende d'abord dans ce dernier, lorsque cet acide viendra en contact avec le carbonate, il produira une nouvelle quantité d'acide carbonique qui servira à rétablir l'équilibre entre B et I, et tout retournera à l'état normal jusqu'à ce que l'équilibre soit de nouveau troublé.

Le tube C, D, E n'agit pas comme un syphon, parce qu'après qu'une suffisante quantité d'acide a passé de B en A pour produire la quantité voulue de gaz, ou un peu plus, la pression normale se maintient et l'excès de gaz refoule l'acide par le tube dans le vase B; quelques bulles traversant pour remplacer l'acide qui s'est échappé, et la même action ayant lieu à chaque pertubation, bien des litres de gaz peuvent passer sans que la pression varie de un dixième d'atmosphère.

Cet appareil est susceptible, suivant l'inventeur, de nombreuses applications : 1° On peut l'appliquer à un petit moteur où le gaz comprimé est substitué à la vapeur ou à l'air comprimé; 2° le gaz, ainsi obtenu, peut servir à donner des bains pour combattre la goutte, la paralysie et autres affections ; 3° on peut l'appliquer dans divers modes de panification; 4° Il peut être utilisé pour décanter, monter des liqueurs alcooliques ou fermentescibles à une distance ou une hauteur quelconque à l'abri du contact pernicieux de l'air, avantage considérable comparativement aux moyens en usage; 5° on peut l'employer à saturer divers liquides de gaz, sous des pressions diverses; dans ce cas, le gaz est introduit par le fond de la capacité où est contenu le liquide qu'on veut saturer, liquide qu'il traverse en bulles et charge sans agiter celui-ci ; enfin on peut s'en servir pour élever ces liquides à une hauteur proportionnée à la pression initiale.

Lumière produite par la combustion du magnésium.

Dans une des dernières séances de la société littéraire et philosophique de Manchester, M. le professeur Roscoë a fait briller aux yeux des membres la lumière dégagée par la combustion d'une portion d'un fil de magnésium pur de 1 millimètre de diamètre et de 3 mètres de longueur, préparé par M. Sondstadt (V. p. 2 et 181 de ce volume), qui commence à fabriquer en grand ce métal dont l'application la plus importante paraît être, qu'on peut en faire application à la photographie ou dans des expériences de physique terrestre.

Les expériences out démontré qu'une surface de magnésium en état de combustion, observé d'un certain point au niveau de la mer, et ayant une grandeur apparente égale à celle du soleil, effectue sur ce point la même action chimique que celle qu'aurait le soleil brillant au milieu d'un ciel sans nuage, à une hauteur de 9° 53′ au-dessus de l'horizon. En comparant l'*éclat chimique* avec celui *visible* de ces deux sources de lumière, on s'est assuré que l'éclat du disque solaire, mesuré par l'œil quand la distance zénitale de cet astre est de 67° 22′ était 524, 7 fois celle du fil de magnesium brûlant, tandis qu'à la même distance zénitale l'éclat chimique de l'astre n'est que 36,6 aussi grand. Ce qui fait voir la valeur de cette lumière comme source de rayons chimiques actifs pour la photographie.

La lumière fixe et égale, dégagée par le fil de magnésium brûlant dans l'air et l'immense action chimique ainsi produite, rendent cette source de lumière précieuse comme moyen d'obtenir un degré quelconque d'éclairage exprimé en termes où on mesure communément la lumière.

Sous le rapport technique, un fil de magnésium en combustion d'un diamètre de 0^{m} 297, a donné, suivant la mesure qui en a été faite, autant de lumière que 74 bougies de stéarine de 5 au demi kil. Si cette lumière dure une minute, on brûle 0^{m} 987 de fil, pesant 0 g. 1204. Pour produire une lumière égale à 74 bougies pendant 10 heures, on consumerait 10 kil. de stéarine, il faudrait 72 g. 2 de magnésium.

Le fil de magnésium se prépare aisément en refoulant le métal dans une presse en acier chauffée présentant un trou fin dans le bas. Ce fil pourrait être roulé sur des bobines ou des broches qui seraient tournées par un mécanisme d'horlogerie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'extrémité du fil, guidé à travers une gouttière ou entre des cylindres, serait constamment poussée en avant dans une flamme de gaz ou d'alcool dans laquelle il brûlerait.

Une expérience faite par M. Brothers a démontré qu'en 50 secondes à la lumière de magnésium, on peut obtenir une bonne épreuve négative d'une gravure, la copie étant dans une pièce obscure. M. Brothers a fait aussi une copie ordinaire à la lumière du jour, et en 50 secondes le résultat a été à peu près égal au négatif pris à la lumière artificielle. Le soleil brillait, mais il y avait beaucoup de vapeurs dans l'atmosphère.

Combustible pour la fabrication du gaz d'éclairage.

A l'une des dernières séances de l'institut Franklin, tenue à Philadelphie, M. Fleury a présenté des échantillons d'un nouveau combustible artificiel et matière première pour la fabrication du gaz proposé par M. W. Gerhardt. Cette invention consiste à préparer des briques, des boules ou autres objets poreux en terre réfractaire, qu'on sature complétement de goudron de gaz, des huiles extraites de ces goudrons ou autres hydrocarbures liquides de même nature. Ces briques sont ensuite séchées puis employées comme combustible dans la fabrication du gaz d'éclairage. La matière combustible ayant été brûlée, celle solide reste et peut servir de nouveau en conservant toute sa porosité puisque la première ne laisse pas de cendres. L'emploi de ce combustible, qui ne contient pas de soufre, sera d'une grande importance dans la fabrication de l'acier, du fer, du verre, etc., et l'inventeur pense qu'il pourra même servir à beaucoup d'autres usages parce que son prix est inférieur à celui actuel de la houille.

Sur l'aciération des planches de cuivre gravées.

Par M. VARRENTRAPP.

M. Böttger a démontré qu'au moyen d'une solution de sulfate de fer ammoniacal ou d'un chlorure de fer et d'ammonium, ou mieux encore d'une solution contenant 2 parties de sulfate de fer et une partie d'ammoniaque, on parvenait tant à l'aide d'une batterie de Volta que par le contact avec une lame de zinc à précipiter du fer sous forme cohérente et à obtenir des plaques de l'épaisseur voulue. Tant que l'enduit n'a qu'une faible épaisseur, il adhère très-fermement sur le métal sous-jacent, au point qu'on peut le polir au brunissoir. Le fer très-dur, obtenu de cette manière, apparaît avec une surface presque blanc d'argent, et, en couche mince sur plaque de cuivre poli, brillant comme une glace et très-adhérent.

M. Jacquin a, comme on sait, mis à profit ces observations pour recouvrir d'une couche mince de fer les planches de cuivre gravées qui, de cette manière, résistent fort longtemps au travail du tirage sans s'altérer. Lorsque cette altération commence enfin à se manifester, on dissout tout l'enduit de fer en plongeant la planche dans l'acide sulfurique étendu et on recouvre de nouveau de fer.

Un autre procédé, qui fournit également un enduit d'un très-beau poli et très-dur, et où l'on fait emploi de trois à quatre couples de Daniell avec cellules assez épaisses en terre, consiste à dissoudre deux parties en poids de sultate de fer dans 50 parties d'eau qu'on mélange à une solution de 10 parties de tartrate neutre de potasse et de soude (sel de seignette) dans 150 parties d'eau et à ajouter environ 20 parties d'ammoniaque caustique. C'est dans cette solution, qu'on n'a pas besoin de garantir de l'accès de l'air, qu'on plonge la planche de cuivre unie à l'électrode négative de la batterie, ainsi que la lame de fer de même grandeur également unie à l'électrode positive. L'opération marche avec activité, mais, par un usage prolongé, il se précipte peu à peu de l'oxyde oxydulé de fer qui produit aisément des points défectueux sur la planche, et donne lieu à la formation d'un dépôt pulvérulent de fer. On n'a plus néanmoins à craindre cet effet quand on place un cylindre en terre dans la solution alcaline de tartrate de fer, qu'on remplit d'acide sulfurique étendu de 20 fois son poids d'eau et dans lequel on plonge un cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de zinc ou de tôle de fer amalgamé qui est mis en communication avec l'électrode positive. Dans l'aciération des grandes planches de cuivre il faut employer plusieurs de ces cylindres en terre. Dans ce cas, il est plus commode de plonger dans la solution ferrique une caisse plate en bois de même dimension que la plaque à aciérer dont un des grands côtés est formé de papier parchemin, de charger avec l'acide sulfurique étendu ou une solution de sel marin, puis de plonger dans cette solution la lame de fer combinée à l'électrode pasitive.

Tant que le précipité est mince, il conserve l'éclat d'une glace et sa blancheur; mais quand on le laisse prendre plus d'épaisseur, il devient mat et gris. Un bon enduit de fer peut fournir jusqu'à 20,000 copies avant d'avoir besoin d'être renouvelé et donne de très-bonnes épreuves. C'est sans nul doute à la résistance qu'oppose longtemps la légère couche de fer quand on essuie l'encre sur la planche, qu'est due en partie sa longue durée; il ne faut pourtant pas perdre de vue que le fer enduit d'huile de lin boullie, qui, comme on sait, est un des éléments de l'encre d'impression, n'en éprouve aucune oxydation, tandis que quand une planche de cuivre enduite de la même huile est essuyée avec du papier, il est facile de constater presque chaque fois dans les cendres de ce papier la présence du cuivre, parce que ce métal enduit d'huile de lin cuite l'oxyde à l'air avec une extrême rapidité. C'est aussi dans ces phénomènes qu'il faut rechercher pourquoi les planches d'acier ou celles de cuivre aciéré peuvent être débarrassées plus vivement de l'encre superflue, et, par conséquent, permettent une impression plus rapide, et aussi pourquoi on obtient sur planches de cuivre neuves des épreuves plus douces que sur planches d'acier.

Pour l'impression des billets de banque et autres objets qui exigent de forts tirages, l'aciération des planches est un procédé précieux qui fournit rapidement des épreuves très-nettes et très-pures.

On a prétendu que la dureté du précipité par voie galvanique était due à l'azote, et M. Krämer a démontré qu'avec une solution pure de chlorure de fer, il n'avait obtenu au moyen du courant galvanique, qu'un dépôt mou, mat et gris. Avec une solution de sulfate de fer à laquelle on ajoute au moins quatre fois son poids de tartrate neutre de potasse et de soude et un excès de lessive de soude (c'est-à-dire une liqueur dans laquelle il n'y a pas de corps contenant de l'azote), on obtient également un enduit de fer friable brillant comme une glace et d'une très-grande beauté. Il est donc évident que la dureté du dépôt de fer ne peut être expliquée que par une disposition des molécules, de la même manière que le précipité galvanique du cuivre qui, comme chacun sait, est dans certaines circonstances très-dur et friable, par exemple, quand il s'est formé au sein d'une solution absolument neutre de sulfate de cuivre, tandis que par l'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique, il se dépose du cuivre doux et malléable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métiers pour la fabrication des tissus à poil.

Par M. A PHILLIPS, de Glascow.

Le métier dont on va donner la description est particulièrement destiné à fabriquer des tapis à haute et basse laine ou des tapis bouclés où le poil ou les boucles sont uniquemant formés par la trame au moyen de perfectionnements particuliers appliqués aux appareils mécaniques employés à la fabrication de ces sortes de produits.

La fig. 8 Pl. 298 montre le moyen de réaliser ces perfectionnements dans la pratique, cette fig. est une section verticale du métier monté pour fabriquer à la main des tissus à poil avec les perfectionnements proposés. On a omis dans cette figure un assez grand nombre de détails ordinaires et connus afin de mieux faire ressortir les nouvelles dispositions.

A A, bâti ordinaire des métiers en bois. Sur les ensouples B, B, sont pliées deux chaînes C, C, et derrière elles sont disposés deux autres ensouples D, D, portant les deux corps ou chaînes supplémentaires E, E; tous les ensouples de chaînes sont disposés à la manière ordinaire. Les deux chaînes C, passent à travers les mailles des lisses F, et les deux chaînes supplémentaires E, à travers les lisses G. (Du reste le tissu peut être fabriqué, si on veut, sur une seule chaîne supplémentaire). Les diverses chaînes passent toutes sur la poitrinière H, et à mesure que le tissu I, se forme il est rejeté sous le rouleau de renvoi J, avant de s'enrouler sur l'ensouple de l'ouvrage K.

Dans les tissus auxquels s'appliquent ces perfectionnements, c'est-à-dire les tissus à poil à haute et basse laine, ainsi que les produits de même genre et nature, la surface figurée est produite uniquement, ainsi qu'on l'a dit, par la trame qui forme une série de boucles ou ondes au moyen d'un certain nombre de boucleurs ou d'aiguilles qui s'étendent sur toute la largeur du tissu. Ces boucleurs L se composent de petites lames minces d'acier ou autre métal, disposés verticalement et parallélement entre elles, passant à travers des peignes fixes M et N, qui leur servent de guides, celui postérieur N étant porté sur une transverse entre les montants du bâti et arrêté dans la partie supérieure sur des tasseaux O.

A la partie inférieure du peigne N, est une barre en métal P dont les arêtes sont coupées en biseau pour s'adapter dans une encoche correspondante formée dans le corps de chacun des boucleurs L, et servant à les maintenir avec fermeté à leur place. Les extrémités postérieures de ces boucleurs reposent sur une seconde barre derrière celle P, aussi portée sur une transverse, tandis que celles antérieures se prolongent en avant ou elles s'appuient sur la poitrinière H. Ces boucleurs sont pourvus également d'une encoche dans la partie supérieure. Près des extrémités postérieures et dans le canal ou la rainure ainsi formée s'engage et repose une barre Q, qui remonte avec les boucleurs lorsque ceux-ci sont relevés par l'action du mécanisme Jacquart, et sert à les maintenir tous exactement de niveau ou à les descendre tous ensemble. Cette barre Q porte des mortaises près de ses extrémités et est conduite dans son mouvement d'ascension et de descente par des guides R, qu'on peut ajuster à volonté.

Les boucleurs qui ne sont pas relevés par le mécanisme Jacquard, sont maintenus en place avec fermeté par la barre G, attachée à deux règles pendantes T, dont l'arête antérieure forme plan incliné. Quand la barre Q est remontée, celle S marche en avant et vient reposer sur l'extrémité des boucleurs, et lorsque cette barre redescend, elle est mise en contact avec les plans inclinés des règles T, afin de re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pousser sans choc la barre G en arrière. Les boucleurs sont suspendus au harnais U, U, de la mécanique Jacquart V.

Dans le modèle représenté, cette mécanique Jacquart est manœuvrée par les deux leviers W, assemblés par des tringles avec le levier X, levier qui est enfilé librement sur un arbre horizontal Y, s'étendant en travers sur le derrière du métier. Ce levier X reçoit le mouvement d'un arbre moteur Z qui se prolonge en dehors du bâti avec une roue dentée calée dessus, qui est commandée par un pignon, mis en mouvement à la main ou par un moteur mécanique. On peut d'ailleurs disposer l'engrenage qui transmet le mouvement de telle manière qu'on le juge à propos.

Au milieu de l'arbre Z est calée une poulie plate ou disque *a* sur le plat duquel sont deux nervures en forme de segments *b* ,*b*, disposés de façon que l'extrémité du levier X est mis en contact avec elles à mesure que le disque tourne. Pendant que ces segments tournent, le grand bras du levier X étant rabattu, ce qui met en action le mécanisme Jacquart et lève un nombre donné de boucleurs, les boucles de trame se forment seulement sur ceux qui sont immobiles suivant les dispositions du dessin.

L'ouverture du pas de la chaîne de travail C est effectuée par les lisses F qui se rattachent à la manière ordinaire aux marches du métier à bras, ou bien par les excentriques des métiers mécaniques ou autrement. Celle du pas des chaînes supplémentaires E qui passent à travers les lisses G le sont au dessous des boucleurs, la chaîne supérieure étant seulement élevée au-dessus des bords des boucleurs qui ne se lèvent pas, et les lisses remontées au moyen de caoutchoucs ou autres ressorts élastiques, puis rabattues par l'action des marches.

La trame en laine qui constitue la surface figurée du tissu est lancée au dessus des boucleurs L et la duite de liage en chanvre au dessous de ceux-ci. On passe d'abord une duite de trame en laine; par exemple de la couleur du fond, cette duite a besoin ensuite d'être ondulée ou pliée sur chacun des côtés des boucleurs qui ne se lèvent pas de manière à former sur ceux-ci une série d'ondulations ou de boucles. C'est ce qui s'opère au moyen d'une série de leviers boucleurs *c* qui font onduler cette trame entre chacun des boucleurs L. Les extrémités anterieures des leviers *c* sont soutenues par une tige qui traverse les yeux percés au bout de ces leviers, et est portée des deux bouts par des tasseaux *d*. Pour empêcher que cette tige ne fléchisse, on a disposé une barre en métal *e* au dessus d'elle et de petits crochets minces en métal, qui pendent de cette barre, et passent entre les leviers *c*, la soutiennent de distance en distance. Il existe un levier *c* entre chaque couple des boucleurs L qui constituent ainsi pour eux une sorte de guides à raison de la partie saillante de la face inférieure de chaque levier qui descend entre deux boucleurs adjacents. En deçà de cette portion les leviers se relèvent dans une direction oblique et leurs extrémités libres sont attachées par des fils métalliques G à une suite de releveurs *g* de façon que toute la série des leviers puisse être levée et abaissée suivant le besoin. Enfin les extrémités de ces leviers *c* sont aussi en rapport par des fils en métal avec des ressorts *h* qui sont en état de tension quand ces leviers sont relevés ainsi qu'on le voit dans la figure.

Les releveurs *g* se composent de bandes de tôle mince disposés parallélement les uns aux autres, leurs extrémités supérieures passant à travers un guide *i* qui ressemble à un peigne ordinaire. La partie inférieure de chacun de ces releveurs qui porte un cran, repose sur la barre d'appui *j* lorsque les releveurs sont relevés comme l'indique le dessin. On les fait redescendre par le moyen d'un charriot en forme de coin *k* qui marche en va et vient sur la barre *j* et repousse ces releveurs. Ce chariot est attaché à une bande *b* de caoutchouc ou autre matière élastique, dont les bouts sont arrêtés sur deux poulies *m*, une de chaque côté du métier; lorsque cette bande se déroule sur l'une des poulies elle s'enroule sur l'autre.

Une poulie plus petite *n* en dessus de chacune des poulies *m* sert à enrouler une corde *o* qui passe sur les poulies de renvoi *p*, *p* et est attachée au bout des leviers *q*. Ces deux leviers sont enfilés librement sur l'arbre Y et ils sont mis en action aux intervalles convenables par des chevilles *r* implantées sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plat de deux disques calés sur l'arbre Z. Ces deux disques sont disposés sur chacun des côtés du disque *a* et la position des chevilles *r* qu'ils portent et qui abaissent les leviers *q* est indiquée par des points sur ce disque *a*, l'une de ces chevilles étant supposée être sur le disque le plus rapproché et l'autre sur le disque le plus éloigné.

La série des boucleurs L qui ont été relevés par le mécanisme Jacquart, sont maintenus dans cette position par le levier X qui glisse sur le segment *b*, tandis que le chariot *k* repousse les releveurs *g*, de manière à ce que les leviers *c* en se rabattant fassent onduler la trame dans les intervalles qui séparent les boucleurs. Cette trame est en effet ondulée par la portion horizontale du bord inférieur de chaque levier *c* qui pénètre entre chaque boucleur lorsque les leviers sont rendus libres et oblige cette trame à former la série des boucles ou ligne ondulée sur ces boucleurs et une ligne droite horizontale dans les portions ou les boucleurs ont été levés par la Jacquard.

Pendant que le levier X est relevé, une des chevilles *r* entrainée par la rotation du disque déprime l'extrémité extérieure du levier *q* et déroule ainsi la corde *o* sur la poulie *n*, ce qui met la poulie *m* et la bande *l* en mouvement, la face inclinée du charriot *k* repoussant les releveurs *g* à mesure qu'il avance.

Au temps suivant le levier X est relevé par le second segment *b* sur le disque *a*, la cheville *r* de l'autre disque amenée par la rotation, attaque le levier contigu *q* et ramène le chariot *k* dans une direction contraire. C'est de cette manière que les leviers *q* sont mis alternativement en action, pendant que le levier X est relevé, ce qui fait que les releveurs *q* sont repoussés après chaque passage d'une duite de laine.

La série des releveurs est remontée sur la barre *j*, après que la trame de laine a été ondulée dans chaque duite par les leviers *c*, au moyen des leviers coudés *s* que porte un axe reposant sur des tasseaux en saillie sur une traverse du bâti. Les extrémites antérieures de ces leviers *s* se prolongent sous la barre *t* qui monte et descend dans des guides aux deux bouts et sert à remonter toute la série des releveurs. Cette barre *t* pénètre dans une fenètre oblongue formée dans chacun des releveurs, ce qui lui permet de descendre quand ceux-ci sont repoussés par le chariot *k*. Les leviers *s* sont deprimés au moment opportun par des excentriques *u* formés sur la périphérie des disques montés sur l'arbre Z, et ces excentriques en tournant abaissent les deux leviers *s* au même moment et par conséquent soulèvent les releveurs *g* en agissant sur la barre *t*. Les fils métalliques *f* qui relient les releveurs *g* avec les leviers *c* sont remontés et en même temps repoussés un peu en arrière de façon que quand les releveurs remontent à la hauteur convenable le tirage de ces fils les fait accrocher à la barre d'appui *j*.

Lorsque les leviers *c* ont été remontés on passe la seconde duite de trame de laine, cette trame étant une des couleurs qui forment le dessus, et les boucleurs ayant été préalablement modifiés par le mécanisme Jacquart, mouvement qui constitue la première passe de laine de chaque duite. Cette duite est ondulée sur les boucleurs par les mouvements décrits précédemment et qui se suivent les uns les autres en succession rapide. On passe alors une duite de la troisième couleur et cette duite peut être suivie d'une autre suivant le nombre de couleurs du dessin.

Les mouvements du mécanisme Jacquart sont combinés de telle sorte que chaque série de couleurs forme un rang complet de boucles s'étendant sur la largeur du tissu, malgré que le rapport entre les couleurs puisse être varié à chaque passe.

Quand ces rangs de boucles ont ainsi été formés on les foule avec le battant *v* et on passe une duite de chanvre ou autre trame de liage sous les boucleurs, ce qui avec les mouvements d'ouverture et de fermeture du pas de la chaîne complète le liage de la trame figurée et forme une étoffe solide et fortement tissée.

La hauteur de la boucle est réglée par la largeur des boucleurs L, proche de la partie antérieure où les boucles sont formées ; ainsi pour le poil ou surface veloutée des tapis, on fait cette largeur suffisante pour permettre de couper ces boucles avec une machine à tondre après que le tissu est fabriqué.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tissu est enroulé à chaque coup de battant par les moyens suivants :

Sur l'un des disques qui mettent en action les leviers q et s ou sur un disque disposé à cet effet sur l'arbre Z sont appliqués deux chevilles w qui viennent alternativement en contact avec l'extrémité du levier x qui a son point de centre sur le bâti du métier. L'extrémité antérieure de ce levier est articulée sur un second levier y relié par une tringle z au levier 1 que porte un boulon sur le bâti. Sur le levier 1 est un cliquet qui s'engage dans les dents d'une roue à crochet 2 montée sur le même boulon que le levier. Cette roue 2 porte un pignon qui engrène dans une roue dentée sur la roue à rochet 3 calée sur le tourillon du rouleau de renvoi J, cette roue à rochet 3 étant maintenue dans un sens par les cliquets 4. Immédiatement après qu'on a formé les ondes dans chaque duite de trame au moyen des leviers c, le levier 1 est rabattu par l'action de l'une des chevilles w ce qui fait que le cliquet qu'il porte repousse d'une dent la roue à rochet 2, mouvement qui est communiqué à la roue 3 et au rouleau de renvoi J rouleau dont la marche étant réglée sur l'ensouple de l'ouvrage K, tous deux marchent à l'unisson.

Toutes les dispositions de ces divers détails et mouvements peuvent du reste être considérablement modifiées pour les adapter plus convenablement aux divers genres de métiers qu'on emploie dans la fabrique.

Machine à fabriquer les aiguilles des métiers à tricoter et perfectionnement dans ces aiguilles.

Par M. T. Sands, de Gilford (Etats-Unis).

La fig. 9, pl. 298, représente un plan général de la machine.

Les fig. 10 et 11, des coupes en élévation de divers organes ou groupes du mécanisme.

La fig. 12 des vues d'une aiguille en partie formée, et d'une aiguille terminée fabriquée avec cette machine.

La force motrice est appliquée à cette machine à l'aide d'un petit pignon commandant la grande roue dentée A qui donne un mouvement ferme et uniforme à l'arbre B s'étendant sur toute la longueur de la machine et tournant sur des appuis convenables disposés sur les côtés opposés du mécanisme. Sur cet arbre horizontal B, sont calés trois excentriques C, D et E auxquels on a donné la forme propre à produire les mouvements requis pour les trois principaux groupes d'organes dont se compose le mécanisme.

Un second arbre horizontal F s'étend aussi d'un côté à l'autre dans la partie supérieure de la machine, où il est mis en action par la poulie G, calée sur l'arbre principal B. Cet arbre F porte une petite poulie à gorge G′ qui, à l'aide d'une courroie sans fin, commande la poulie I, laquelle imprime un mouvement de rotation au redresseur du fil qui consiste en un tube court tournant sur appuis, et portant, dans sa partie centrale, un châssis rectangulaire K, L, en travers duquel sont établies à distances égales, trois barres percées de trous non disposés sur une même ligne pour le passage du fil O.

Lorsque la machine est en activité, le fil d'acier O passe du devidoir P par une des extrémités de l'arbre creux I et ressort par l'autre bout parfaitement redressé, et tout prêt à être façonné en aiguilles. Ce fil O, en quittant le redresseur, est porté en avant dans les organes qui en forment l'œil, fraisé et coupé à la hauteur désirée d'un aiguille.

Dans l'excentrique E, est découpée une rainure R d'une forme propre à imprimer un mouvement latéral à une tige S, qui joue dans cette rainure et est attachée à l'une des extrémités T d'un levier horizontal T′. Au centre de ce levier, est pratiquée une mortaise U qui reçoit un collier de frottement V, remplissant exactement la largeur de cette mortaise, et fixé avec fermeté dans la partie W. Le tourillon qui forme le point de centre de ce levier T, est fixé sur la plaque de fermeture 41.

A l'aide des vis de calage X, X, ce levier T^1 peut être mis dans une position requise quelconque relativement à la mortaise U, dans le but de changer l'étendue du mouvement parcouru par son extremité. La position de la plaque de support V, sur laquelle sont disposées ces pièces peut également être ajustée au mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

yen de vis qui l'arrêtent sur la plaque 41, faisant partie du bâti de la machine. Au moyen de cette disposition des différentes pièces, l'extrémité T′ du levier peut communiquer une excursion plus ou moins étendue à une bielle courte Z, qui y est articulée et fait mouvoir la plate-forme 1, attachée dessus à pivot 2. Cette plate-forme 1 glisse sur un rail ou barre 3 en queue d'aronde; la plus grande étendue de son mouvement étant égale à la longueur de la plus grande aiguille qu'on se propose de fabriquer.

On voit dans les fig. 9 et 11 que l'excentrique D est élargi dans le sens de la longueur de l'arbre B et arrête sur celui-ci, et que quand il tourne il soulève et abaisse le levier coudé 4, 4′, 4″, 4‴ de la distance nécessaire pour imprimer l'œil ou la retraite où doit se loger la pointe de l'aiguille aux intervalles de temps convenable. Ce levier coudé 4 a son point de centre sur le tourillon 5, qui passe à travers le levier et la plaque de support 6, laquelle porte sur la plate-forme 1 et se meut avec elle. La partie verticale 4‴ repose toujours sur quelque point du large excentrique D et l'extrémité opposée 4 sur l'enclume ou billot 6′ sur lequel s'étend le fil à aiguille O, supporté qu'il est dans une rainure longitudinale 7, poussée sur la face du billot. Celui est d'ailleurs inséré dans une boîte 8, où il est maintenu fermement en place par des vis de calage 9, 9′.

Le poinçon qui frappe l'œil est représenté en 48 fig. 11, son extrémité en relief a la forme exacte qu'on veut donner en creux à cet œil. La queue verticale 11 de ce poinçon est très-exactement ajustée dans la tête élargie du levier 4, et à travers l'extrémité de cette tête joue une vis 12, servant à ajuster le poinçon de hauteur. Un guide 13, attaché à la plaque 41, sert à supporter le fil O à mesure qu'il sort du tube creux I pour s'étendre sur le billot 6.

L'appareil pour façonner ou fraiser le fil aux dimensions et avec le profil requis, et aussi pour couper la longueur nécessaire pour faire une aiguille, est représenté dans les fig. 9 et 11. L'excentrique 16, calé sur l'arbre B, tourne en contact avec le galet 17 en saillie sur l'un des bouts du levier 18. Ce levier a son point de centre en 20 à son extrémité opposée, où il est soutenu par la tige 21, arrêtée sur la table ou la plaque 41. Ce galet 17 est maintenu en contact avec l'excentrique par le ressort à boudin 32. Une tige 22 est assemblée à pivots 19 et 23 d'un bout avec le levier 18, et de l'autre avec le bouton 24 fixé sur le levier plat horizontal 25. Dans un canal percé au centre de ce levier, tourne l'arbre 43, qui est commandé par le contre-arbre F, et l'engrenage d'angle 26 et 27. Ce levier est supendu sur des points de centre en 42 et 42′, et son extrémité antérieure porte une petite fraise ronde 30, fixée au bout de l'arbre 43 par un écrou 31. Un montant 29 s'élève verticalement sur la table de la machine en passant à travers une fenêtre rectangulaire découpée dans le levier et servant à le maintenir ferme pendant que la fraise monte et descend. Une petite pièce en fer 36 est adaptée sur une plaque de support qui repose sur la table 41; un trou percé dans le bout de cette pièce maintient le fil O tandis que l'autre bout est chanfreinée pour permettre à la fraise d'être mise en contact avec le fil.

L'appareil pour couper le fil à la longueur exigée pour une aiguille présente la structure que voici :

Un excentrique en contact avec celui 16, est calé sur l'arbre B et porte un bec 15 qui, à chaque révolution, est mis en contact avec le téton 33 en saillie sur la pièce 34 du coulisseau 35; celui-ci se meut donc en avant horizontalement dans des guides en poussant devant lui l'appareil découpeur 39 sur le fil, qui coupe celui-ci à la longueur voulue. Le coulisseau est alors ramené en arrière et maintenu en contact avec l'excentrique par le ressort à boudin 28.

Décrivons maintenant la manière dont tous ces organes fonctionnent.

Le fil d'acier étant enroulé sur le devidoir P, son extrémité libre est insérée dans le tube du redresseur et conduit par les barres au billot à faire l'œil où le poinçon descend sur lui. La plate-forme 1 qui supporte cet appareil à faire l'œil, est dans ce moment à l'extrémité gauche du rail 3. A mesure que l'excentrique E tourne, la mortaise R fait mouvoir le levier et la bielle Z qui ramène la plate-forme vers la droite et attire le fil O à travers le redresseur et au même moment la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portion 4''' du levier du poinçon de frappage, s'avance de toute l'épaisseur de l'excentrique D. Lorsque le levier coudé tombe dans le vide de cet excentrique D, le poinçon se relève; mais avant d'opérer ce mouvement, le fil a été porté en avant vers la fraise 30 où doit être profilé, c'est-à-dire recevoir la forme exigée par les organes représentés dans la fig. 10.

En cet état, l'excentrique 16 déprime le levier 18 et attire en bas la tige d'assemblage 22 et le levier alternatif 25. Ce mouvement fait descendre la fraise circulaire 30, qui tourne d'une manière continue et amène l'extrémité de l'aiguille à la forme désirée, la section étant dans presque toutes ses parties à peu près ovale. Alors, la portion de plus grande levée 15 de l'excentrique C, mise en contact avec le couliseau 34 fait mouvoir le plaque 39 qui coupe la longueur de fil nécessaire pour faire une aiguille. Cette longueur est fixée en ajustant le centre mobile du levier T de manière à permettre une excursion plus ou moins étendue à la table voyageuse.

Les aiguilles sont alors en état d'être remises aux mains des ouvriers finisseurs qui les polissent, et en courbent l'extrémité sous la forme requise pour les machines à bas et à tricoter.

Dans la fig. 10, la portion 49 montre la forme de cette partie de la surface de l'excentrique 16; la distance de cette surface au centre de mouvement étant plus grande au commencement du mouvement, cela déprime le galet 17 dans un rapport décroissant et abaisse la fraise 30 sur le fil de manière à donner la conicité requise à l'aiguille.

On remarquera qu'en faisant varier la forme de la surface de l'excentrique, on peut faire varier celle conique de l'aiguille, ou on peut découper l'acier en un point à une plus ou moins grande épaisseur suivant l'exigence.

La forme d'aiguille perfectionnée qu'on peut produire ainsi est représentée dans la fig. 12; la protuberance *b* à mi-distance entre la pointe *c* et l'œil ou retraite *d* a pour objet de rendre l'aiguille inflexible dans le point de courbure *b'*. La barbe *c'*, *d'* et une portion de la tige sont élastiques, et quand les aiguilles fonctionnent dans un métier, la pointe *c* s'engage dans sa retraite *d'* sans déterminer aucune flexion dans la portion épaisse ou élargie située dans la courbure. Le mouvement est ainsi distribué sur une grande longueur, comparativement à la courbure restreinte d'une aiguille ordinaire et le nombre des aiguilles qui se rompent est, ainsi que le prouve l'usage, considérablement réduit.

Machine à couper, poinçonner et river les métaux.

Par M. H. Donald.

La fig. 13, pl. 298 est une vue en élévation par-devant de cette machine à couper, poinçonner et river les métaux.

La fig. 14 est le plan d'une portion de cette même machine.

La disposition consiste à combiner une machine ordinaire à poinçonner et à cisailler avec une machine perfectionnée à couper les fers d'angle ou avec une machine à percer et à river.

La disposition générale de la machine à poinçonner et à cisailler ne diffère pas, du moins en ce qui concerne ses opérations, de celles communément en usage, et par conséquent il est inutile d'entrer dans une explication détaillée sur sa structure.

Sur la plaque d'assise A de la machine s'élèvent deux montants latéraux B qui constituent le bâti et sont reliés dans le haut par une traverse. Dans les parties de ces montants, saillantes du côté interne, sont des retraites dans lesquelles sont disposées les pièces mobiles principales du mécanisme. Ces pièces sont mises en mouvement par la machine à vapeur C boulonnée sur la plaque d'assise A, machine qui imprime le mouvement à l'arbre coudé D porté par des consoles sur l'un des côtés des montants.

Sur l'arbre D est calé un pignon E qui commande la roue F montée sur l'arbre G dont les appuis sont placés sur la ligne médiane des montants. Sur ce dernier arbre est calé un pignon H qui engrène dans la roue dentée I, I calée elle-même sur un gros arbre horizontal J. Celui-ci porte un excentrique K dont la tige est attachée à l'extrême du levier principal U d'une machine à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couper les fers d'angle, à poinçonner et à river. Cet excentrique K est libre sur l'arbre J et on l'embraye ou le débraye avec la roue I, I au moyen d'un levier à poignée L. Ce levier est fixé à l'extrémité d'un petit arbre horizontal M portant deux bras courbes N, N dont les extrémités pénètrent dans une cavité de la pièce d'embrayage O. L'abattage de ce levier L fait marcher la pièce O vers le plat de la roue I, I où est creusée une cavité pour recevoir la broche P de cet embrayage, broche qui passe à travers une ouverture segmentaire pratiquée à cet effet dans l'excentrique K. La forme de cette ouverture est indiquée au pointillé en Q dans la fig. 13. De cette manière on imprime un mouvement vertical alternatif au levier U de la machine à couper les fers d'angle, mouvement qu'on peut arrêter instantanément quand la chose est nécessaire.

La machine à couper les fers d'angle avec laquelle est combinée une machine horizontale à poinçonner et à river est établie de manière à pouvoir être placée simplement sur le sol de l'atelier sans fouille aucune, comme on est obligé de le faire avec les machines quand elles sont disposées avec un levier vertical.

La nouvelle machine consiste en une plaque de fondation rectangulaire R fortifiée en-dessous par de robustes nervures venues de fonte. Sur cette plaque s'élèvent deux montants S servant de paliers à un arbre horizontal T de peu de longueur sur lequel est adapté le levier principal U. Ces montants se prolongent latéralement des deux côtés et dans une cavité ressemblant à une marche d'escalier est adaptée la lame inférieure V des cisailles. Le levier U dans les points où il s'étend au-dessus de ces lames V porte les lames supérieures W dont le bord tranchant est incliné sur l'horizon, puis il se relève obliquement. A l'aide de cette disposition, lorsque les lames supérieures descendent obliquement sur le fer d'angle, elles coupent à partir du bord externe en remontant comme une paire de ciseaux et de cette manière opèrent une section plus propre avec une dépense moindre de force que si la lame descendait droit et à plat sur le fer.

Le mouvement alternatif du levier U lui est imprimé par l'excentrique K ainsi qu'on l'a décrit, et ce mouvement met alternativement chaque paire de cisailles en action.

Le fer qu'on se propose de couper est introduit entre les cisailles au moment où la lame fixée sur le levier U est relevée et la section s'opère par la descente de ce levier, ou bien si la chose est nécessaire on suspend l'abattage du levier, jusqu'au moment où le fer est convenablement ajusté.

Ce levier U sert également à faire fonctionner l'appareil à poinçonner et à river de façon que les diverses opérations du coupage des fers d'angle, ainsi que le poinçonnage et la rivure des tôles peuvent au besoin s'exécuter simultanément.

Ce levier U présente une queue qui descend dans l'intervalle qui sépare les montants S ainsi qu'on le voit au pointillé dans la fig. 13, et sur les côtés sont disposées des retraites en queue d'aronde pour recevoir les tampons X qui sont en acier en forme de L dans leur section transversale comme on le voit dans la fig. 14. Chacun de ces tampons est attaché par une tringle Y qui passe à travers une ouverture dans les montants S, à des leviers coudés Z ayant leur point de centre fixés sur des broches que portent des appuis boulonnés sur les montants. C'est à l'aide de ces leviers Z que chacun des tampons peut être ramené quand on veut que l'action du levier U n'affecte pas le piston de l'outil contigu.

Les pistons *a* auxquels sont fixés le chasse-rivet *b* ou le poinçon *c* glissent en va-et-vient dans des cavités ménagées à cet effet dans la partie centrale des montants S; c'est aux extrémités extérieures de ces pistons qu'est établie une bouterolle qui reçoit ou le chasse-rivet *b* ou le poinçon *c*. Ces pistons sont mis en action par le mouvement alternatif du levier U agissant par l'entremise des tampons X sur les extrémités de ces pistons. Ils sont ramenés à leur position normale par les tirants *d* attachés sur les prolongements du levier U et aux pistons eux-mêmes; ces tirants sont percés de fenêtres de manière que quand les tampons X sont ramenés le mouvement du levier U n'affecte plus de piston contigu.

De cette manière les outils à river

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à poinçonner sont mis en action conjointement avec les cisailles, ou bien l'un d'eux ou tous deux peuvent être mis hors d'action par un simple mouvement du levier Z.

La bouterolle fixe *b'* porte derrière un ou plusieurs blocs de bois *e* ; la queue de cette bouterolle passe à travers ces blocs qui agissent comme une sorte de coussin pour cet outil de façon que quand un rivet un tant soit peu plus fort que la moyenne ordinaire est interposé entre les poinçons, la légère élasticité du bois supplée à cette épaisseur excédante de métal.

L'outil poinçonneur est pourvu de deux arrêts courbes *f* sur lesquels la tôle ou la plaque en métal appuie lorsque le poinçon est ramené en arrière, ce qui permet à ce poinçon de sortir de la plaque.

Sur l'arbre coudé D, on voit une poulie fixe et une poulie folle, disposition qui permet d'appliquer une portion de la force motrice de la vapeur à un autre service quelconque.

Machine à percer les ardoises.

Par M. Al. Webster.

Jusqu'à présent on a percé avec le martelet du couvreur les ardoises qui servent à la couverture des bâtiments et des habitations. Ce procédé est très-défectueux, il donne lieu à un trou d'un diamètre inégal, irrégulier sur les bords, généralement trop grand pour le passage du clou et il a en outre l'inconvenient de faire souvent éclater l'ardoise, d'en diminuer la durée ou même de la mettre hors de service.

En conséquence, M. Webster propose une machine pour percer les ardoises de toiture dans un ou plusieurs points de leur surface en une seule opération. Les trous sont percés bien ronds et préparés pour recevoir des clous à tête chanfreinée. Enfin, l'emploi de la machine réduit considérablement ou même supprime entièrement le cas de rupture.

L'invention consiste, en premier lieu, à appliquer aux outils qui opèrent sur l'ardoise un mouvement combiné de poinçonage ou estampage et un mouvement de perçage, en donnant à ces outils où à leurs matrices une forme qui produise des trous fraisés, et, en second lieu, dans des dispositions mécaniques pour produire le mouvement composé nécessaire à ces outils par une action simple et intermittente de la main.

Fig. 15, pl. 298, vue en élévation de la machine à percer les ardoises.

La machine est établie sur un banc de bois A sur lequel est assujettie par des boulons et écrous la plaque d'assise B. Cette plaque est de forme rectangulaire et porte deux languettes verticales C, C sur chacune desquelles est boulonnée une poupée ou plaque à coussinet D. Ces poupées sont recourbées dans leur partie inférieure pour se projeter en avant et là elles s'élèvent droit en formant une tête en l'air. Une coulisse verticale en forme de queue d'aronde règne sur la face interne de chaume de ces poupées D ; dans ces coulisses sont disposés deux blocs glissants E, et chacun de ces blocs porte sur la surface interne une douille ou cylindre creux et taillant qui reçoit les extrémités ou tourillons d'un arbre horizontal F. Ces cylindres remplissent le rôle de coussinets pour permettre à l'arbre F de tourner concentriquement ; quant aux points d'appui dans l'action excentrique due au levier, ils sont disposés tous deux dans une mortaise horizontale G poussée dans les poupées D, mortaises assez grandes pour recevoir les cylindres qui y pénètrent d'une certaine étendue en direction latérale. Les extrémités de l'arbre F sont prolongées chacune pour former un bouton court H disposé excentriquement relativement à l'axe de cet arbre et constituant une manivelle courte à chaque bout. Ces boutons de manivelle sont portés dans les boîtes disposées comme on l'a dit, dans des mortaises horizontales G, et lorsqu'on imprime un mouvement partiel de rotation à l'arbre F, ce mouvement fait marcher ces boîtes d'une extrémité à l'autre des mortaises.

On imprime le mouvement à l'arbre P au moyen d'un levier à poignée I dont le petit bout traverse un trou percé dans l'arbre et où il est retenu par un écrou J. Sur cet arbre sont calées deux ou tout autre nombre convenable de roues d'angle K, K qui commandent les pignons d'angle L, L placés au-dessous d'elles,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les blocs glissants E est arrêtée au moyen de boulons qui se vissent dans les boîtes formées sur les blocs, la traverse en fer M qui porte une coulisse s'étendant sur presque toute la longueur. Dans cette coulisse sont disposées des boîtes mobiles O, O qui peuvent être fixées à telle distance entre elles qu'on le désire, à l'aide des écrous P, P. Ces boîtes O, reçoivent les tiges Q qui y tournent librement, et sur la tête de chacune de ces tiges est calé le pignon d'angle L qui est arrêté par un écrou vissé dans la partie haute de la tige. L'extrémité inférieure de chacune de ces tiges présente une ouverture pour recevoir le poinçon R qui est en acier, de forme carrée et se termine en cône vers la pointe.

Au moyen de cette disposition, lorsqu'on relève le levier à poignée I dans la direction de la flèche, le mouvement de rotation de l'arbre F fait que les roues K mettent les pignons L en un mouvement rapide de rotation qui est ainsi communiqué aux poinçons R. Simultanément avec ce mouvement se trouve combiné le mouvement secondaire de l'arbre, à savoir celui dû à l'excentricité de ses points de support. Ainsi quand l'arbre F est tourné en partie, les boutons H font marcher les boîtes dans les mortaises G de manière à amener la face supérieure de l'arbre en dessous et dans la position la plus inférieure, le levier I se présentant en avant en faisant opérer une demi-révolution à l'arbre sur ses appuis concentriques et excentriques, ce qui détermine une descente correspondante des poinçons R égale à deux fois la hauteur des manivelles; l'arbre F, dans cette dernière position, se trouve en entier au-dessous des points d'appui H et des boîtes G au moment où l'ardoise est percée ou dans une position opposée à celle représentée dans la figure.

Ce mouvement composé fournit un moyen très-efficace pour perforer l'ardoise ou autre matière analogue, les outils ayant un mouvement rapide de rotation ainsi que de descente qui leur est imprimé par la disposition mécanique de l'arbre F et des appuis mobiles E et G.

La plaque d'assise B de la machine est percée d'une coulisse longitudinale N semblable à celle de la traverse M. Dans cette coulisse sont adaptées les boîtes tubulaires qu'on peut ajuster à volonté, qui se meuvent en va-et-vient dans cette coulisse et qu'on fixe dans le point voulu avec des écrous T. Dans chacune de ces boîtes est disposé un canon en acier U qu'on ajute de hauteur en le vissant plus ou moins dans sa boîte S.

L'ardoise X qu'on veut perforer repose sur les canons U et sur un troisième point de support formé par le bras V qui est fileté à sa partie inférieure afin de pouvoir l'ajuster de hauteur. Dans la partie postérieure de la machine est une jauge W, qu'on ajuste à volonté, qui se meut en va-et-vient dans une coulisse et qu'on arrête avec des écrous de calage. Les deux pièces extrêmes de cette jauge s'élevent en avant de la machine, et c'est sur ces pièces qu'on pousse le bord de l'ardoise X afin de règler la distance du bord à laquelle on doit percer les trous. Il y a aussi une seconde jauge Y qui se prolonge au delà de la poupée de gauche D et qui, lorsqu'on la visse plus ou moins, règle la distance du bord inférieur où on doit percer les trous.

Avec cette disposition, et en tirant simplement en avant ou relevant le levier I d'un demi-révolution, on imprime un mouvement rapide de révolution aux outils combinés de perçage R, qui percent des trous nets bien ronds s'élargissant vers le bord postérieur de l'ardoise, telle quelle est placée dans la machine, afin de former une fraisure propre que reçoit la tête du clou destiné à retenir l'ardoise sur la volige.

A mesure que les perçoirs R descendent, la rotation de leurs quatre arêtes forme équarissoir pour élargir les trous au diamètre voulu, tandis que la matière enlevée passe à travers les canons U, la boîte creuse et tombe sur le sol. Alors on rabat, ou ramène le levier I dans la position qu'il avait à l'origine, l'ardoise X est vivement enlevée et remplacée par une autre.

Cette machine produit une économie considérable de temps, de main-d'œuvre et d'argent; les trous y sont percés avec rapidité et précision et sans avoir à craindre les ruptures ou la casse si fréquentes dans le mode ordinaire de perçage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à vapeur à double et triple cylindre.

Par M. F. H. WENHAM.

On a déjà réalisé un importante économie dans l'emploi de la vapeur à haute pression en la soumettant à une détente avant d'opérer la condensation ; mais un fait bien connu, c'est que la détente ne peut être poussée avec profit que jusqu'à certaines limites, et que l'effet pratique est bien au-dessous de l'évaluation théorique, circonstance qui provient de la diminution du volume par la la perte de chaleur qu'occasione la détente.

On parvient à prévenir le refroidissement dû au rayonnement au moyen de l'enveloppe de vapeur ou en chauffant les cylindres au-delà de la température de la vapeur. Mais la vapeur, par l'acte simple de la détente, perd de sa température et de son volume, et toute la masse se trouve presque instantanément chargée de particules aqueuses qui s'y sont précipitées par suite de la dilatation. Or le but de la disposition qu'on va décrire, est de conserver et de maintenir tout son volume et de relever la température du corps de vapeur pendant la détente, en disposant des chambres réchauffeuses que traverse la vapeur d'échappement dans sa marche du petit au grand cylindre. Ces chambres peuvent à volonté être chauffées par la chaleur perdue qui s'échappe de la cheminée ou par un foyer distinct, ou enfin par le moyen de la vapeur surchauffée.

La fig. 16, pl. 298, représente une section verticale sur la longueur d'une machine à trois cylindres renversés propre à la propulsion par l'hélice.

La vapeur est amenée directement de la chaudière dans le premier cylindre par le tuyau *a*; celle d'échappement se rend par le tuyau *b* dans une chambre réchauffeuse placée sous la cheminée ou chauffée par un foyer séparé ; là elle est élevée à une haute température, mais avant de pénétrer dans le second cylindre, elle abandonne une portion de son excès de chaleur à la vapeur qui se rend du second au troisième cylindre de la manière que voici : La vapeur fortement surchauffée qui s'est échappée du premier cylindre arrive par le tuyau *c* à travers une série de tubes dans la chambre réchauffeuse *d*. La vapeur d'échappement du second cylindre traverse aussi cette chambre, mais à l'extérieur des tubes, et se réchauffe avant d'entrer dans le troisième cylindre d'où en sortant elle est condensée par un condenseur dit par surface. La réchauffeuse intermédiaire pour le troisième cylindre se trouvant ainsi rapprochée tout près du point où la vapeur doit fonctionner ne se trouve donc point exposée à acquérir un excès de température et on évite en outre la nécessité d'avoir deux réchauffeuses au-dessus du foyer.

Les trois manivelles de la machine sont placées à des distances égales et les réchauffeuses intermédiaires ont une capacité suffisante pour maintenir une pression uniforme.

Les fig. 17 et 18 sont des sections sur la longueur et transversale servant à faire comprendre le principe lorsqu'on applique à une machine à deux cylindres sans condensation, ou a la locomobile d'une force de 10 chevaux, qui a figuré à l'exposition de 1862 où elle a été récompensée d'une médaille.

La vapeur sortant de la chaudière est conduite directement dans le petit cylindre *a* ; la vapeur d'échappement se rend par le tuyau *b* dans une chambre réchauffeuse *c* placée dans la boîte à fumée à l'extrémité de la chaudière et ayant des tubes qui coincident avec ceux de la chaudière, et qu'on peut nettoyer ensemble par une seule et même opération. La vapeur dont le volume a ainsi augmenté entre dans le grand cylindre *d* par le tuyau *e* et s'échappe finalement en un jet *f* par la cheminée.

Avec une pression dans la chaudière de 7 atmosphères les machines de ce modèle ne consomment que 0kil.90 de houille par force réelle de cheval et par heure. Les manivelles fonctionnent à angle droit avec l'uniformité de mouvement des machines à deux cylindres. Si la première manivelle s'est arrêtée sur le centre, la vapeur est conduite dans la réchauffeuse par un petit robinet après que la machine est en train.

On n'obtient que peu d'avantage en surchauffant tout d'abord de la vapeur à haute pression, la vapeur absorbe l'eau avec laquelle on la met en contact. On a trouvé qu'un décimètre cube de vapeur à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atmosphère absorbait à peu près la même quantité d'eau que cette vapeur à 10 atmosphères, de là le grand avantage comparatif de dessécher la vapeur à basse pression.

Dans les machines dont on vient de décrire le principe on ne réalise aucun avantage important par le chauffage de la vapeur à haute pression *avant* l'entrée dans le premier cylindre, c'est quand cette vapeur est en partie condensée et que son volume est réduit *après* avoir fonctionné dans ce cylindre qu'une nouvelle élévation de la température devient nécessaire pour pouvoir encore fonctionner avec détente. Si cette nouvelle élévation est faite convenablement le troisième ou le plus grand des cylindres est rempli de vapeur parfaitement sèche et de gaz très-dilatés, et si la pression de la vapeur dans chaque cylindre est suffisamment détendue pour que celles au-dessus ou au-dessous du piston soient à peu près égales au terme de la course, la réchauffeuse intermédiaire n'occasionne aucune perte par détente subite à une pression plus basse et peut-être aussi spacieuse qu'on le jugera convenable.

M. J. Pintus, dans une note insérée dans le *Polytechnisches journal* de M. Dingler, s'exprime ainsi au sujet d'une locomobile dite combinée de ce genre qu'il a vu fonctionner dans un concours agricole.

« A la dernière exposition agricole du Smithfield-Club à Londres, dit-il, on remarquait entre autres nouveautés un modèle de locomobile dite combinée de l'invention de M. F.-H. Wenham paraissant mériter toute l'attention des constructeurs, des entrepreneurs de travaux et des agriculteurs et qui probablement se propagera dans les divers services dès qu'on en aura reconnu tous les avantages.

» Le principe qui a présidé à la construction de cette locomobile, principe qui à notre connaissance a été appliqué pour la première fois aux machines de ce genre est celui de la régénération et d'un nouvel emploi de la vapeur perdue dans un second cylindre offrant de plus grandes dimensions. Les avantages de ce système sont parfaitement évidents surtout lorsqu'il s'agit de machines un peu puissantes et nous ferons ressortir entre autres ceux des dimensions relatives moindres de la chaudière et son poids moins considérable ; la diminution dans la consommation du combustible et de l'eau, sans compter la propriété des machines à deux cylindres de travailler sans bruit, de pouvoir être mises en train dans tous les points de la course, etc. Quant aux désavantages, on les connaît déjà, ce sont ceux d'une plus grande complication, un prix un peu plus élevé, et la machine en question les possède en commun avec toutes celles à deux cylindres, mais ces inconvénients disparaissent à peu près complétement en présence des avantages énoncés ci-dessus. La machine qui a figuré à l'exposition du club de Smithfield fonctionne sous une pression de 7 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique et ne brûle que 1 kilogramme de houille par heure et par force de cheval à l'indicateur ou 1kil.50 par force réelle. Le prix en Angleterre d'une machine de la force de 8 chevaux prise chez M. Wenham à Londres est de 250 liv. sterl. (6,250 fr.).

» Dans les fig. 17 et 18, A est une chaudière à tubes de 0m.61 de diamètre sur 1m.215 de longueur de tubes ; cette chaudière est pourvue d'un dôme et renferme 31 cours de tubes d'un diamètre de 5 centimètres; B boîte à feu de construction ordinaire; C boîte à fumée dans laquelle est placé le régénérateur *c*, qui consiste en une enveloppe cylindrique avec surface supérieure plate disposée à angle droit par rapport à la base ; deux plaques à tubes et 31 tubes de 0m.30 de longueur exactement de même épaisseur, diamètre et longueur que les tubes à feu de la chaudière. C'est dans ce régénérateur qu'arrive par le tube *b* la vapeur qui s'échappe du petit cylindre *a*, où elle est rechauffée par les gaz brûlants qui s'échappent des tubes de la chaudière, et reçoit un excédant de tension avant d'entrer par le tuyau *e* dans le grand cylindre *d* où elle remplit une seconde fois ses fonctions avant de s'écouler par le tuyau d'échappement *f* dans la cheminée.

» Le petit cylindre a 0m.127 de diamètre et le grand 0m.203, la course est de 0m.406. Lorsque la manivelle du petit piston est au point mort et que la machine doit être mise en train, on fait, au moyen d'un petit tube particulier avec robinet et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une bielle, pénétrer directement la vapeur dans le régénérateur, puis quand la machine est en marche, on ferme ces communications.

» La tige de piston est guidée dans cette machine par un petit charriot vertical, disposition qui diffère de celle de toutes les machines anglaises qui se servent presque toutes de 4 glissières linéaires. »

Conservation des chaudières à vapeur.

Par M. H. Wilde.

Parmi les causes nombreuses d'altération et de destruction qui attaquent les chaudières à vapeur, il en est une qui est d'autant plus dangereuse quelle se développe à leur intérieur et dans des points où il est plus difficile de la constater et de la prévenir. Ce genre d'altération, qui est une véritable corrosion, se manifeste par la formation de sillons dans le voisinage immédiat des sutures et des rivures et près des bords des fers d'angle qui réunissent les calottes au corps de la chaudière et en général dans tous les points ou une pièce de fer qui est exposée à de fréquentes dilatations et contractions est en contact avec une autre qui, relativement, reste dans son état normal ou qui se trouve tiraillée et dans un état inégal de tension et de contraction.

A quoi faut-il attribuer cette altération assez rapide quelquefois des chaudières en ces points? est-ce à un dépôt plus abondant d'incrustations, à une propagation incomplète de la chaleur d'une pièce frappée directement par le feu, est-ce enfin l'effet d'une action galvanique dont la loi est encore inconnue? c'est ce qui reste encore à éclaircir.

Quoiqu'il en soit, un ingénieur, M. H. Wilde, paraît avoir en partie adopté cette dernière opinion lorsqu'il fait la proposition de construire les chaudières à vapeur, d'après un nouveau système au moyen duquel il croit avoir diminué de beaucoup, sinon annulé, les chances de corrosion et la formation des sillons.

Pour construire, des chaudières à vapeur suivant son système, M. Wilde propose donc d'introduire une bande de tôle mince de cuivre ou autre métal convenable, qu'on voit indiquée en *a*, *a* fig. 19, pl. 298 et percée de trous devant les trous correspondants aux rivets dans les tôles *b*, *b* de la chaudière, entre ces tôles et le fer d'angle *c* qui sert à assembler le corps avec la calotte, et entre ce même fer d'angle et la calotte *d*, et enfin entre toutes les tôles qui chevauchent les unes sur les autres (fig. 20) dans les sutures soit longitudinales, soit transversales. Ces bandes sont donc maintenues par les rivets mêmes qui serrent les assemblages et on leur donne une longueur suffisante pour qu'elles s'étendent au-delà de ces assemblages dans l'intérieur de la chaudière, afin de recouvrir les points de tôles ou se manifestent le plus communément les sillons.

Au lieu de placer des bandes de cuivre entre les tôles ainsi qu'on vient de l'expliquer, M. Wilde pense aussi qu'on parviendrait peut-être au but en recouvrant les bords de celles-ci de cuivre ou d'un alliage qu'on y précipiterait par voie galvanique ou dont on les enduirait par une méthode quelconque de cuivrage.

Ces mêmes perfectionnements doivent, suivant l'inventeur, s'appliquer avec le même service aux chaudières construites en tôle d'acier.

De l'emploi d'un tender auxiliaire sur les chemins de fer.

Le développement de la richesse publique, l'activité toujours croissante sur les lignes principales de chemins de fer ayant commencé à faire sentir la nécessité d'adopter des moyens pour transporter un plus grand poids de marchandises à la fois, on a reconnu toutefois que ce transport ne pouvait avoir lieu qu'en augmentant en même temps le poids des locomotives et par conséquent celui des rails sur lesquels elles doivent rouler: or, il est facile de comprendre que dans l'état actuel de voies ferrées un renouvellement des rails actuels pour les remplacer par d'autres d'un plus grand poids serait ruineux pour les compagnies et que d'ailleurs les rails actuels paraissent être arrivés à la limite du poids qu'il est possible de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur donner sous le rapport économique.

On a bien fait quelques tentatives pour donner plus de poids aux locomotives, afin de leur faire contracter plus d'adhérence sur la voie et leur procurer ainsi une plus grande force de traction, mais on paraît aussi de ce côté être arrivé à la limite qu'on peut raisonnablement leur attribuer et d'ailleurs la construction de plusieurs de ces locomotives très-pesantes n'a eu d'autre but que de leur faire franchir des pentes en remorquant les mêmes trains qu'elles font circuler sur les parties de niveau de la voie. Dans un projet dû à M. Flachat, pour franchir les Alpes avant qu'on entreprît le percement du Mont-Cenis, cet ingénieur avait proposé il y a quelques années de rendre motrices toutes les roues des vehicules dont se compose un convoi en les mettant en rapport avec des cylindres disposés convenablement. La locomotive proprement dite était supprimée et remplacée par une puissante chaudière ou mieux par deux grandes chaudières placées à chacune des extrémités du train qui fournissaient par un système de tubes flexibles de la vapeur à tous les cylindres des vehicules.

Ce système ingénieux mais compliqué n'a pas reçu d'application, mais il a probablement suggéré à un ingénieur anglais, M. A. Sturrock, l'idée de disposer une couple de cylindres sous le tender des grosses machines à marchandises, cylindres qui sont alimentés directement de vapeur par la chaudière, afin de profiter du poids même de ce tender pour augmenter l'adhérence et par conséquent la force de traction de l'organe moteur sur la voie.

Ce système a été appliqué avec succès sur plusieurs locomotives du chemin de fer anglais le *Great northern* et déjà plusieurs de ces machines sont en activité, l'une d'elles, depuis huit mois, six autres depuis moins longtemps, et ayant parcouru en totalité 6,600 milles (106,200 kilomètres), ou fait plus de 200 voyages entre Doncaster et Londres avec retour.

Les grosses machines à marchandises du *Great-Northern* sont du poids moyen de 35 tonnes chacune lorsqu'elles sont chargées et représentent avec leur tender qui pèse 20 tonnes un poids brut de 55 tonnes. La charge qu'on leur donne dans la pratique est de 20 wagons de 7 tonnes, pour des rampes inclinées de 1/200. Sur ces 55 tonnes poids total de la machine et du tender 35 seulement servent à l'adhérence. L'expérience a appris que les chaudières peuvent fournir au moins un tiers en plus de vapeur qu'on n'en dépense pour utiliser cette force d'adhérence, et c'est cet excédant de production de vapeur qu'on peut même encore augmenter en agrandissant la grille ou bien en alimentant la chaudière en eau chaude au lieu d'eau froide que M. Sturrock a proposé d'utiliser.

L'organisation des cylindres auxiliaires de tender ne présente rien de bien nouveau si ce n'est le moyen de leur fournir la vapeur. M. Sturrock parfaitement au courant des objections qui ont été élevées contre les assemblages flexibles appliqués à tous les genres de tubes servant à résister à de fortes pressions, en a abandonné l'usage. Un long tuyau courbe en cuivre guidé par des plaques fixes entre lesquelles il peut se mouvoir charrie la vapeur de la partie supérieure du dôme dans ces cylindres. Ce tuyau, à raison de sa longueur et de sa courbure, est tellement flexible qu'il permet toute espèce de jeu entre la machine et son tender; les assemblages avec l'une ainsi qu'avec l'autre ne différant en rien de ceux en usage actuellement.

La vapeur qui s'échappe de ces cylindres auxiliaires, traverse un système de tubes disposés dans la bâche à eau avant de s'échapper dans l'atmosphère. Ces tubes étant ainsi plongés dans l'eau de ce tender, la chaleur de la vapeur perdue qui les traverse ne tarde pas à porter cette eau à la température de l'ébullition.

Les pompes alimentaires sont disposées de façon qu'il n'y a pas besoin d'aspiration et que l'eau y descend librement en s'écoulant de la bâche. On a évité ainsi l'incommodité qu'on éprouve pour introduire au moyen des pompes de l'eau chaude dans la chaudière.

Voyons maintenant quels ont été les résultats qu'on a ainsi obtenus dans la pratique.

Une des premières machines auxquelles on a appliqué cette disposition et qui sert à remorquer des trains chargés de marchandises et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de matières minérales passe 35 tonnes, et son tender 20 tonnes, avec suffisamment d'eau et de charbon pour un parcours de 32 à 40 kilomètres. La machine a 1m.60 de surface de grille. La charge réglementaire est 30 wagons avec l'enrayage, excepté dans les mois d'hiver où la charge est réduite à 28 wagons. Cette machine et son tender remorquent les trains sur une rampe de 12 kilomètres de longueur inclinée de 1/200, et sur une longueur de 1,600 mètres de 1/178. La charge moyenne brute de chaque wagon est de 12 tonnes et l'enrayage de 10 tonnes, au total une charge brute de 370 tonnes. Cette même machine, après y avoir appliqué le tender auxiliaire pesant avec l'eau et le charbon 29 tonnes, a remorqué 40 wagons et l'enrayage ou une charge de 490 tonnes sur la même voie, la chaudière, la grille, tout enfin restant le même que quand on n'avait pas encore appliqué le nouveau tender.

Dans une autre circonstance, la boîte à feu a été étendue jusque sur l'essieu portant, ce qui a augmenté le poids de la machine à peu près de 500 kilogrammes et a porté la surface de grille 2mq.40. Par suite de la plus grande étendue de cette boîte à feu le poids sur chaque paire de roue a été à peu de chose près le même. Le tender a pesé 29 tonnes avec le charbon et l'eau nécessaires pour faire 32 kilomètres sur les mêmes pentes. La charge réglementaire pour cette machine, et son tender a été de 45 wagons et un break, en tout une charge brute de 550 tonnes. La machine ordinaire avec une charge de 30 trucks de houille, brûlait de 4,000 à 4,800 kilogrammes de houille de Yorkshire pour remorquer ce train sur un parcours de 130 kilomètres et le ramener à vide; la machine pourvue de son tender à vapeur auxiliaire brûle de 4,800 à 5,650 kilogrammes de la même houille pour remorquer 45 trucks de houille à la même distance et les ramener vides, ce qui procure une économie bien évidente sur les frais de transport.

Des machines pourvues de tenders auxiliaires circulent sur le Great-Northern depuis le 27 mai 1863 et sur le chemin de fer de Manchester, Sheffield et du Lincolnshire depuis le 16 août de la même année de façon que l'expérience ne peut plus laisser aucun doute sur le succès de cette disposition.

Les frais d'établissement d'une machine avec son tender du système de M. Sturrock sont en Angleterre de 8,000 à 10,000 fr. plus élevés que pour une machine à marchandises de la même classe, et on calcule qu'une locomotive de ce modèle procure une économie de 4, 6 p. 100 sur les frais de traction; mais cette économie est en réalité plus considérable, puisque son service n'exige pas plus de personnel, de lumière, etc., et qu'il n'y a toujours qu'une seule machine pour le transport d'un poids brut plus considérable.

M. Sturrock a fait remarquer aussi que le tender auxiliaire étant d'un poids plus élevé que celui ordinaire et ayant toutes ses roues couplées, ce qui met instantanément toute la force d'adhérence en action, devient ainsi un frein si puissant qu'il permet au conducteur de commander plus aisément un train de 50 p. 100 plus pesant que celui ordinaire enrayé avec le tender ordinaire, de façon qu'il ne faut pas de frein et garde-frein supplémentaires.

Sur les chemins de fer d'une construction légère et où il ne circule que des locomotives de 25 tonnes, celles-ci pourvues d'un tender auxiliaire de 15 tonnes pourront remorquer des charges aussi pesantes que les machines actuelles de 35 tonnes avec tender de 20 tonnes, c'est-à-dire que ces chemins légers pourront charrier des charges aussi lourdes que les meilleurs chemins tels qu'on les construit aujourd'hui.

L'emploi du tender auxiliaire permettra donc d'exploiter les lignes d'une manière plus avantageuse en réduisant le nombre des trains pour le transport d'une charge donnée et en même temps en laissant le champ libre pour lancer sur la voie d'autres trains qui y augmenteront l'activité du trafic.

Mode de chauffage à l'air comprimé.

Par MM. B. Shillito et D. Moor.

On a déjà proposé à plusieurs reprises d'alimenter des foyers clos hermétiquement des chaudières à vapeur ou autres appareils avec de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air soumis à une pression plus élevée que celle de l'atmosphère, afin, disait-on, d'opérer une combustion plus vive, de faire un emploi plus profitable du combustible, et en même temps de diminuer l'étendue de la surface de grille. Nous avons même exposé dans T. XXIV, p. 149, les principes qui doivent présider à ce mode spécial de chauffage.

Dans ce mode d'alimentation des foyers en air comprimé, il convient de faire attention que l'air qui a été soumis à une pression supérieure à celle atmosphérique a perdu une certaine portion de sa chaleur spécifique, et qu'avant de lui laisser exercer une action efficace dans le foyer, il serait convenable que cette perte de chaleur lui fût restituée.

Ainsi dans le chauffage à l'air comprimé, il faut d'une part un appareil mécanique ou physique pour réduire cet air à un moindre volume et de l'autre on devrait chauffer cet air comprimé, pour qu'il puisse agir immédiatement sur le combustible à son entrée dans le foyer, et sans rien emprunter de la chaleur qui y est déjà développée pour rétablir lui-même sa chaleur spécifique.

Quoiqu'il en soit, deux ingénieurs de Hull, MM. B. Shillito et D. Moor viennent encore de tenter de résoudre le problème, et nous trouvons dans les recueils quelques détails à ce sujet que nous croyons devoir reproduire.

Leur fourneau est disposé pour brûler le combustible dans une capacité imperméable à l'air et la quantité de cet air nécessaire pour effectuer la combustion y est refoulée sous la pression requise. L'échappement des produits de cette combustion du fourneau, des carneaux ou passage est réglé au moyen de soupapes, de registres ou de régulateurs qu'on peut fermer et rendre étanches, et la trémie, la porte ou autres organes pour l'introduction du combustible dans le foyer sont également imperméables à l'eau et capables de résister à la pression déterminée.

La figure ou la forme intérieure ainsi que les dimensions du fourneau doivent varier afin de les adapter à la forme particulière de la chaudière ou au but qu'on se propose ; l'air peut être comprimé à un degré quelconque par les moyens en usage connus actuellement, tels que pompes, ventilateurs ou autres appareils analogues et la pression à laquelle on emploie cet air à l'intérieur du fourneau, ainsi que la marche de la combustion sont réglées par l'échappement même des produits de cette combustion à travers un régulateur dans le tuyau ou conduit de décharge.

L'air ainsi refoulé sous pression dans le fourneau est chauffé à une température déterminée avant d'être mis en contact avec le combustible.

Les produits gazeux et à haute température de la combustion qui se forment au sein du petit foyer clos peuvent être conduits à travers la chaudière et mélangés avec la vapeur, afin d'utiliser la force mécanique ainsi produite.

Au lieu d'employer directement la vapeur ou bien une combinaison de la vapeur et des produits chauds de la combustion, afin de produire le mouvement de la machine, la chaudière et son fourneau, construits comme il a été dit, peuvent être rapprochés aussi près que le permet la chaudière de modèle ordinaire ou autre convenable, et la vapeur surchauffée ou la combinaison de la vapeur et des produits gazeux générés dans une petite chaudière peuvent traverser l'eau contenue dans une chaudière d'une plus grande capacité, et générer ainsi de la vapeur à une pression et à une température suffisantes pour divers services.

Le combustible est introduit dans le foyer par une trémie, avec chambres ou espaces de descente fermés par des tiroirs, des soupapes, etc., ou bien le combustible est amené par une ou plusieurs vis ou autres organes mécaniques renfermés dans une enveloppe, une chambre ou un tube.

Dans tous les cas, il est important de garantir aussi complétement qu'il est praticable les chaudières et les fourneaux construits d'après ces principes contre des pertes provenant du rayonnement de la chaleur, et comme l'emploi de l'air comprimé pour activer la combustion de la houille à l'intérieur d'un foyer clos hermétiquement ne nécessite qu'un fourneau de très-petite capacité comparativement aux surfaces qui doivent en absorber la chaleur, celles-ci doivent présenter la plus grande étendue possible et la forme la mieux calculée pour soutirer cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur et la transmettre à l'eau qui doit être convertie en vapeur.

Quelques expériences faites avec cet appareil ont, dit-on, donné des résultats satisfaisants, et, comme cette question présente de l'intérêt, on se propose de les continuer et d'en faire connaître plus tard les détails.

Maintenant nous donnerons quelques exemples de la manière dont MM. Shillito et Moor ont fait l'application de ces principes.

La fig. 21, pl. 298, est une section sur la longueur de l'extrémité de la boîte à feu d'une chaudière tubulaire horizontale, où l'on a représenté une application de cette invention à une chaudière du modèle ordinaire.

A chaudière; B foyer; C grille; D trémie et tuyau alimentaire par lequel le fourneau est alimenté de combustible; *d* et *d'* soupapes ou registres fermant hermétiquement et par l'ouverture et la fermeture alternatives desquels on charge le fourneau avec le combustible contenu dans la trémie. Ces registres sont organisés pour résister à la pression requise; E cendrier. L'air comprimé est introduit sous la grille par un tuyau en avant de la boîte à feu.

Dans la disposition de la fig. 21, l'air pour être chauffé circule dans une enveloppe creuse entourant l'intérieur du cendrier et est déchargé par un tuyau F' percé de trous sur la face intérieure; G ringard ou rateau mécanique pour tisonner le feu, nettoyer la grille et qu'on manœuvre du dehors; H porte de la boîte à feu; H' porte du cendrier parfaitement étanche sur la chaudière.

La fig. 21 est une section verticale d'une portion d'une chaudière tubulaire verticale où l'on voit la disposition pour alimenter le foyer en combustible au moyen d'une vis K contenue dans une enveloppe cylindrique.

La fig. 22 est une autre disposition pour fournir le combustible au fourneau au moyen d'une boîte hermétique tournant dans une enveloppe et qui est pourvue d'une ouverture convenable pour recevoir et livrer le combustible; une ouverture au sommet de l'enveloppe porte les soupapes ou registres hermétiques propres à résister à la pression.

Quand deux ou un plus nombre de fourneaux sont accolés, le combustible qu'ils contiennent peut être brûlé successivement par l'air (en quantité et sous pression suffisantes) qu'on a lancé dans l'un des fourneaux, et qui passe dans celui adjacent pour y brûler le combustible.

Compteur d'eau.

Par M. G. Kober.

La construction d'un bon compteur d'eau est un problème mécanique qui n'a pas encore reçu de solution satisfaisante. Ce n'est pas qu'on n'ait fait bien des efforts pour doter la pratique d'un appareil de ce genre, et à chaque instant on voit les inventeurs livrer au public le fruit de leurs recherches sur ce sujet quoiqu'un bien petit nombre de leurs inventions soit accueilli avec faveur par le public. Nous n'essayerons pas d'énumérer les conditions assez nombreuses auxquelles devrait satisfaire un bon compteur d'eau et nous rappellerons seulement que quelques inventeurs ont basé la construction de leurs compteurs sur le jeu ou la rotation d'un hélice, et que parmi les appareils de ce modèle un de ceux qui a le plus attiré l'attention est le compteur de MM. Siemens et Adamson, décrit dans le *Technologiste* T^e^ 14 p. 305 et T^e^ 18 p. 96. L'appareil dont on va donner la description et qu'on doit à M. B. Kober, de New-York, est établi à peu près sur le même principe, ainsi qu'on pourra en juger par la description suivante que l'auteur en a donnée.

« On a éprouvé, dit M Kober, de très-grands obstacles à la mesure parfaite de l'eau dans ces sortes de compteurs par cette circonstance que la vitesse de rotation de l'hélice ou de la roue a été plus grande relativement sous une vitesse considérable de passage du liquide qu'à une vitesse moindre de l'eau et que dans nombre de cas on a pu extraire et soutirer ce liquide du compteur avec lenteur et sans que l'hélice ou la roue prît le moindre mouvement.

» Dans l'appareil que je propose, l'hélice a une structure particulière et on l'applique suivant certains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapports sur l'orifice par lequel le liquide arrive pour agir sur elle, ce qui obvie à la difficulté dont il a été question ci-dessus et aussi à quelques autres conditions défavorables dans l'ajustement du compteur pour opérer des mesures exactes. »

La fig. 24. pl. 293 est une section de ce compteur perfectionné.

La fig. 25. une vue en élévation de l'hélice.

B, B coffre carré ou rond en fonte ou autre métal qui se termine dans le bas par une partie cylindrique de moindre diamètre. Ce coffre est porté sur une base tubulaire C, C dans laquelle on a pratiqué un orifice *a* qui correspond avec l'extrémité sans fond de la portion cylindrique du coffre tandis que le conduit *b* pour l'écoulement de l'eau mesurée est placé près du fond de la position à grand diamètre de B. B est la boîte à registre placée dans la partie supérieure. La portion cylindrique porte une chemise intérieure en laiton qui y est vissée et s'élève jusqu'à une faible distance du sommet de cette pièce et est destinée à recevoir la roue F à ailettes en hélice. L'arbre vertical F de cette roue roule dans une boîte à huile, tandis que son extrémité supérieure porte une vis sans fin qui, en pénétrant dans la boîte à registre, fait marcher la roue *f* et les engrenages compteurs.

La roue E se compose d'un flotteur *d*, *d* qui est creux, cylindrique, impénétrable au liquide et d'une capacité telle que malgré que la roue ne flottte pas, elle a une tendance à se lever quand la pression de l'eau devient tant soi peu considérable sur sa surface inférieure, malgré le passage libre de l'eau qui règne tout autour. Afin de permettre cette élévation puis la descente; cette roue peut glisser sur l'arbre F et elle est pourvue à son extrémité supérieure d'une tige *g* qui pénétre dans une encoche pratiquée dans le collier *h* enfilé sur l'arbre dans le but d'entraîner ce dernier et de le faire toujours tourner avec elle ; K, K sont les lames de la roue qui tournent en hélice autour du flotteur central comme les filets d'une vis et sont disposés à peu de distance entre elles. Ces lames se prolongent à une faible distance au dessous du flotteur ainsi qu'on le voit en *i*, *i*, l'action de l'eau sur ces prolongements étant analogue à celle sur les aubes d'une turbine et indépendante de l'action de l'eau sur les portions qui environnent les flotteurs. Un siège annulaire *l*, *l* dans la partie inférieure du cylindre forme une surface étroite sur laquelle la roue repose quand il ne passe pas d'eau par le compteur. L'ouverture de ce siège constitue l'orifice par lequel l'eau pénétre dans la portion du cylindre ; un crible, ou un tamis *m*, *m* est placé sur le fond du cylindre pour arrêter la vase ou les matières qui pourraient compromettre l'action régulière du compteur.

Sur le mouvement de l'eau dans les canaux.

Par M. A. Morin.

La théorie du mouvement des fluides est habituellement basée sur des hypothèses fondamentales dont la principale consiste à admettre qu'ils se meuvent en filets parallèles entre eux et perpendiculaires au plan des sections transversales du lit.

Or dès qu'on veut passer des notions théoriques aux applications, on reconnaît que, même pour le cas le plus simple de tous en apparence, celui ou il s'agit de l'écoulement à l'air libre par un orifice, les résultats de la théorie doivent être considérablement modifiés pour les faire concorder avec ceux de l'expérience, puisqu'il faut appliquer à la formule qui donne la dépense théorique un coefficient dont la valeur peut varier dans des proportions énormes, selon la disposition des parois des coursiers.

Cette nécessité et ces variations qui mettent en évidence l'insuffisance des considérations théoriques pour représenter par le calcul l'ensemble même des phénomènes du mouvement des fluides se reproduisent encore plus impérieuses, lorsque l'on veut passer à l'étude de certains phénomènes particuliers comme ceux que présente la résistance des parois. Toutes les tentatives des géomètres pour parvenir par des considérations théoriques directes, à exprimer ces phénomènes ont été basées sur des hypothèses qu'ils ont été obligés de rendre assez simples pour échapper à des difficultés de calcul.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En général et l'on pourrait même dire tous les géomètres sans exception, en ne tenant compte que de la différence des vitesses de transport commun dont les molécules fluides sont animées dans le sens du courant, ont remplacé les mouvements complexes dont les molécules sont animées par celui de filets dirigés dans le sens de la pente et glissant les uns sur les autres, avec des vitesses différentielles allant en diminuant de l'intérieur vers les parois. Selon les formes qu'ils ont supposées aux fonctions algébriques destinées à représenter la résistance à ce mouvement, qu'ils ont comparé à celui des solides sur des plans inclinés, les géomètres qui ont voulu soumettre cette question à l'analyse sont parvenus à des expressions plus ou moins compliquées, mais dans lesquelles il y a toujours des coefficients ou des exposents inconnus dont l'expérience seule pourrait donner les valeurs.

Si l'ensemble des phénomènes concordait avec les formules auxquelles on arrive ainsi, de semblables recherches pourraient avoir leur utilité ; mais malheureusement il n'en est point ainsi et jusqu'ici aucune tentative de cegenre, restreinte même aux cas les plus simples, n'a jeté d'utiles lumières sur la question.

Dans de semblables conditions l'usage de l'analyse mathématique dont les difficultés propres conduisent souvent, sans qu'il y prenne assez garde, le géomètre à perdre de vue la réalité des phénomènes pour lui préférer des hypothèses qui lui permettent d'arriver à des relations que le calcul puisse résoudre, est non-seulement inutile, mais même parfois dangereux. Manié par des esprits qui préfèrent les idées spéculatives aux résulats de l'observation, il amène entre la science et l'expérience des désaccords qui ne tournent pas au profit de la première.

La véritable science consiste à reconnaître que dans chaque branche des connaissances humaines, il y a des limites malheureusement trop étroites, qu'à chaque époque il n'est pas donné à la raison, à l'intelligence de l'homme de franchir et qu'il doit en tout temps se trouver heureux de se contenter d'enregistrer les faits de l'observation, de les coordonner en attendant le jour où de nouvelles lumières viendront éclairer son esprit pour lui permettre de lire plus avant dans les lois de la création.

Le vice de toutes les hypothèses dont nous venons de parler consiste en ce qu'elles sont, non pas précisément fausses, mais incomplètes et ne tiennent compte que du mouvement relatif de glissement dont on suppose les molécules animées les unes par rapport aux autres, tandis qu'outre ce mouvement elles participent toutes à des mouvements de rotation et de tourbillonnement autour d'axes instantanés, qui se transportent et se déplacent non-seulement avec la masse générale du fluide mais dans des sens différents et variables.

Ainsi Navier et les autres analystes qui l'ont suivi, non-seulement ne se sont préoccupés que d'exprimer par des relations algébriques plus ou moins simples la résistance que les divers filets fluides animés de vitesses inégales peuvent éprouver en glissant les uns sur les autres ou sur la paroi ; mais ils ont d'une part assimilé ce mouvement de glissement à celui des corps solides sur des plans inclinés, et de l'autre ils ont admis que les résistances ou les actions moléculaires étaient les mêmes ou à très-peu près dans les deux cas.

Or, ces hypothèses sont loin d'être conformes aux phénomènes réels, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte en réfléchissant à la grande mobilité des molécules fluides qui se déplacent, pour ainsi dire comme des sphères roulant les unes sur les autres.

Lorsque deux files de molécules fluides se meuvent parallèlement ou à peu près, l'une à côté de l'autre, si l'une de ces molécules (n) a dans le sens de c, d une vitesse de transport plus grande qu'une autre molécule voisine (m) de la file avec laquelle elle est en contact, il résulte de ce contact et de la mobilité que la molécule m, outre son mouvement général de transport, reçoit un mouvement de rotation de droite à gauche et que la molécule n en acquiert un de gauche à droite ou *vice versâ*.

Ces mouvements ont d'ailleurs lieu autour de centres instantanés variant de position selon des lois complétement inconnues.

Lorsqu'il s'agit d'une file de mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lécules glissant le long de la paroi, quelques geomètres ont admis que les mouvements étaient de même nature que dans le cas précédent, et ils ne se sont de même préoccupés que de celui de glissement ; mais outre qu'il se produit encore dans ce cas des mouvements de rotation, il faut remarquer que les circonstances ne sont pas les mêmes en réalité. Dans ce dernier cas, en effet, les molécules glissent sur des surfaces fixes, dont les aspérités déterminent des mouvements particuliers de rotation très-différents, quant aux amplitudes et à leurs centres, de ceux qui ont lieu dans le précédent; car ils dépendent évidemment de la saillie de ces aspérités, laquelle joue un rôle très-important dans les effets qu'on se propose d'étudier, comme je l'indiquerai plus loin.

M. Poncelet, avec son habitude ordinaire de scruter les phénomènes de physique mécanique qu'il étudie, avait déjà depuis 1831 signalé avec beaucoup de soin des effets analogues lorsqu'il s'est occupé de la résistance de fluides au mouvement des corps solides. Il s'explique en ces termes (*Introduction à la mécanique industrielle* p. 529.)

« Pour bien concevoir comment la formation des tourbillons devient dans les fluides une source de perte de force vive qui, dans les circonstances ordinaires, cesse de pouvoir être utilisée comme force motrice, on doit considérer, d'une part, qu'une fois produits ils se propagent, s'étendent de plus en plus en vertu de la réaction ou du frottement réciproque des molécules et de celui qu'ils exercent sur les masses environnantes auxquelles ils communiquent une portion de leur mouvement gyratoire... » Plus loin (p. 530), il ajoute:

« Ces phénomènes offrent d'ailleurs une image exacte de ce qui se passe dans nos rivières et dans nos fleuves qui transportent avec eux, jusque dans la mer, les tourbillons et les mouvements désordonnés quelconques produits par les différents obstacles dont leurs cours sont tous plus ou moins hérissés. En particulier ils sont un des moyens que la nature emploie pour modérer la vitesse générale des courants... et l'on peut admettre sans s'aventurer que de pareils mouvements de rotation et d'oscillation imprimés aux molécules individuelles ou aux derniers groupes de molécules, sont après l'adhérence et la cohésion l'une des causes les plus puissantes de la déperdition du mouvement dans les fluides et notamment de la résistance que leurs filets éprouvent à glisser les uns sur les autres ou sur la surface des corps solides. »

Aussi ces considérations conduisent-elles l'illustre géomètre à conclure que les phénomènes sont beaucoup plus compliqués qu'on ne se l'imagine ordinairement et qu'ils laissent peu d'espoir de voir la question de la résistance des fluides soumise à une analyse mathématique rigoureuse.

(*La suite au prochain numero.*)

Appareil à casser et broyer les quarz, les minerais et autres substances dures.

Par M. J. Mosheimer.

L'invention consiste à combiner dans un même appareil les deux principes du cassage et du broyage des quarz, des minérais et autres substances dures. D'abord ces matières sont cassées ou brisées par la force centrifuge, puis ensuite broyées et réduites en poudre fine par un mécanisme broyeur.

La fig. 24, pl. 297, présente une section verticale de l'appareil à casser et broyer le quarz.

La fig. 25, un plan en coupe de la portion concasseuse de cet appareil.

Dans cet appareil l'eau pénètre par l'arbre creux *c*, puis remplit, comme on le voit indiqué par des flèches, tous les espaces vides *n*, *n*, *n*, à l'extérieur des surfaces broyantes et finalement est déchargé au point *o*.

L'appareil est mis en mouvement de la manière suivante :

a est un arbre sur lequel est calé la poulie *b* que fait tourner une machine à vapeur ou autre moteur. Sur cet arbre *a* est établie une roue d'angle *s*, qui commande une roue semblable s^1, fixée sur l'arbre *c*, et plus bas la roue d'angle s^2 montée sur l'arbre creux *t*, *t*. Les ailettes inférieures *k*, *k* du concasseur et les broyeurs *l*, *l*, *l* sont arrêtés sur l'arbre *c* et tournent dans une cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taine direction, tandis que l'arbre creux t tourne dans celle opposée. Sur l'extrémité inférieure de cet arbre t est calée la roue à ailettes q, q du concasseur, et à l'aide de cette disposition, il se produit une double action entre les ailettes k, k et celles q, q. Ces dernières étant placées au-dessus de celles k, k et tournant en direction contraire, si un fragment de roche de quartz est projeté par l'aile inférieure k, il est frappé par celle supérieure, puis rebondit sur celle inférieure, ou sur le plateau de fond tournant u, sur lequel les ailettes sont arrêtées, et ainsi de suite, continuellement jusqu'à ce que ce quartz soit réduit suffisamment fin, après quoi il est évacué à travers les cribles r, r.

Le quarz qu'il s'agit de casser est introduit par la trémie g, puis, versé par l'orifice gg, il tombe sur le plateau du fond tournant u, et par le monvement centrifuge de ce plateau toutes les partitules sont à l'instant chassées vers les parties extérieures des ailettes k, projetées sur les parois fixes, dentelées en scie h, h', ou sur les ailettes supérieures q, q, d'où elles sont rejetées en direction opposée.

Sur le plateau de fond tournant u sont placés plusieurs écrans de tole percée ou de cribles, au travers desquels tombe le quarz concassé finement, et d'où il est conduit aux broyeurs à rotation l, l, l. Dans son passage entre ces broyeurs à rotation et les surfaces broyantes fixes l', l', l', il est réduit en poudre aussi déliée qu'on le désire, et enfin déchargé dans le bas par des orifices appropriés.

Dans la partie inférieure de l'arbre du broyeur, il existe une vis de calage e' pourvue de plaques en caoutchouc qui sert à ajuster les broyeurs de manière à pouvoir broyer fin et serré, tout en conservant une certaine élasticité.

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 IMPÉRIALE DE PARIS.

PRODUIT NATUREL. — HUILE DE PÉTROLE. — DÉNOMINATION SPÉCIALE (*Luciline*). — DESSIN DE MARQUE. — PROPRIÉTÉ.

*Le fait par la fabricant d'avoir déposé un dessin de marque relatif à un produit naturel, spécialement à l'*huile de pétrole, *ne saurait attribuer à ce fabricant le privilége de la vente exlusive de ce produit, alors même que le fabricant procéderait par des moyens qui lui sont propres à l'épuration de ce produit et qu'il lui aurait donné un nom particulier.*

Mais si ce fabricant a le premier désigné le produit naturel sous une dénomination spéciale, par exemple celle de luciline *appliquée à l'huile de pétrole, et s'il a fait conformément à la loi, le dépôt d'un dessin de marque avec indication de la dénomination nouvelle, il a le droit de revendiquer l'usage exclusif de cette désignation; et en conséquence, nul ne peut, à peine de dommages-intérêts, annoncer ou débiter le produit même naturel (huile de pétrole) sous la dénomination réservée* (luciline).

Le 23 juin 1862, MM. Cohen et Compagnie ont déposé au greffe du Tribunal de commerce un dessin de marque relatif à un produit qu'ils ont dénommé *luciline*. Ce produit n'est autre chose que l'huile minérale connue dans le commerce sous le nom d'*huile de pétrole*, produit naturel que MM. Cohen et Compagnie épurent par des moyens qui leur sont propres.

En vertu de ce dépôt, MM. Cohen et Compagnie ont formé contre Mme veuve Morel-Robert et contre M. Maris deux demandes en dommages-interêts et en suppression de la dénomination de *luciline*, sous laquelle MM. Cohen et Compagnie prétendaient que les défendeurs vendaient des produits différens et inférieurs, voulant ainsi, disaient les demandeurs, profiter par une concurrence déloyale de la vogue acquise au produit connu sous le nom de *luciline*.

Les défendeurs répondaient qu'il était constant et reconnu par MM. Cohen et eux-mêmes que le produit vendu par ceux-ci sous le nom de *luciline* n'est autre chose que de l'huile de pétrole rectifiée, et que l'appellation de *luciline* étant communément employée en France et en Angleterre, aussi bien que les désignations de *pétroline, pétroléine, gazéline*, etc., tout le monde avait le droit de se servir de la dénomination de *luciline*.

Mme Morel-Robert ajoutait qu'elle ne s'était servie du mot *luciline* que sur un écriteau placé dans son magasin, et qu'elle entendait ne plus se servir de cette désignation, aussitôt la réclamation de MM. Cohen et Compagnie.

Il y avait donc à rechercher, d'abord *en fait*, si la dénomination de *luciline* appartenait au domaine public avant la date du dépôt opéré par MM. Cohen et Cie; puis, à supposer que cette dénomination eût été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

créée par ces derniers, si, *en droit*, le fait par un fabricant d'avoir appliqué une dénomination nouvelle à un produit naturel et de se l'être réservée par un dépôt pouvait lui conférer l'usage exclusif de cette dénomination.

Ces deux questions avaient été résolues négativement en faveur de Mme Morel-Robert par un jugement du Tribunal de commerce, ainsi conçu:

« Le Tribunal, etc.,

» En ce qui touche la propriété du mot *luciline* et la demande en cessation de concurrence déloyale :

» Attendu qu'il résulte des débats et documens de la cause que l'huile de pétrole, vendue sous ce nom, est journellement débitée, soit en France, soit en Angleterre, sous le nom de *luciline;*

» Que cette dénomination est tombée dans le domaine public, et que la dame veuve Morel-Robert a pu s'en servir pour débiter de l'huile de pétrole sans commettre un acte déloyal; qu'on ne saurait en effet considérer au même titre une marque de fabrique s'appliquant à un produit nouveau, et une dénomination telle que la luciline, s'appliquant *à un produit naturel* que chacun a le droit de débiter; qu'en conséquence, la demande de ce chef ne saurait être accueillie :

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu qu'il ressort de ce qui précède qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit,

» Sans qu'il soit besoin de donner acte à la défenderesse de la suppression par elle effectuée, déclare les demandeurs non recevables, en tous cas mal fondés en leur demande, les condamne par toutes les voies de droit aux dépens. »

Un jugement semblable avait été rendu en faveur de M. Maris. Le dernier jugement considérait en outre que l'huile de pétrole, dite *luciline*, n'était l'objet de la part de Cohen et Compagnie d'aucune fabrication ni préparation spéciales.

Sur les appels interjetés par MM. Cohen et Compagnie contre ces deux jugemens, la Cour a joint les deux affaires, et après avoir entendu Me Le Noel pour les appelans, et Mes Colin de Saint-Menge et Gatineau pour les intimés, elle a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Sallé, infirmé les deux jugemens par un seul et même arrêt dans les termes suivans:

« La Cour, etc,

» En ce qui touche les conclusions principales des appelans :

» Considérant que, à la date du 23 juin 1862, Cohen et Compagnie ont déposé au greffe du tribunal de commerce un dessin de marque relatif à un produit qu'ils ont dénommé *luciline* et qui n'est autre chose que l'huile minérale connue dans le commerce sous le nom d'huile de pétrole, produit essentiellement naturel et que Cohen et Compagnie épurent par les moyens qui leur sont propres ;

» Considérant que la déclaration faite par Cohen et Compagnie n'a pu avoir pour effet de leur attribuer le privilége de la vente exclusive du produit auquel ils donnaient un nom particulier ;

» Que la vente de l'huile de pétrole appartient évidemment au commerce en général sous les divers noms que cette huile reçoit commercialement et qui ne sont point devenus la propriété de tel ou tel industriel ;

» Considérant que la prétention de Cohen et Compagnie ne porte et ne saurait porter que sur le droit à l'usage exclusif de la dénomination de *luciline*, dont ils se disent inventeurs ;

» Considérant, sur ce point, que les intimés ne justifient d'aucun fait ou document pouvant établir que l'huile de pétrole ait jamais été désignée dans le commerce, sous le nom de *luciline*, antérieurement au 23 juin 1862, date du dépôt par les appelans ;

» Que, conséquemment, lesdits appelans sont en droit de revendiquer l'usage exclusif de cette dénomination appliquée au produit qu'ils débitent;

» Considérant qu'il est établi en fait et qu'il résulte de tous les documens du procès ;

» 1° Que Maris a fait annoncer dans plusieurs journaux la vente d'huile de pétrole sous le nom de *luciline*, et qu'il en a en effet vendu sous cette dénomination ;

» 2° Que la veuve Morel-Robert a en une seule occasion, employé la même dénomination pour la vente de l'huile de pétrole et qu'elle a dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

claré immédiatement consentir à ne plus s'en servir pour désigner le produit qu'elle livre au public ;

» Considérant que par l'emploi fait sans droit de la dénomination de *luciline*, que Cohen et compagnie avaient employée les premiers et qu'ils s'étaient rendue propre, Maris, d'une part, et la veuve Morel-Robert, d'autre part, ont causé auxdits Cohen et Compagnie un préjudice dont ils lui doivent la réparation ; que la cour a les élémens nécessaires pour apprécier l'importance de ce préjudice, et qu'il sera équitablement réparé en condamnant Maris à 200 francs et la veuve Morel-Robert à 10 francs de dommages-intérêts;

En ce qui touche le chef de conclusions des appelans relatif à l'insertion par extraits dans dix journaux de l'arrêt à intervenir ;

» Considérant que dans les circonstances de la cause il n'y a lieu à ordonner cette insertion ;

» Décharge les appelans des condamnations et dispositions contre eux prononcées, et statuant à nouveau, dit que c'est sans droit que Maris et la veuve Morel-Robert ont fait usage de la dénomination la *luciline* pour désigner l'huile de pétrole qu'ils vendent ou mettent en vente, leur fait défense de se servir à l'avenir de ladite dénomination ;

» Condamne par toutes les voies de droit Maris en deux cents francs de dommages-intérêts et la veuve Morel-Robert en dix francs de dommages intérêts envers Cohen et Compagnie ;

» Dit qu'il n'y a lieu d'ordonner l'insertion dans aucun journal du présent arrêt ;....,.

Troisième chambre. — Audience du 28 novembre 1863. M. Barbier, *président*.

MARQUES DE FABRIQUE. — *Peppermint-London*. — PASTILLES DE MENTHE ANGLAISE, OU MENTHE POIVRÉE. — NOM COMMUN DE LA CHOSE EN FRANÇAIS OU EN LANGUE ÉTRANGÈRE. — ABSENCE DE DÉSIGNATION PRIVATIVE ET DE SIGNE DISTINCTIF PARTICULIER. — INDICATION DE PROVENANCE MENSONGÈRE. — TROMPERIE SUR LA SUBSTANCE DE LA CHOSE VENDUE. — NON-RECEVABILITÉ DE L'ACTION EN CONTREFAÇON.

Celui qui, en déposant une marque de fabrique, donne au produit une dénomination qui n'est autre que le nom commun qu'il porte dans le langage usuel, sans désignation spéciale et sans addition d'aucun signe distinctif, ne peut prétendre à la propriété privative de cette dénomination.

Et il en est ainsi alors même que le nom commun est traduit dans une langue étrangère.

Lorsque, à ce nom commun de la chose, a été ajoutée l'indication d'une provenance étrangère, reconnue fausse, il y a tromperie sur la nature de la substance vendue. L'auteur de cette indication déloyale ne peut exercer une action en contrefaçon pour s'assurer la propriété d'une marque de fabrique mensongère.

Le sieur Mauprivez, droguiste, rue Sainte Croix la Bretonnerie, se fondant sur le dépôt qu'il a effectué au greffe de marques de fabrique pour des pastilles de menthe anglaise, sous le titre de : *Peppermint-London*, a fait pratiquer une saisie chez les sieurs Bouchet et Wenck, qui fabriquaient des pastilles revêtues de la même marque, puis il les a assignés devant le Tribunal civil de la Seine, demandant que la validité de la saisie fût prononcée ainsi que la confiscation des pastilles et des ustensiles servant à leur fabrication. Il concluait, en outre, à la condamnation de chachun des contrafacteurs en 5, 000 francs de dommages-intérêts.

Ceux-ci ont répondu par une demande reconventionnelle en dommages-intérêts.

Le Tribunal, après enquête, repoussa la prétention du sieur Mauprivez, « attendu qu'il résultait de cette enquête que, bien avant le dépôt, on fabriquait et vendait des pastilles de menthe portant en relief l'indication générale d'origine anglaise *vraie ou supposée*.

La demande reconventionnelle fut également repoussée, les sieurs Bouchet et Wenck, ne justifiant d'aucun préjudice sérieux et appréciable.

Le sieur Mauprivez a interjeté appel.

La cour, après avoir entendu Me BUSSON pour l'appelant, MMes RIVOLET et LAURIER pour les intimés, a confirmé le jugement de première

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

instance, mais par des motifs plus longuement et plus sévèrement formulés. Voici le texte de cet arrêt :

« Considérant que le mot *peppermint* n'est que l'appellation en anglais, mais déjà usitée depuis longtemps en France et devenue en quelque sorte dans le commerce, le *nom commun* de la *menthe poivrée*, que la simple indication de ce produit dans l'une ou l'autre langue, mais sans forme ou disposition particulière de lettres, sans adjonction de signe distinctif ou personnel, ne saurait devenir la propriété exclusive de celui qui chercherait à s'approprier le nom d'une chose qui est dans le commerce en le prenant comme marque de fabrique;

« Considérant d'ailleurs qu'il résulte de l'enquête à laquelle il a été procédé et qu'il n'est pas denié que bien antérieurement au dépôt de la marque de fabrique déposée par Mauprivez, le mot *peppermint* était imprimé en relief sur les pastilles de menthe fabriquées par Bouchet, qu'ainsi, en ce qui concerne celui-ci, Mauprimez, du chef de l'emploi de ce mot, ne pourrait être admis à le rechercher;

« Considérant que s'il est vrai que Bouchet et Wenck ont placé le mot *London* sous le mot *peppermint*, ainsi qu'il se trouve sur la marque de fabrique Mauprivez, ce fait qui, pour les deux parties, est contraire à la loyauté commerciale en ce qu'il a pour but, non pas de désigner une nature de fabrication imitée de l'étranger, tels que l'eau de Cologne, le savon de Windsor, etc..., mais de tromper l'acheteur sur la provenance de la marchandise mise en vente, qu'un tel fait ne saurait être admis comme base d'une action en justice au profit de celui qui aurait le premier cherché à s'assurer la propriété d'une marque de fabrique mensongère;

» Confirme et condamne l'appelant en l'amende et aux dépens. »

Seconde chambre. — Audience du 26 février 1864. M. Anspach, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — POURSUITES. — TRANSACTION. — PREUVE.

Lorsqu'un prévenu de contrefaçon excipe d'une transaction qui, suivant lui, couvrirait les poursuites dont il est l'objet, l'interprétation de cette transaction appartient souverainement au juge correctionnel, et ne peut être critiquée devant la Cour de cassation.

Une fois la contrefaçon établie par le poursuivant, c'est au prévenu à prouver que les objets contrefaits trouvés en sa possession lui provenaient d'un vendeur qui, aux termes d'un arrangement passé entre lui et le breveté, était autorisé à en fabriquer et vendre à des tiers.

Rejet du pourvoi du sieur Francon contre un arrêt de la Cour de Rouen du 15 mai 1863, rendu au profit du sieur Richard et des consorts Grassal.

M. Legagneur, conseiller-rapporteur; M. Savary, avocat-général, conclusions conformes. Plaidant, Mes Bozerian et Mimerel.

Audience du 5 décembre 1863. — M. Vaïsse, *président*.

BREVETS D'INVENTIONS. — ANTÉRIORITÉS. — APPRÉCIATION.

Les cours impériales statuent souverainement sur les questions d'antériorité en matière d'inventions brevetées, à la double condition de faire une saine appréciation de l'objet du brevet et d'affirmer catégoriquement et sans équivoque que cet objet était, avant le brevet, acquis au domaine public. Ce n'est que dans le cas où la déclaration d'antériorité est vague et sans précision, et où les termes du brevet ne sont ni rappelés ni appréciés, que l'arrêt qui l'a déclaré nul pour cause de vulgarité peut être cassé soit pour violation de l'article 7 de la loi de 1810, soit pour violation de la loi du brevet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rejet, au rapport de M. le conseiller Zangiacomi, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Savary, du pourvoi du sieur Damvert contre un arrêt de la Cour impériale de Douai du 4 mai 1863, rendu au profit du sieur Boulet.

Plaidans, Mes Bozérian et Ambroise Rendu.

Audience du 2 janvier 1864. M. Vaïsse, *président*.

BREVET D'INVENTION. — CESSION. — MISE EN SOCIÉTÉ. — POURSUITES.

Il appartient aux juges du fond d'interpréter souverainement l'acte par lequel un brevet d'invention est cédé ou mis en société, afin d'apprécier si le titulaire a entendu se dessaisir de la propriété de ce brevet, ou simplement concéder la licence et l'exploiter.

La mise en société d'un brevet n'est pas une cession porprement dite : les formalités exigées pour la validité de la cession par l'art. 20 de la loi du 5 juillet 1844, ne sont pas requises pour la validité de la mise en société. Le breveté ne peut, en conséquence, se prévaloir de l'inaccomplissement de ces formalités pour poursuivre en son propre nom les contrefacteurs du brevet qu'il a mis en société.

Rejet du pourvoi de madame veuve Guerrier contre un arrêt rendu par la Cour Impériale de Paris le 30 juillet 1863, au profit de M. Luche, syndic de la faillite Aubry.

Rapporteur, M. le conseiller du Bodan, avocat général; M. Charrins, conclusions contraires. Plaidans, Mes Bozérian et Albert Gigot.

Audiences des 19 et 24 mars 1864. M. Vaïsse, *président*.

MARQUES DE FABRIQUE. — ÉTIQUETTES. — FORME ET COULEUR. — USAGE COMMUN.

Le dépôt prescrit par l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, pour qu'un industriel puisse revendiquer la propriété exclusive d'une marque de fabrique, ne peut plus être utilement opéré lorsque, d'une part, cette marque consiste dans l'emploi, non pas du nom de cet industriel, mais de choses qui n'ont pas un caractère nécessairement privatif, telles que la forme de l'étiquette, sa couleur et la disposition des lettres qui y sont gravées, lorsque, d'autre part, l'emploi de cette marque était banal et vulgaire au moment où ce dépôt a été effectué.

Dans cette situation, une Cour impériale a pu valablement décider que, par suite de cet emploi, la marque était tombée dans le domaine public, et que le déposant était par suite non recevable à poursuivre les industriels qui, après ou avant ce dépôt, avaient fait usage de cette marque.

Lorsque des conclusions ont été prises par une partie à l'effet de faire entendre de nouveaux témoins, dans le cas où son adversaire articulerait certains faits par elle contestés, et que cette articulation n'a pas été faite, la Cour n'est pas tenue de statuer sur ces conclusions, la condition sur laquelle elles avaient été prises ne s'étant pas réalisée.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par le sieur Leroy contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 23 juillet 1863, rendu au profit du sieur Calmel.

M. Dubodan, conseiller rapporteur, M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Plaidans, Me Labordère pour le demandeur, et Me J. Bozérian pour le défendeur intervenant.

Audience du 10 mars 1864. — M. Vaïsse, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — ANTÉRIORITÉS. — POURVOI.

Est recevable le pourvoi formé par le gérant d'une société, bien qu'au lieu de le formuler au nom de la raison sociale, il l'ait formé en son nom personnel, alors surtout qu'il était assisté de l'avoué de la société, qui a signé avec lui.

L'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, exigeant pour qu'une découverte, invention ou application ne soit pas réputée nouvelle, qu'elle ait reçu, antérieurement à la date du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépôt de la demande, une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée, n'est pas juridiquement motivé l'arrêt qui relaxe un prévenu de contrefaçon, en se fondant uniquement sur ce que l'invention revendiquée était connue antérieurement à l'obtention du brevet.

Une pareille expression laisse indécise la question de savoir si la publicité a précédé la demande même du brevet ou seulement la délivrance.

Rejet de la fin de non-recevoir et cassation au fond d'un arrêt de la Cour d'Aix du 19 novembre 1863, rendu au préjudice du sieur Olive et au profit du sieur Parat.

M. Breseon, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Hipp, Duboy pour le demandeur en cassation, et Me Bozérian pour le défendeur.

Audience du 12 mars 1864. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

MARQUES DE FABRIQUE. — MARCHANDISES FABRIQUÉES A L'ÉTRANGER. — INTRODUCTION EN FRANCE. — LOI DU 27 JUIN 1857.

L'art. 19 de la loi du 23 juin 1857, qui prohibe soit à l'entrée, soit en transit les produits étrangers portant le nom ou la marque de fabricans français, et en autorise la saisie à la requête de l'administration des Douanes, du ministère public ou de la partie lésée, n'est pas applicable aux marchandises sur lesquelles ces noms et marques ont été apposés par ordre ou avec le consentement du propriétaire même de ces marques.

Cette question importante, qui s'est déjà produite devant la Cour de Paris et qui a reçu la même solution à l'occasion d'armes fabriquées en Belgique et portant des noms de fabricans français, s'est présentée devant la Cour de Rouen dans les circonstances suivantes :

Le 4 septembre dernier, la douane de Dieppe saisissait une caisse contenant quarante-huit paquets de rasoirs venant d'Angleterre. Cette saisie était motivée sur ce que la lame de chaque rasoir portait la marque : « Paris. L. S. N.. » et, par conséquent, contairement à l'article 19 de la loi de 1857, l'indication du nom ou du lieu d'une fabrique française.

Les destinataires de ces colis étaient MM. L. Schmitt et Navarre, fabricants de nécessaires, à Paris, rue Chapon, qui furent immédiatement avertis de la saisie de leurs marchandises. Ils expliquèrent qu'ils avaient commandé ces rasoirs à une maison de Scheffield, et qu'ils avaient demandé qu'on mît sur ces rasoirs, comme on mettait sur tous les autres objets garnissant leurs nécessaires, leur marque ordinaire, c'est-à-dire leurs initiales L. S. N., précédées du mot : Paris, lieu de leur domicile. Ils ne croyaient pas qu'aucune loi pût leur interdire l'emploi, même à l'étranger, d'une marque qui leur était propre.

Le Tribunal correctionnel de Dieppe ayant, par jugement du 13 novembre 1863, prononcé la confiscation des objets saisis, MM. Schmitt et Navarre ont interjeté appel.

M Renaudeau-d'Arc, leur avocat, a soutenu cet appel, et M. l'avocat général Thiriot a demandé la confirmation du jugement.

La Cour a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« Attendu que, dans son article 19, la loi du 27 juin 1857 s'est proposé d'atteindre une fraude aussi contraire à la réputation et l'intérêt général de la fabrication nationale dans son ensemble, qu'aux intérêts des fabricans et des établissemens français chacun en particulier, fraude qui consiste à donner l'apparence de produits français à des marchandises étrangères, le plus souvent de mauvaise qualité, au moyen de marques mensongères se combinant avec le transit ou l'entrepôt en France des marchandises ainsi déposées ;

» Attendu que si les Tribunaux doivent, sous peine de rendre inutiles les précautions du légisisateur, saisir et réprimer cette fraude dans toutes ses combinaisons fallacieuses et dans les formules que saura varier l'esprit de lucre, l'art. 19 ne doit cependant pas être étendu à d'autres cas que ceux pour lesquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il a été fait ; que rien n'autorise à penser qu'en édictant cette disposition, les auteurs de la loi, d'ailleurs préoccupés surtout des usurpations de concurrence étrangère, aient entendu statuer pour le cas où, comme dans l'espèce, des marques françaises, spécialement déterminées, auraient été apposées, sans fraude, sur des produits étrangers, d'après l'ordre et pour le compte des propriétaires de la marque ;

» Attendu, en fait, que par procès-verbal du 4 septembre dernier, les employés des douanes à Dieppe ont saisi une caisse importée d'Angleterre par navire anglais, avec certificat d'origine et permis de consignation, portant l'adresse des prévenus à Paris, et contenant des rasoirs anglais de qualité inférieure, dont la lame offre sur une des faces la marque, *Paris L. S. N.* ; que le mot *Paris*, placé dans cette marque avec lettres L. S. N. de même dimension, ne caractérise pas une indication frauduleuse de nom ou de lieu d'une fabrique française, dans le sens attaché à ces mots par ledit article 10 ;

» Qu'en effet, si Paris est un lieu de fabrique, il n'est pas un lieu spécial de fabrique de coutellerie, comme l'est, par exemple, la ville de Chatellerault ;

» Attendu qu'il est articulé par les sieurs Schmitt et Navarre, qu'ils ne sont pas fabricans de coutellerie, ni par suite, de rasoirs ; qu'il n'est pas prétendu qu'ils le soient ; que leur industrie est au contraire la fabrication et la vente en gros de nécessaires de voyage, dans la composition desquels il entre des articles divers, notamment des rasoirs ; que tous ces articles, tirés d'industries diverses, portent indistinctement la marque particulière des appelans, que les rasoirs saisis n'étaient pas destinés à être vendus isolément, mais dans l'ensemble de la composition de chaque nécessaire ; qu'il n'est pas méconnu non plus que la marque incriminée soit celle des prévenus destinataires de la marchandise auxquels la caisse était expédiée sur leur demande par leur correspondant de Scheffield, à la suite d'instructions formelles de leur part de faire apposer sur les rasoirs la marque ci-dessus indiquée ;

» Que, des lors, le fait poursuivi ne tombe ni sous le texte de la loi appliquée par les premiers juges, ni sous celui d'aucune autre loi ;

» La Cour, réformant, décharge les sieurs Schmitt et Navarre des condamnations contre eux prononcées, fait mainlévée de la saisie et ordonne la restitution de ce qui en a fait l'objet. »

CHAMBRE CORRECTIONNELLE. — Audiences des 28 et 29 janvier 1864. M. Forestier, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Perfectionnements dans les fourneaux à vent. *E. Brown-Wilson*. 513
Appareil à essorer et faire sécher la tourbe. *E. Newcomen*. 514
Nouveau mode de fabrication du sucre. *Al. Rabe*. 515
Sur la construction des saccharomètres et des thermomètres à centimés qui en font partie et sur leur emploi à tous les degrés de température entre le point de congélation et celui d'ébullition des dissolutions du sucre. *G. Th. Gerlach*. 517
Four de boulangerie chauffé aux lignites. *R. Schmidt*. 521
Sur la glycérine, ses divers rapports et applications techniques. Le prof. *V. Kletzinsky*. 512
Fabrication des acides gras propres à la confection des bougies et fabrication des savons. *H. Mège-Mouriès*. 525
Appareil à générer l'acide carbonique. *A. Morel*. 529
Lumière produite par la combustion du magnésium. 530
Combustible pour la fabrication du gaz d'éclairage. 531
Sur l'aciération des planches de cuivre gravées. *Varrentrapp*. 531

ARTS MÉCANIQUES.

Métiers pour la fabrication des tissus à poil. A. *Phillips*. 533
Machine à fabriquer les aiguilles des métiers à tricoter et perfectionnement dans ces aiguilles. *T. Sands*. 536
Machine à couper, poinçonner et river les métaux. *H. Donald*. . . . 538
Machine à percer les ardoises. *Al. Webster*. 540
Machines à vapeur à double et triple cylindre. *H. Wenham*. 542
Conservation des chaudières à vapeur. *H. Wilde*. 544
De l'emploi d'un tender auxiliaire sur les chemins de fer. 544
Mode de chauffage à l'air comprimé. *B. Shillito et D. Moor* 546
Compteur d'eau. *G. Kober*. 548

Pages.

Sur le mouvement de l'eau dans les canaux. *A. Morin*. 549
Appareil à casser et broyer les quarz. les minerais et autres substances dures. *J. Mosheimer*. 551

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Produit naturel. — Huile de pétrole. Dénomination spéciale (*Luciline*). — Dessin de marque. — Propriété. . 553
Marques de fabrique. — *Peppermint-London*. — Pastilles de menthe anglaise, ou menthe poivrée. — Nom commun de la chose en français ou en langue étrangère. — Absence de désignation privative et de signe distinctif particulier. — Indication de provenance mensongère. — Tromperie sur la substance de la chose vendue. — Non-recevabilité de l'action en contrefaçon 555

JURIDICTION CRIMINELLE.

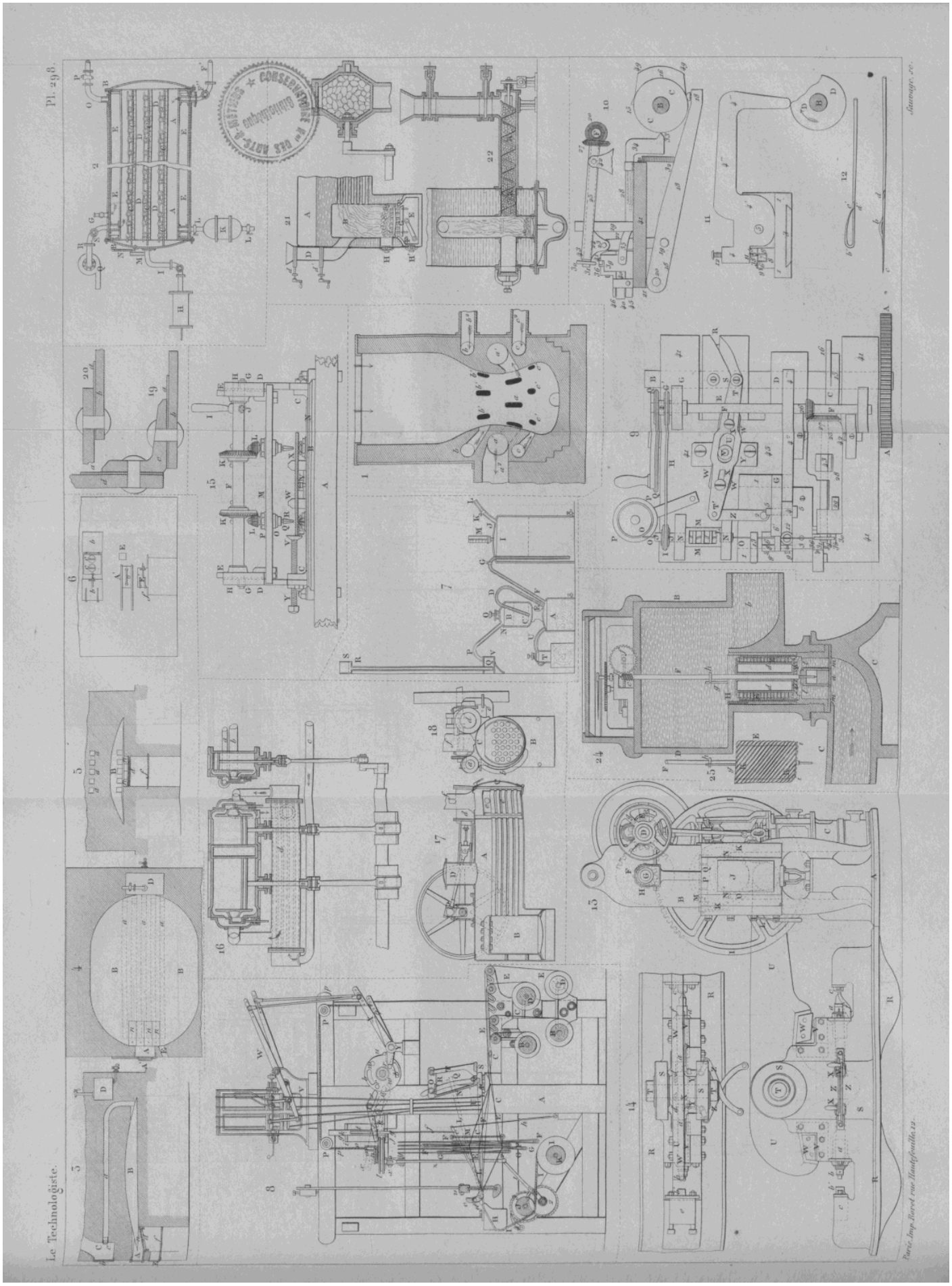
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Contrefaçon. — Poursuites. — Transaction. — Preuve. 556
Brevets d'inventions. — Antériorités. — Appréciation. 556
Brevet d'invention. — Cession. — Mise en société. — Ponrsuites. . . 557
Marque de fabrique. — Étiquettes. — Formes et couleurs. — Usage commun. 557
Brevets d'invention. — Antériorités. Pourvoi. 557

Cour impériale de Rouen.

Marques de fabrique. — Marchandises fabriquées à l'étranger. — Introduction en France. — Loi du 27 juin 1857. 558

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

Description des hauts-fourneaux établis aux forges de Grosmont, en Yorkshire.

Par M. H.-C. COULTHARD.

Les hauts-fourneaux de Grosmont, dans le district métallurgique du Cleveland, ont été érigés par MM. Bagnall, et les dispositions générales établies par M. Barnes et M. Coultard. Ces appareils sont construits sur un plan très-efficace et très-économique, d'après le but qu'on s'était proposé. Chaque fourneau peut produire 250 tonnes de fonte par semaine, avec repos le dimanche. Les fig. 3 et 4 pl. 299, présentent une section verticale d'un haut-fourneau du modèle adopté, la fig. 3 étant une section de la partie supérieure de ce fourneau sur une plus grande échelle.

Chacun de ces hauts-fourneaux a un diamètre de 5m.50 aux étalages, et une hauteur totale de 19m.20 depuis le sol jusqu'au niveau de la plate-forme de chargement. Les fouilles pour les fondations ont été creusées à 2m.75 en partie, d'un côté dans une roche, et de l'autre dans une argile bleue endurcie, le terrain étant en pente dans la direction du plongement de la roche. Les fondations en pierre, tant de la base que de l'enveloppe du fourneau, qu'on voit fig. 4, suivant une section verticale, consistent en assises annulaires de maçonnerie montées sur béton, de 8 mètres de diamètre, chaque assise étant maintenue par un anneau en fer forgé de 18 centimètres d'épaisseur et de 18 à 20 de hauteur. A l'intérieur de l'assise annulaire supérieure est établie une sole en briques réfractaires A, dont on voit les blocs dans la section verticale. Ces blocs sont posés sur de l'argile réfractaire broyée à l'état humide, en ayant spécialement soin d'en faire une masse parfaitement homogène, attendu que toute la construction du fourneau et son contenu, quand il fonctionne, et qui pèse environ 1,200 tonnes, repose sur cette fondation. Au niveau de l'assise supérieure de la maçonnerie, des plaques de fondation en fonte, de 3 mètres carrés sur 10 centimètres d'épaisseur, reposent sur cette argile réfractaire, et c'est sur celles-ci que sont boulonnées les colonnes en fonte A, B de 0m.43 de diamètre, qui portent toute la construction supérieure. Ces colonnes sont reliées entre elles par un anneau en fer ou une corniche C, divisée en segments de 9 à 10 centimètres d'épaisseur, chacun de ces segments portant un appendice demi-circulaire venu de fonte sur la surface inférieure, qui, lorsque les pièces sont assemblées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'engage dans le sommet d'une colonne B, en reliant tous ces segments entre eux sous la forme d'un seul anneau.

Toute la chemise intérieure D est en briques réfractaires, et le fourneau, qui est de forme ronde, est complétement entouré à l'extérieur par une enveloppe composée de plaques de tôle E, épaisses de 9 1/2 millimètres dans le bas du fourneau, et diminuant d'épaisseur à mesure qu'on s'élève, jusqu'à n'avoir plus que 8 millimètres dans le haut. Ces sortes d'enveloppes, qui pèsent environ 30 tonnes, sont aujourd'hui généralement employées pour remplacer cette masse de maçonnerie dont on faisait usage auparavant. Les colonnes B, qui portent la construction supérieure, sont au nombre de dix, et placées entre elles à une distance de 2m.125 l'une de l'autre, excepté dans l'embrasure, où est placé le trou de coulée, où cette distance est de 3m.05. Ces colonnes portent des consoles pour servir d'appui aux tuyaux circulaires qui charrient le vent et l'eau autour des surfaces, pour les distribuer aux diverses tuyères. Chacun de ces fourneaux compte cinq tuyères. Sur le sommet du fourneau est établie une corniche en F qui constitue la plate-forme de chargement et deux fourneaux adjacents sont réunis entre eux au moyen de deux fermes en fer forgé, l'une de 1m.20, l'autre de 0m.90 de hauteur respectivement, la plus forte étant destinée à recevoir les solives en fer qui doivent former le plan incliné sur lequel les matériaux qui composent les charges sont remontés par deux machines à vapeur horizontales et fixes. Ces fermes sont reliées entre elles par des traverses aussi en fer, et lorsqu'elles sont recouvertes de plaques elles constituent la voie de chargement, qui est pourvue d'un écran de 1m.60 de hauteur, qui l'entoure, pour éviter les accidents.

Le guelard est disposé pour recueillir les gaz qui se réunissent dans un tuyau en fer G de 1m.40 de diamètre, descendant environ de 1m.40 dans ce guelard, et qui est garni, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, de briques réfractaires d'une épaisseur de 15 centimètres. Ce tuyau est porté et fixé par une couronne ou un dôme construit dans le guelard avec des blocs en terre réfractaire moulés spécialement pour cet objet, et soutenu par six arcs-boutants en même matière. Cette couronne est percée de six ouvertures sur les côtés pour les chargements, et d'une au centre par laquelle les gaz passent par le tuyau G. Il existe, comme d'habitude, une cheminée au sommet du fourneau, avec portes battantes en fer sur les côtés, correspondant aux ouvertures dans la couronne. Le gaz est charrié du guelard aux chaudières, aux appareils de chauffage d'air, etc., par un tuyau en fer de 1m.70 de diamètre, qui suffit aussi pour l'écoulement des gaz des deux autres fourneaux, avec boîtes carrées fixées à intervalles sur ce tuyau, pour se prêter aux dilatations. Une soupape à clapet I, ouvrant en dehors et servant au nettoyage, est fixée à l'extrémité du tube, au-dessus du fourneau.

Les fig. 1 et 2 présentent des sections verticale et horizontale de l'un des fours à chauffer l'air. Il y a pour chaque fourneau trois de ces fours construits en briques ordinaires faites sur les lieux, doublés de briques réfractaires, et consolidés à l'extérieur par des ceintures en fer de 10 centimètres de largeur et de 16 millimètres d'épaisseur, placées entre elles à des intervalles de 0m.90. Ces fours sont chauffés par les gaz qui y pénétrent par le sommet J, et par un petit feu qu'on maintient sur la grille, dans le bas, afin d'être certain que le gaz est toujours enflammé. Quatre fourneaux K,K,K,K s'élèvent de la partie inférieure du four dans un carneau principal L, qui est en communication avec un corps de cheminée de 55 mètres de hauteur. Une simple soupape discoïde J est établie au-dessus du four, et c'est par elle que le gaz entre dans le four, et qu'on peut en tout temps en suspendre l'entrée. Les tuyaux M, au travers desquels passe le vent, sont au nombre de dix couples pour chaque four. Ces tuyaux ont 0m.30 de diamètre, et chaque couple, recourbée au sommet et assemblée dans le bas avec le couple adjacent par des boîtes de pied, constitue ainsi un cours continu de tuyaux dans lequel circule le vent. Ce vent entre par l'un des côtés O du four, et, après avoir circulé dans les tuyaux M, il s'écoule par l'autre côté O^1 dans le tuyau principal N pour le service des tuyères, comme l'indiquent les flèches. Des soupapes d'arrêt en O et O' servent à fermer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la communication entre chaque four et le tuyau principal, qui a 1m.70 de de diamètre, et constitue ainsi un réservoir de vent. La température du vent varie de 315° à 370° C., et la quantité injectée par chaque machine soufflante est de 160 mètres cubes par minute sous une pression de 0m,155 de mercure. Ces fours à air chaud se sont montrés très-efficaces, et par l'agrandissement de la capacité des tuyaux, le vent mettant bien plus de temps à les parcourir, on n'est pas obligé de les maintenir à une température aussi destructive pour eux. Ces fours sont très-communs dans le Staffordshire, où ils donnent d'excellents résultats.

Le vent est chassé par trois machines à vapeur à haute pression, à action directe et à mouvement rapide ; ayant des cylindres soufflants de 1m.45 de diamètre avec course de 0m.90. Deux de ces machines suffisent pour desservir deux fourneaux; la troisième est en réserve en cas d'accident. La raison pour laquelle on a adopté des machines distinctes est, qu'en cas d'accident aux machines soufflantes, tous les fourneaux, quand on n'en a qu'une seule, se trouvent arrêtés. De plus, les frais des mécanismes pour deux fourneaux sont bien moindres pour ces machines, si on prend en considération la nature dispendieuse de la maçonnerie, etc., nécessaire pour les fondations d'une grande machine à balancier. Les seules fondations obligatoires pour les machines établies se bornent à une maçonnerie de 1 mètre de hauteur avec un châssis en charpente sur lequel on boulonne les plaques de fondation.

La cage des machines à vapeur est construite en briques rouges avec moulures en briques blanches, et son toit est surmonté par un réservoir qui contient l'eau nécessaire pour alimenter les tuyères, les lits des gueuses, etc. Dans cette cage est une grue mobile, afin de pouvoir démonter et examiner une partie quelconque des machines, et dont le service est très-commode. L'eau est empruntée à la rivière d'Esk par deux pompes aspirantes ayant des cylindres à manchon de 0m.18 de diamètre. Les chaudières sont au nombre de cinq, chacune de 22 mètres de longueur sur un diamètre de 1m.50, terminées par des calottes et chauffées par les gaz des hauts-fourneaux. Elles sont suspendues au moyen de ponts en fonte sur le sommet des siéges, et alimentées par trois petits chevaux, tous en rapport avec un tuyau unique au-dessus des chaudières. La pression y est de 5 1/4 atmosphères.

Un monte-charge à vapeur est établi dans l'usine pour remonter les matières minérales depuis le niveau du chemin de fer jusqu'au sommet des fours de calcination.

Le mémoire précédent, qui a été lu à l'institution des ingénieurs-constructeurs de Londres, a donné lieu à quelques observations de la part de plusieurs membres de cette Société.

M. Sampson-Lloyd pense que la description de la nouvelle usine présente un bon modèle des perfectionnements apportés dans l'établissement des forges, et qu'on est disposé assez généralement a adopter. Les hauts-fourneaux sont bien établis, et sur un bon système, mais relativement à l'emploi du tuyau inséré au sommet du fourneau, et garni, tant intérieurement qu'extérieurement, en briques réfractaires, il fait remarquer que ce moyen est en usage depuis quelque temps dans les forges de MM. Schneider, près Ulverstone, où les hauts-fourneaux travaillent d'une manière continue, et que si on arrête le fourneau le dimanche, les alternatives de dilatation et de contraction de la maçonnerie de briques, font crevasser et détacher celle-ci, et par conséquent obligent à des réparations fréquentes. De plus, on a été conduit par l'expérience à faire en fonte l'extrémité du tuyau dans le point où il plonge dans les matériaux au sommet du fourneau, afin de lui donner une plus grande durée contre l'action des flammes qui s'élèvent du guelard autour de ce tuyau. On a observé que les tuyaux de ce genre en fonte, pouvaient durer de 12 à 18 mois sans avoir besoin d'être renouvelés.

Les fours circulaires à chauffer l'air sont depuis longtemps en usage sans avoir donné lieu à des objections; mais on a cru remarquer dans ces derniers temps, dans le South-Staffordshire et dans quelques-unes des forges établies sur le meilleur système dans le Nord de l'Angleterre, que ce n'était pas là la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme à laquelle on doive donner la préférence. Les fours oblongs ont donné dans la pratique de meilleurs résultats que ceux ronds, tant sous le rapport de l'économie du combustible que sous celui de la température du vent, et dans l'exemple en question, la température de l'air chaud, de 315° à 370°, n'est pas aussi élevée que celle employée généralement aujourd'hui dans les hauts-fourneaux à air chaud, mais, du reste, la chaleur est réglée dans les différents districts métallurgiques, suivant les exigences particulières du minerai.

Relativement au meilleur modèle de machine soufflante, il règne encore de grandes divergences dans les opinions. Dans les localités où les machines fonctionnent jour et nuit pendant toute l'année, en fournissant un vent d'une pression uniforme, M. Lloyd dit que son expérience propre lui a appris qu'une grande machine à vapeur à mouvement lent était préférable pour un long service. Les petites machines à allures vives décrites dans le mémoire sont, sans nul doute, meilleur marché de premier établissement, mais il doute qu'elles le soient en réalité après un service de plusieurs années.

M. F.-J. Bramwell, qui a eu l'occasion d'observer le tuyau collecteur de gaz des hauts-fourneaux de MM. Schneider, qui traitent des hématites, dit que ce tuyau y est doublé de briques réfractaires en dedans comme en dehors, et est porté par six arcs-boutants établis dans la gorge du fourneau, de façon que le guelard n'est nullement obstrué, si ce n'est par le tuyau à gaz. Le contre-maître de l'établissement lui a affirmé que cette disposition n'a présenté aucun inconvénient, et que rien ne réussit mieux que ce mode pour recueillir les gaz des hauts-fourneaux.

M. D. Adamson croit que dans le Cleveland entier et dans le district de Wear du Nord de l'Angleterre, tous les hauts-fourneaux marchent au coke, et qu'un caractère général, surtout dans ce dernier district, est l'emploi de machines soufflantes d'une course rapide et de peu d'étendue, qui y ont remplacé les grandes machines à longue course généralement employées pour les soufflleries des fourneaux Gallois, qu'on considère, au contraire, comme plus avantageuses chez ces derniers; mais, dans son opinion, une machine à vapeur à haute pression et action directe, avec course modérément étendue, lui semble plus économique pour donner le vent aux hauts-fourneaux, qu'une grande machine à balancier.

Quant au mode décrit pour recueillir les gaz du haut-fourneau, en laissant un espace tout autour du tuyau de gaz ouvert, afin de laisser échapper les gaz superflus, il doute que ce soit la meilleure disposition, car si le gaz peut être employé utilement à plusieurs usages, tels que pour chauffer les chaudières, les fours à air chaud, ceux pour calciner les minerais, il semble qu'on devrait n'en rien laisser échapper au guelard, et les recueillir en totalité, pour en faire un usage économique. Les gaz pourraient, par exemple, être employés d'une manière plus générale qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour, pour calciner le minerai, service pour lequel ils sont éminemment propres, ce qui procurerait les moyens de calciner uniformément tous les matériaux. Le grand but, dans les hauts-fourneaux, est d'obtenir un chauffage uniforme dans toutes les parties, à un même niveau, et une amélioration importante serait réalisée dans cette direction si le minerai était préalablement calciné d'une manière uniforme par l'application des gaz perdus, puis transporté directement dans le haut-fourneau sans avoir été exposé à la pluie et à l'atmosphère, mode de traitement qui, selon lui, permettrait de surmonter quelques difficultés contre lesquelles on a pour le moment à lutter dans la conduite des hauts-fourneaux.

Les hauts-fourneaux qui ont été décrits doivent, selon lui, en fonctionnant bien, produire chacun, comme on l'a dit, 250 tonnes de fer par semaine. C'est assurément un fort rendement pour le district de Cleveland, parce que, pour produire une tonne de fer, il faut, avec le minerai du pays, 3 1/4 tonnes de minerai et même plus. 750 à 800 kilog. de calcaire, et 1,150 à 1,400 kilogr. de coke, ce qui fait environ 6 tonnes de matériaux pour une tonne de fer, de façon qu'on a besoin de faire passer à travers le haut-fourneau une quantité vraiment énorme de matériaux pour produire 250 tonnes par semaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les districts où l'on traite l'hématite, la quantité du minerai ne dépasse pas 1 3/4 tonne par tonne de fer fabriqué; celle du calcaire est seulement de 200 à 250 kilog., tandis que celle du coke varie de 850 à 1,250 kilog., ce qui fait en moyenne 3 tonnes de matériaux pour une tonne de fer.

Les conditions du travail des machines soufflantes dépendent toujours en grande partie de la pression du vent employé, qui, aux fourneaux de Grosmont, est, a-t-on dit, de 0m.155 de mercure. Mais, dans une autre forge du même district, M. Adamson a trouvé la pression réduite à 0m.140, et même descendant à 0m.026 de mercure, et où le produit en fer du fourneau était plutôt augmenté, tandis que le travail de la machine soufflante avait beaucoup diminué. C'est là un changement sur la pratique ordinaire des hauts-fourneaux, qui est très-digne d'être pris en considération. La dimension des tuyères a en même temps été augmentée et portée de 76 à 152 millimètres de diamètre, qui admettent un plus grand volume d'air dans le fourneau; et on les aurait encore faites plus grandes si on n'eût point été limité par les dimensions du porte-vent, qui n'avait que 23 centimètres de diamètre. Mais on se propose d'élargir encore ces tuyères et de les porter au diamètre de 228 millimètres, et de réduire la pression du vent de 0m.026 à 0m.013 de mercure. Dans cette usine on travaille le minerai du Cleveland ainsi qu'un minerai magnétique de Rosedale, le seul qu'on ait encore découvert dans le district.

M. Sampson-Lloyd fait remarquer que, dans les forges qui exploitent régulièrement trois hauts-fourneaux, la production des gaz est plus que suffisante, à moins qu'on ne trouve quelque moyen d'en utiliser les gaz dans les fours à puddler et à réchauffer, cas dans lequel on pourrait les dépenser peut-être en totalité; mais tant que ces gaz ne serviront qu'à produire de la vapeur pour le service de la machine et le chauffage des fours à air, la quantité de ces gaz fournie par un ou deux hauts-fourneaux sera bien suffisante pour faire fonctionner les souffleries de quatre à cinq fourneaux, et par conséquent on est obligé de perdre le reste, et il n'y a aucune utilité à fermer les guelards pour les recueillir. On doit faire remarquer, en outre, que l'application de guelards fermés dépend beaucoup de la qualité des matières chargées dans le fourneau. Quand on fait usage de coke très-dur, il est nécessaire d'apporter des attentions particulières relativement à la qualité du fer fabriqué, un guelard clos peut donner des résultats satisfaisants; mais quand on se sert de coke tendre, et qu'on n'attache pas une importance spéciale à fournir une bonne qualité de fonte, il vaut mieux travailler à guelard ouvert, afin d'éviter d'apporter des entraves au travail du fourneau, car, malgré que le haut-fourneau paraisse exécuter une opération grossière, on trouve dans la pratique qu'il est sensible aux plus légères variations dans les circonstances et le résultat de bien des années d'expérience à guelard fermé, a été qu'il est impossible d'être certain qu'on produira d'une manière continue le meilleur fer lorsque le guelard du fourneau est entièrement clos pour recueillir les gaz. La méthode d'emprunter aujourd'hui les gaz à des fourneaux à guelard ouvert est en réalité si simple et tellement efficace, quil n'y a aucun nouvel avantage à les fermer; et, dans l'opinion de M. Lloyd, le haut-fourneau à guelard ouvert est applicable à toutes les circonstances du travail des hauts-fourneaux, sans détriment dans la production du fer. A guelard ouvert, on n'a pas du tout à craindre les explosions, du moins en ce qui concerne le haut-fourneau en lui-même, et avec une bonne disposition de soupapes de sûreté sur l'étendue de la conduite de gaz, on ne court aucun risque quelconque, puisqu'une explosion ne produit rien autre chose qu'un *pet*, comme disent les ouvriers.

La théorie du travail des hauts-fourneaux à basse pression du vent n'est pas nouvelle, et dans plusieurs circonstances on a conseillé de remplacer par un ventilateur les souffleries à cylindres de ces hauts-fourneaux. Mais il faut dire que toutes les expériences ont tendu à démontrer le contraire. Ainsi, avec des matériaux ordinaires, dans un fourneau on a trouvé qu'avec un vent à basse pression de 0m.0515 à 0m.0774 de mercure, le rendement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fer non-seulement était bien moindre, mais que le travail du fourneau n'était pas plus économique qu'avec la pression ordinaire à vent de 0m.156 à 0m.140 de mercure. Pour produire ce vent, l'expérience d'un grand nombre d'années a enseigné à M. Lloyd qu'il fallait préférer les grandes machines soufflantes à longue course comme supérieures aux petites machines à course de peu d'étendue et marchant à grande vitesse.

M. J. Fernic fait remarquer que la longueur de 22 mètres des chaudières à vapeur lui paraissait excessive, et dépassait de beaucoup celle généralement en usage.

M. D. Adamson a répondu qu'il y avait tendance, dans le Nord, à augmenter la longueur des chaudières chauffées par les gaz perdus des hauts-fourneaux, et qu'il en a vu récemment, dans ce district, qui avaient une longueur de 25 à 26 mètres et un diamètre de 1m.50, suspendues chacune à des tiges pendantes attachées à des fermes en fer au-dessus du sommet de ces chaudières. Il convient de bien faire attention que dans les chaudières chauffées par les gaz des hauts-fourneaux, les produits de la combustion s'écoulent comparativement à une basse température, mais qu'ils sont en grande quantité, et par conséquent qu'il leur faut un long parcours sous les chaudières et une grande surface de chauffe pour en absorber plus complétement la chaleur. On n'a pas encore, à ce qu'il croit, élevé d'objections sérieuses contre les longues chaudières appliquées à ce service, et elles ne sont pas plus dispendieuses relativement à leur surface de chauffe, que celles de longueur ordinaire.

Le président de l'Institution a ajouté, relativement à l'augmentation du diamètre des tuyères et la réduction de la pression du vent, que la chose avait été proposée dès 1845 par M. Fairbairn, avec emploi du ventilateur au lieu de cylindres soufflants. Mais, quant à l'assertion que le rendement d'un fourneau est le même en travaillant sous une pression de 0m.140 ou sous celle de 0m.026 de mercure, elle paraît entièrement contraire à l'expérience des métallurgistes. Il y a donc nécessité, relativement à cette question, de rechercher s'il n'y aurait rien de particulier dans les minerais employés, ou dans les dimensions ou la construction du haut-fourneau dans lequel on fait usage de la basse pression. Dans le South-Staffordshire, on considère comme impossible de faire pénétrer suffisamment le vent au cœur du fourneau, à moins d'avoir recours à la haute pression. Quant à l'emploi des gaz produits par les fourneaux au delà des besoins pour chauffer les chaudières et les fours ainsi que le vent, on est actuellement dans l'usage, dans beaucoup de hauts-fourneaux du continent, de faire fonctionner une portion des fours à puddler, et à rechauffer au moyen de ces gaz, parce que le combustible y est à un prix plus élevé, et qu'il y a nécessité d'économiser le plus possible la chaleur perdue. Dans tous les cas, les questions de ce genre ne peuvent être résolues que par l'expérience seule, dans des usines ou des districts particuliers, et le guelard clos qui a réussi dans les hauts-fourneaux du nord de l'Angleterre ne convient peut-être pas pour le Staffordshire ou le South-Wales, et dans ces districts il est possible qu'il soit indispensable d'avoir un guelard ouvert pour laisser brûler une portion du gaz.

Sur l'extraction du nickel.

On trouve dans l'intitulé *Berg-und-Hüttenmann Zeitung* de 1864, n° 7, sur l'extraction du nickel en Allemagne les renseignements suivants qu'on lira avec intérêt.

Indépendamment de la Haute Hongrie, qui lève par année environ 3,000 quintaux métriques de minerai de nickel, et de la Styrie, du Salzbourg et de la Bohême qui ne produisent toutefois que de faibles quantités de minerai, l'Allemagne possède des exploitations importantes de nickel, principalement dans le Nassau et le Mansfeld.

I. L'exploitation du nickel dans le Nassau a commencé en 1843. Le principal minerai est une pyrite de fer et cuivre *(Kupfer und Schvefelkies)* qui renferme du nickel en proportion variable et suivant qu'elle est plus ou moins accompagnée de pyrite capillaire ou warkise cristallisée en aiguilles. M. Casselmann a trouvé, dans les échantillons qu'il a analy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sés, de 6 à 11 pour 100 de nickel, mais ce rendement est très-variable. Comme curiosités minéralogiques, on trouve encore dans les gisements les diverses combinaisons du nickel avec d'autres métaux. L'unique exploitation de ce métal est celle de Hilfe-Gottes, dans le Meyerhek, près Nanzenbach, district de Dillenburg, dont les produits sont traités à Isabellehütte et dans deux autres usines.

Dans les premières années de l'exploitation, on se contentait de produire, avec les pyrites nickelifères, des mattes de nickel qu'on concentrait par des grillages successifs et des fusions, puis qu'on livrait au commerce. On a aussi essayé de produire du nickel pur, mais dans ces dernières années, on a livré principalement à la consommation une matte de nickel ou alliage de cuivre et de nickel, aussi exempte que possible de fer, qui sert à la fabrication de l'argentan.

II. On trouve dans le Mansfeld un gisement de kupfernickel qu'on traite à l'usine de Sangerhæuser, et indépendamment de cela, les schistes y renferment une proportion impondérable de nickel qui se concentre dans les cuivres noirs et passe en grande partie dans les crasses lors de l'affinage. Ces crasses d'affinage sont fondues avec des crasses de cuivre nickelifère n° 3 à 20 pour 100 de nickel, et après avoir été mis en grenaille, on en extrait par l'acide sulfurique, étendu du cuivre, le nickel et un mélange de sulfates de ces métaux. Toutes les tentatives qui ont été faites pour amener ceux-ci à l'état d'alliage de cuivre et nickel propre à la fabrication de l'argentan, n'ont pas fourni des résultats satisfaisants. Voici du reste la marche des opérations :

On établit deux batteries de bassines en plomb de 1 mèt. de longueur, 0m.60 de largeur et 0m.8 de profondeur, de façon que le fond de chacune de ces bassines affleure le bord de la suivante. On charge ces bassines à moitié avec de la grenaille (450 kilog.), on verse dans celle supérieure de l'acide sulfurique des chambres; au bout de deux heures, on fait écouler la lessive dans la bassine immédiatement au-dessous, et ainsi de suite. Il se rassemble sur le fond une boue qui consiste en grande partie en sulfate de plomb qu'on fait passer à travers un tamis pour en extraire la grenaille qui n'a pas été dissoute.

De la dernière bassine, la lessive est coulée dans un grand réservoir pour qu'elle s'y éclaircisse, puis de là, pompée dans une chaudière d'une capacité de 20 hectolitres, où on évapore jusqu'à ce qu'elle marque 40° à 42° Baumé; puis on la soutire dans une cuve où par le refroidissement, il s'en sépare d'abord du sulfate de cuivre en cristaux. Les eaux mères sont de nouveau évaporées et concentrées à 7° ou 8° de plus et mises à cristalliser, et ainsi de suite comme l'indique le tableau suivant :

100 kilogr. de grenaille donnent 10 hectolitres de lessive, avec 20 kilog. de sulfate de cuivre et 9kil.50 de sulfate de nickel. Avec ce chargement, on obtient par la cristallisation :

1°	Sulfate de cuivre par hectol.	1kilog.	000
3°	Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de nickel par hectolitre.....	1	000
5°	Idem.....	0	412
7°	Idem.....	1	506
9°	Idem.....	1	707
11°	Idem.....	0	760

2° 65 pour 100 d'eaux mères n° I.
4° Eaux mères n° II qu'on retourne à la lessive.
6° 40 pour 100 d'eaux mères n° III.
8° 40 pour 100 d'eaux mères n° IV.
10° 30 pour 100 d'eaux mères.
12° 31 pour 100 d'eaux mères.

On travaille les différentes eaux-mères séparément jusqu'à ce que leur quantité devienne insignifiante. Le mélange de sulfates est grillé dans un petit four de grillage à deux soles superposées, le produit est lessivé pour en extraire l'acide sulfurique et les sels non décomposés, et enfin, réduit par le charbon dans un fourneau de Sefström. L'alliage qui en résulte est affiné dans un petit four d'affinage à deux tuyères, avec sole en graphite, et amené à l'état d'un alliage de 50 pour 100 nickel et 40 pour 100 cuivre, que par des grillages répétés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec la soude, on peut obtenir assez exempt de soufre. Le soufre provient des eaux gypseuses ou du coke de l'affinage.

Ce procédé a été mis en pratique à Oker, dans le Harz inférieur, pour extraire l'argent des cuivres noirs argentifères de cette localité en se servant d'acide sulfurique étendu.

Les minerais barytiques de nickel proprement dits (kupfer nickel), dont il a été question, sont sans préparation fondus à l'usine de Sangerhœuser dans un fourneau de 2 mètres de hauteur et 0m.32 de diamètre, et amenés à 40 pour 100 de nickelspeise marchand, opération pour laquelle on charge 100 kilog. de minerai, 1 kilog. de spath fluor, 2 kilog. d'argile, 4 kilog. de sable quarzeux et de scories nickelifères de travaux antérieurs avec une dépense d'environ 2 hectolitres de charbon de bois.

Si le speise, au lieu d'être à grains fins est à gros grains et flambant, il faut, à raison de la grande proportion de fer qu'il renferme, supprimer le spath fluor. Les crasses qui résultent de la fusion sont à la fin de la campagne mélangées à un speise impur contenant du soufre et du fer, speise qui, après un grillage préalable, est de nouveau fondu.

III. Les speise plombeux et cuivreux provenant du travail des mattes de plomb et de cuivre dans les usines de Freiberg, ainsi que ceux qu'on obtient dans les travaux de concentration de ces mattes et qui renferment de 0,4 à 0,5 pour 100 d'argent et 2,5 pour 100 de nickel et de cobalt, sont fondus avec 50 pour 100 de sole d'affinage ou matière de foyer, 150 pour 100 de scories barytiques provenant de la concentration des mattes de cuivre et 10 pour 100 de spath pesant du plomb d'œuvre, un speise pauvre en argent à 12 à 13 pour 100 de nickel et de cobalt et matte de cuivre. L'extraction de l'argent du speise à l'état brut est répétée encore deux à trois fois avec beaucoup de fondant plombeux, de scories lithargiées d'affinage et 10 pour 100 de spath pesant, au moyen de quoi avec du plomb d'œuvre et de la matte de cuivre, on obtient enfin un speise de 3/1000e d'argent, 15 à 18 pour 100 de cuivre et 15 à 18 pour 100 de nickel et cobalt. Ce dernier, à l'état brut, est affiné dans un petit four à reverbère, avec 50 à 60 pour 100 de spath pesant et 20 à 25 pour 100 de quarz, ce qui fournit, avec une matte de cuivre plombifère, un speise marchand presque exempt de fer de 40 à 44 pour 100 de nickel et cobalt et 6 à 10 pour 100 de cuivre. On a même cherché dans ces derniers temps, après l'affinage du speise non encore dépouillé de tout son argent, à traiter dans un four à réverbère, de la manière indiquée et après l'écoulement des scories et pour procéder à l'élimination de l'argent, d'ajouter 1 1/2 fois autant de plomb, de mettre en fusion et de couler, ce qui fournit un plomb d'œuvre à 20/1000 d'argent, une matte de cuivre et un speise concentré à 2/1000 d'argent.

Dans ces fusions, le mélange précédent de spath pesant et de quarz fournit un agent d'oxydation et de décomposition très-actif pour le fer arsenié, attendu que la majeure partie du fer est éliminée à l'état de protoxyde dans la scorie barytique et qu'une plus petite portion à l'état de sulfure de fer donne lieu, avec la partie du cuivre arsenical transformée en sulfure de cuivre, à la formation de la matte. En employant la quantité correcte de spath pesant, il n'y a, même en supposant des speise riches, qu'une très-faible proportion relative de cobalt et de nickel qui reste dans la matte.

On a fait fondre aussi des produits renfermant du nickel et du cuivre dans lesquels l'arsenic n'est pas présent; par exemple, des scories d'affinage, avec la pyrite arsenicale, et du spath pesant ou du sel de Glauber, dans des fours à reverbère pour obtenir des mattes de cuivre et du speise. Afin de limiter autant que possible la réduction du fer, le nouvel affinage de ces speise s'opère plus avantageusement dans un four à réverbère que dans un fourneau à cuve, et comme addition nécessaire d'un fondant sulfureux, on se sert, tant dans le four que dans le fourneau, au lieu de pyrite de fer, du spath pesant ou du sel de Glauber.

On a procédé dans le temps de la même manière à l'usine de Altnau, dans le Harz supérieur, où les scories d'affinage du cuivre, rassemblées depuis longtemps et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenant du nickel, sont affinées avec de la pyrite arsenicale et du spath pesant pour en obtenir de la matte de cuivre en un speise. Dans les pyrites cuivreuses du Harz supérieur, on ne peut guére doser la petite quantité du nickel qui s'y trouve présent, mais ce métal se concentre dans le cuivre et les scories.

IV. Dans le traitement du minerai de plomb à Rammelsberg, au Harz inférieur, surtout des mattes de cuivre, on obtient un speise contenant environ 1,6 pour 100 de cobalt et 0,7 pour 100 de nickel. Ce speise est affiné et le cuivre fin qui en résulte est soumis, pour en extraire l'argent, au traitement pratiqué à Oker qu'on a indiqué ci-dessus, c'est-à-dire par l'acide sulfurique étendu. Les scories d'affinage et les crasses réfractaires sont les premières fondues pour en extraire du plomb antimoiné et un speise, et les secondes, pour produire une matte de cuivre et un speise, ce speise renfermant 3,6 pour 100 de cobalt et seulement 0,8 pour 100 de nickel. On les concentre par voie de fusion.

Sur le magnésium.

M. le professeur Roscoe dans une lecture faite dernièrement à l'institution royale de Londres est entré dans quelques détails sur les avantages que présentera la fabrication du magnésium par les procédés de M. Sonstadt dont il a été question aux p. 2 et 181 de ce volume.

Le magnésium, a-t-il dit, qui n'était connu jusqu'à présent que dans le laboratoire du chimiste va prendre rang aujourd'hui dans l'industrie. Il n'y a pas encore trois ans les chimistes de l'Europe n'en avaient pas obtenu tous ensemble plus de 30 grammes, et il y a à peine un an ce métal se vendait encore au taux de 6 fr. le gramme. M. Roscoe a montré à ses auditeurs quelques kilogrammes de magnésium d'une qualité beaucoup plus pure que celui qu'on obtenait quand on ne le produisait que par décigramme, qu'il a vu fabriquer en une demi-heure sous ses yeux lors d'une visite qu'il a faite à la fabrique de magnésium que M. Sonstadt a établie récemment à Salford, faubourg de Manchester, magnésium qu'on tire en fil dans cet établissement et y vend à raison de 1 fr. le mètre.

Le magnesium, a-t-il ajouté, est un métal plus léger que l'aluminium et son poids spécifique ne s'élève qu'à 1,74; il est donc six fois moins lourd que l'argent tandis que l'aluminium ne l'est que quatre fois. Sa couleur, son éclat, quand on le compare à l'aluminium, sont comme l'argent est au zinc, et si l'un des deux métaux, le magnésium ou l'argent, possède une supériorité sur l'autre sous le rapport de la beauté et de la richesse de la couleur, l'avantage penche certainement en faveur du magnésium. Ce métal présente même sur l'argent un avantage important, car tandis que dans une atmosphère d'une sécheresse modérée il ne s'oxyde pas plus promptement que l'argent, il est entièrement inattaquable par l'hydrogène sulfuré qui ternit si promptement ce dernier métal.

Le magnésium n'est pas aussi abondamment répandu dans la nature que le calcium ou l'aluminium, cependant il existe en bien plus grande quantité dans le monde que tous les métaux en usage sans même en excepter le fer. Indépendamment de ce qu'il entre dans la composition d'un nombre immense de minéraux, peu abondants, il est vrai, il constitue 13 à 14 pour 100 de la masse de la dolomite ou calcaire magnésien qui est répandue en quantité énorme dans toutes les parties du monde et consiste partie en carbonate de magnésie, partie en carbonate de chaux. En outre, le carbonate de magnésium existe par lui-même en masses immenses dans quelques points du globe, entre autres en Grèce et dans l'Inde. Enfin l'océan renferme du magnésium en quantité telle que partout où on fait évaporer les eaux de la mer, les eaux mères, après en avoir séparé les sels, pourront peut-être servir comme la source la plus économique dans la préparation du magnésium.

Si on considère le peu de temps depuis lequel on fabrique du magnésium en certaine quantité, on ne sera pas étonné d'apprendre que ses propriétés ne sont encore qu'imparfaitement connues. Quoiqu'il en soit, aucun autre métal ne paraît

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus propre à servir à la décoration, à l'ornement et à la parure. On est aussi disposé à croire qu'il sera tout spécialement propre aux usages télégraphiques, et quand on songe qu'il n'est guère plus pesant que le cœur de chêne, tandis qu'à son état de pureté on présume qu'il est aussi résistant, aussi tenace que l'acier, l'idée qui se présente immédiatement à l'esprit, est que si son prix s'abaissait encore on pourrait l'employer à la construction des navires en métal et lui donner encore bien d'autres destinations utiles.

La seule application qu'on en ait faite jusqu'à présent est basée sur l'extrême richesse des rayons actiniques de la lumière que fournit la flamme avec laquelle il brûle dans l'air atmosphérique. Cette lumière est plus riche en pouvoir actinique qu'aucune autre lumière connue, et même si riche en rayons chimiques que le soleil lui-même, quand il n'est pas obscurci par des vapeurs ne dépasse que trente fois le pouvoir chimique d'une flamme de magnésium ayant le même diamètre apparent que celui que présente le soleil. Le résultat est qu'avec la lumière produite par la combustion d'un fil de magnésium à 1 fr. le mètre on peut obtenir par tous les temps et à toutes les heures de jour ou de nuit des images photographiques beaucoup meilleures que celles qu'on prend souvent à la lumière du jour, excepté quand le temps est clair et que le soleil brille. Le magnésium rend donc la photographie indépendante de l'état du soleil et lui permettra, en outre, de prendre des images dans des localités telles que les lieux souterrains, les mines, l'intérieur des pyramides d'Egypte, etc., ou la lumière n'est jamais entrée ou ne peut pas pénétrer.

Ce n'est pas seulement par son pouvoir actinique que la lumière de magnésium surpasse toutes les autres lumières produites, ce pouvoir est encore sans rival lorsqu'il s'agit d'éclairage. Un fil très-mince de magnésium dégage en brûlant autant de lumière qu'un très-puissant éclairage électrique, et cette lumière magnifique, différente en cela de celle électrique, est douce, diffusive, n'éblouit pas et ne fatigue pas les yeux; elle est, en outre, de la blancheur la plus pure au point que toutes les couleurs, même les nuances les plus délicates, sont aperçues aussi parfaitement qu'à la lumière solaire. En même temps l'éclairage au magnésium a sur celui électrique et au gaz l'avantage d'être aussi portatif que la bougie. Enfin un avantage encore plus précieux et d'une importance réellement immense que la lumière de magnésium présente sur celle au gaz, à l'huile, à la bougie, etc., c'est que le magnésium ne dégage dans la combustion aucun gaz, aucune vapeur délétère et même pas de vapeur du tout. Au lieu de brûler comme le gaz, l'huile, la bougie, la chandelle, au milieu d'une atmosphère fumeuse, de vapeur d'eau et d'acide carbonique avec mélange plus ou moins abondant d'hydrogène sulfuré ou autre composé qui ternit ou détruit les ameublements ou est nuisible à la santé, le seul produit de la combustion de magnésium est une matière solide inerte et sans danger, l'oxyde de magnésium ou magnésie. Tous ces avantages signalent la lumière de magnésium comme devant prendre une large place dans les usages domestiques, tandis que son grand éclat la rend éminemment propre à l'éclairage des phares, éclairage qui probablement ne sera pas prochainement plus coûteux quantité pour quantité, que celui aux bougies stéariques ou composites, puisqu'on peut déjà calculer que 100 grammes de magnésium donneront par leur combustion autant de lumière que 13 kilog. d'acide stéarique.

Nouvel appareil de grillage pour les sulfures de cuivre, de zinc, etc., en vue de la fabrication de l'acide sulfurique.

Au lieu de griller les sulfures métalliques à l'air libre et en tas, sur un plancher ou un soubassement en bois, on a introduit dans plusieurs localités et avec beaucoup d'avantages, ce grillage dans de petits fourneaux à manche qui ont la forme d'une pyramide tronquée dont la plus grande base est tournée vers le haut, dans lesquels cette opération s'exécute presque sans dépense de combustible et qui permettent en outre d'utiliser l'acide sulfureux pour la fabrication de l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide sulfurique. C'est ainsi par exemple qu'on a établi il y a quelque temps à Oker dans le Harz inférieur une troisième fabrique d'acide sulfurique dont l'exploitation est basée sur le grillage, en partie de minerais de cuivre, de cuivre panaché et en partie de minerais de plomb dans des fourneaux de ce genre. Toutefois dans ces sortes de fourneaux on ne pouvait travailler avec profit que des minerais en morceaux ; il faut donc que les Schlichs soient préalablement pétris avec de l'argile pour en former des pâtons ou des briques, quand on veut, sans une trop forte dépense en main d'œuvre et en combustible, les griller dans la moufle d'un four à réverbère. C'est de cette manière qu'à Freiberg les schlichs siliceux qui proviennent des préparations sont moulés et utilisés pour la fabrication de l'acide sulfurique, sans cependant qu'on soit encore parvenu à éviter qu'une forte portion de l'air qui n'est pas décomposé dans le fourneau n'arrive avec l'acide sulfureux dans les chambres, indépendamment de ce que le moulage donne lieu à des frais.

Dans ces derniers temps M. Gerstenhöfer de Freiberg a enseigné une manière de griller les schlichs directement dans un fourneau à manche presque sans combustible sans moulage préalable en briques, plus complétement qu'auparavant, et en réglant beaucoup mieux l'entrée de l'air et de l'acide sulfureux dans les chambres en plomb. Le four patenté pour cet objet repose sur le principe que le schlich introduit d'une manière continue dans ce fourneau par des cylindres tombe sur une série d'étagères ou de tablettes en tuiles ou carreaux réfractaires placées à une certaine distance entre elles, puis à mesure que le minerai s'accumule tombe sur une seconde série de tablettes qui correspondent aux intervalles laissés dans la série supérieure et s'écoule ainsi sur plusieurs séries jusqu'à ce qu'il arrive au bas complétement grillé.

Pour mettre ce fourneau en marche et en activité, il faut que la sole soit d'abord portée au rouge par le feu, afin que le schlich qui tombe y rencontre la température du grillage, s'y enflamme et dans sa chute, baigné de tous les côtés par l'air, se grille lui-même. Une soufflerie fournit un vent d'oxydation d'une faible pression et on peut régler la température en chauffant plus ou moins le vent du soufflet.

Le four patenté paraît aussi convenir très-bien au grillage de la blende et donner de très-bons résultats dans les usines de Freiberg. On ne possède pas encore d'autres renseignements sur ces fourneaux, mais le peu de mots que nous venons d'en dire suffisent pour attirer l'attention sur ces appareils applicables certainement dans beaucoup de cas et qui peuvent devenir, tant pour celui-ci qui les a inventés que pour ceux qui en feront l'application, une source abondante de profits.

Puddlage du fer par machine.

Les forges de Regent-Works, à Bilston, qui appartiennent à M. A. Beards et fils ont mis en activité depuis quelque temps un appareil à puddler qui semble mériter quelque attention. Le mécanisme en est fort simple, d'un prix très-modéré et on peut l'appliquer à un four à puddler quelconque ou à une série de fours. Cet appareil a été imaginé par M. Griffiths, directeur des forges de MM. Eastwood et fils à Derby, où il est en activité depuis plusieurs mois avec un succès constant.

Le puddleur charge son four à la manière ordinaire, seulement la charge est un peu plus forte que d'habitude; de temps à autre il donne un coup de croard pour que chaque gueuset soit plus complétement exposé à l'action du feu, mais au moment où la fusion commence et ou le travail le plus laborieux du puddlage se déclare, il attache son croard à une longue barre en fer avec support qui remplit les fonctions de la main et est suspendu sur le devant du four; puis il ouvre un robinet de vapeur et aussitôt le croard commence à puddler en exécutant tous les mouvements pour retourner, soulever, rouler et baller le fer, le détacher de la sole et des joues du four et l'amener à la forme la plus convenable pour être cinglé, et tout cela pendant que le puddleur observe les bras croisés. C'est un bras de fer qui n'est jamais fatigué, un poignet en métal qui brasse, tourne et roule le fer sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

relâche et qui fait bien plus de travail que la chose ne serait possible aux bras d'un homme. La nature régulière du fer puddlé par cette machine est aussi un de ses caractères, et les journaux de Birmingham assurent que M. Griffiths est parvenu ainsi à fabriquer 270 bandages de roues de chemins de fer, tous sans une seule gerçure et tous d'une qualité bien uniforme.

Procédé pour utiliser les résidus d'oxysulfure de calcium provenant du lessivage de soudes brutes.

Par M. P.-A. Fabre, de Marseille.

On sait que les résidus qu'on obtient du lessivage des soudes brutes fabriquées par le procédé de Leblanc consistent essentiellement en oxysulfure de calcium $CaO,2CaS$ qui théoriquement doivent contenir 32 pour 100 de soufre. Des analyses ont toutefois démontré que la proportion habituelle du soufre qu'on y rencontre oscille entre 19 et 22 pour 100 de matière simplement séchée à l'air.

On a fait de nombreuses tentatives pour utiliser ces résidus, MM. Deacon, Varrentrap, Kuhlmann, Townsend et Walker, E. Kopp, L. Mond, Spencer, etc., ont chacun proposé différentes solutions de ce problème, mais en définitive suivant M. A.-W. Hofmann quoique certains des procédés proposés soient utiles et réellement praticables, on ne peut les appliquer qu'à de petites quantités de résidus, la grande masse reste toujours sans emploi en raison du peu de valeur des produits qu'on en peut extraire.

Quoiqu'il en soit M. P.-A. Fabre, de Marseille, a pris à la date du 6 juin 1855, un brevet d'invention pour un procédé propre à utiliser les résidus d'oxysulfure de calcium provenant du lessivage des soudes brutes, procédé qui se distingue par son originalité en ce qu'il a recours pour cet objet à l'acide chlorhydrique lui-même qui est produit en abondance dans la fabrication des soudes et qui est souvent aussi perdu en totalité ou devient une cause de dépense à raison des indemnités à payer pour dégats. Voici la description de ce procédé qui est encore peu connu.

Le sulfure de calcium qui se trouve contenu dans les résidus est mis en suspension dans l'eau, puis soumis à l'action de l'acide chlorhydrique qui se dégage des fours ou se fabrique le sulfate de soude. Au lieu de faire arriver l'acide à l'état gazeux sur les matières sulfurées, on traite, suivant les circonstances de fabrication, les oxysulfures par l'acide chlorhydrique condensé, à l'état liquide dans l'eau ou dans des dissolutions salines contenues dans les appareils de condensation. Ce dernier mode est préférable dans les usines où l'on précipite le sel marin dissous au moyen de l'acide chlorhydrique.

Cet acide forme avec la chaux et le sulfure de calcium, du chlorure de calcium soluble en même temps qu'il se dégage de l'acide sulfhydrique gazeux contenant tout le soufre du sulfure. Les parois de l'appareil où se fait une réaction doivent être en pierre siliceuse ou en général en matériaux inattaquables par les acides employés.

Ayant ainsi dégagé le soufre à l'état d'acide sulfhydrique, on emploie à volonté l'un des deux procédés suivants pour utiliser le soufre.

Premier procédé. On forme une dissolution saturée d'acide sulfureux en dirigeant dans l'eau contenue dans un appareil décrit plus bas, les produits de la combustion du soufre, des pyrites ou de l'acide sulfurique et on fait arriver dans cette dissolution le gaz sulfhydrique. Dans la réaction qui s'établit, il y a précipitation du soufre, un équivalent d'acide sulfureux et deux équivalents d'acide sulfhydrique donnant naissance à trois équivalents de soufre qui se précipitent.

Quant aux moyens destinés à favoriser ou accélérer la réaction des gaz sulfureux et sulfhydrique en présence de l'eau on emploie l'une ou l'autre des dispositions suivantes.

On fait arriver le gaz sulfhydrique dans une chambre en présence de l'acide sulfurique dissous avec une légère pression de quelques centimètres d'eau. Cet acide sulfureux a été dirigé préalablement dans l'eau qu'il doit saturer en favorisant son écoulement, au fur et à mesure de sa production, soit par aspiration, soit par refoulement.

On ne fait pas plonger dans le liquide les orifices des conduits qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amènent l'un et l'autre gaz, mais on dispose en travers de la chambre une série de cloisons parallèles partant de la partie supérieure de la chambre et se terminant à une certaine distance du fond. Le bord inférieur de chaque cloison plonge d'une certaine quantité dans l'eau destinée à opérer la dissolution. De cette façon le gaz ne peut passer d'une cloison à l'autre qu'après avoir traversé toute la profondeur de la colonne liquide qui correspond à la partie de la cloison baignée.

Au lieu de ce moyen, on peut supprimer les cloisons et substituer à la pression qu'elles produisent sur le gaz, l'effet d'une pluie d'eau arrivant de la partie supérieure, ou bien l'effet d'une agitation mécanique du liquide pour faciliter la dissolution du gaz sulfureux arrivant sans pression et la réaction subséquente des deux gaz, mais la chambre cloisonnée paraît préférable, et il est bien entendu que les parois des appareils sont en plomb, en pierres siliceuses ou toute autre matière résistant à l'action des agents mis en présence.

Après plusieurs opérations successives et lorsqu'il s'est précipité une quantité de soufre suffisante on sépare ce corps du liquide où il est en suspension. Ce liquide rendu acide par une certaine quantité d'acide sulfurique dont il est impossible d'éviter la formation peut être de nouveau introduit dans l'appareil et servir à de nouvelles opérations.

Deuxième procédé. La différence entre ce procédé et le précédent consiste en ce que l'acide sulfhydrique est soumis tout entier à la combustion, de manière à le transformer en eau et en acide sulfureux. A cet effet, on dirige cet acide sulfhydrique gazeux, au fur et à mesure de sa production, dans les fours à combustion du soufre ou des pyrites. Là le gaz se brûle et l'acide sulfureux qui en résulte s'ajoute à celui qui provient de la combustion du soufre ou des pyrites.

Dans les fabriques où l'acide sulfureux lancé dans les chambres provient de la combustion des pyrites, on fait arriver le gaz sulfhydrique à travers les fragments de pyrites en combustion, où il s'enflamme après avoir traversé la masse incandescente. Ce procédé fort simple paraît mériter la préférence.

On peut encore brûler l'acide sulfhydrique en allumant le gaz et le dirigeant directement dans les chambres de plomb, uniquement alimentées alors d'acide sulfureux par la combustion de l'acide sulfhydrique, mais le dégagement pouvant présenter des irrégularités, et la température pouvant s'abaisser, on peut craindre que la combustion ne soit pas continue. On peut, il est vrai, régulariser l'écoulement de l'acide sulfhydrique et le jauger par l'emploi d'un gazomètre dans lequel ce gaz se rendrait, pour être de là dirigé sur les points où doit s'opérer la combustion.

On pourrait objecter aux procédés qui viennent d'être décrits qu'il est possible qu'il se dégage de l'acide carbonique en même temps que l'acide sulfhydrique dans le traitement de l'oxysulfure par l'acide chlorhydrique, mais cette objection n'a pas de valeur réelle si les résidus de lessivage de la soude sont traités peu de temps après ce lessivage, car les doses de matières employées et l'expérience montrent que la chaux libre, dans la matière extraite des fours est très-faible; par conséquent elle ne saurait dégager d'acide carbonique en quantité suffisante pour nuire aux réactions.

Voici maintenant un aperçu de la proportion de soufre qu'on peut retirer des résidus. Deux équivalents d'acide chlorhydrique correspondent théoriquement à la production de deux équivalents de carbonate de soude. Ce carbonate de soude en se formant a laissé deux équivalents de soufre dans le résidu à l'état d'oxysulfure, contenant un équivalent de chaux et deux équivalents de sulfure de calcium. Donc un équivalent d'oxysulfure de calcium exige pour sa décomposition plus d'acide chlorhydrique que la quantité qui a été mise en liberté par la réaction première. Théoriquement d'après la composition $2CaS,CaO$, on ne pourrait utiliser que les deux tiers de la quantité de soufre, et on peut admettre que dans la pratique on pourra en utiliser sans difficulté la moitié (1).

(1) MM. Townsend et Walker ont proposé, comme on sait, de préparer les hyposulfites dont on fait aujourd'hui un usage assez étendu comme antichlore, ainsi que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les verres efflorescents et déliquescents.

Par M. R. Weber.

On a depuis longtemps observé que beaucoup de verres, surtout quand on les expose à l'air humide, éprouvent après un temps plus ou moins long un changement à leur surface, que leur éclat disparaît, qu'il y a par conséquent altération dans leur translucidité, que leur surface se recouvre d'une couche mince irisée, qu'il s'en détache souvent de petites écailles ou paillettes ou qu'il s'y manifeste un grand nombre de gerçures ou crevasses capillaires.

Toutes les sortes de verres n'ont pas la même tendance à éprouver ces changements, mais beaucoup les manifestent à un haut degré. Ceux-ci, après avoir été soigneusement nettoyés présentent souvent au bout de quelques jours à leur surface un dépôt léger qu'on est disposé à considérer comme de la poussière, ou bien ils se recouvrent d'une couche extrêmement mince d'humidité dont la présence se révèle par la forte adhérence qu'y contracte la poussière. Il est évident que les verres qui éprouvent en peu temps ces changements à la surface ne peuvent pas avoir une longue durée ni offrir une grande résistance. D'un autre côté, d'autres sortes de verres ne montrent ces changements qu'après une exposition prolongée à l'air sans qu'on y touche, la poussière y adhère avec moins de force, la surface conserve son éclat et le changement dans la substance du verre se borne d'ailleurs à la couche toute superficielle.

Ces changements paraissent en général reposer sur une décomposition du verre sous l'influence des agents atmosphériques, tels que l'air, l'acide carbonique, à l'action desquels la plupart des minéraux ne peuvent même pas résister. D'après les expériences et les observations de divers savants l'eau enlève avec le temps au verre de l'alcali combiné avec un peu de silice et comme le silicate de chaux est, comme on sait, un peu soluble dans l'eau, la chaux se trouve éliminée et il ne reste que de la silice presque pure. L'expérience a aussi démontré que le verre humide absorbe l'acide carbonique de l'air, fait alors effervescence avec les acides et par conséquent que ces réactifs exercent une action notable sur sa substance.

La décomposition plus ou moins rapide des verres, en les supposant soumis aux mêmes influences, varie avec leurs propriétés et surtout avec leur composition chimique. On sait en effet combien cette composition est variable et l'analyse de différentes qualités de verres a montré que la proportion de la silice peut y varier depuis 45,6 jusque 71,7, celle de l'alcali de 3,1 à 22,1 et celle de la chaux de 9,2 à 29,2 pour 100. Il n'est donc pas étonnant que les différents verres se comportent à l'air d'une manière différente.

Il est à peine permis de douter que les verres qui se décomposent ainsi ne soient dans la plupart des cas, ainsi qu'on l'a déjà annoncé bien des fois, ceux où l'alcali entre en trop forte proportion dans leur composition et où la chaux présente ne suffit plus, même quand la silice ne lui manque pas, pour former une combinaison double très-stable du silicate alcalin avec le silicate de chaux ou ceux de plomb ou de zinc ; c'est en effet sur la formation de ces doubles silicates que repose la résistance de la masse du verre aux acides puisque chacun des silicates qui les composent, tant le silicate alcalin que celui de chaux, etc., sont en particulier attaqués par les acides.

Les dépôts pulvérulents ou déliquescents qui se forment à la surface des verres d'une décomposition rapide présentent en effet une réaction alcaline. L'induit efflorescent contient surtout de la soude et celui déliquescent de la potasse. La quantité des substances ainsi tombée en efflorescence ou en déliquescence est la plupart du temps fort petite, mais il est facile par l'analyse spectrale d'y reconnaître d'une

---

dans la fabrication du vermillon d'antimoine, ou comme mordant dans les impressions, enfin en métallurgie pour l'extraction de l'argent, à l'aide des résidus du lessivage des soudes qu'on expose à l'action de l'air en épuisant la masse par l'eau pour obtenir une solution étendue d'hyposulfite de chaux qu'on fait évaporer pour recueillir des cristaux. Avec l'hyposulfite de chaux et les sulfates solubles d'autres terres ou métaux, on obtient facilement par double décomposition les hyposulfites correspondants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière certaine la présence des alcalis.

On conçoit que les verres atteints de ces défauts sont déjà fort peu propres à garnir les fenêtres de nos maisons d'habitation, ou pour en faire des glaces ou des miroirs, mai c'est surtout pour les emplois de l'optique qu'il est indispensable de les rejeter.

On a donc imaginé divers moyens pour constater ces défauts et les mettre en évidence, c'est ainsi qu'on a proposé de faire l'essai du verre sous le rapport de sa dureté et conseillé d'accorder la préférence aux verres les plus durs et les plus résistants. Malheureusement le mode d'essai peut entraîner aisément à des erreurs, car on sait que le verre de potasse est plus dur que celui de soude, et le verre de soude plus résistant qu'on préfère souvent au premier dans les opérations chimiques, peut très-bien être plus mou que celui de potasse. Ce mode d'essai manque donc de netteté.

En second lieu on a proposé de faire chauffer des acides sur le verre dont on veut faire l'essai et de constater si ces acides attaquent ou non sa substance. Ce mode du reste est fort grossier, car comme l'attaque a lieu sur tous les points de la surface du verre, elle devient difficilement perceptible, et j'ai constaté expérimentalement que ce procédé manque de délicatesse.

L'acide fluorique attaque le mauvais verre plus profondément que le bon. L'acide fluosilicique, quand on s'oppose avec soin à son évaporation, agit de même, mais beaucoup moins énergiquement sur le verre de bonne qualité que sur le mauvais. Néanmoins comme agents de distinction ces acides paraissent peu convenables parceque les caractères qu'ils indiquent ne sont pas suffisamment tranchés.

Les solutions alcalines ne sauraient non plus être utiles. L'ammoniaque elle-même dont l'action décomposante est si remarquable et dont on constate l'effet dans les flacons à réactif ainsi que sur les verres des écuries et des étables ne peut pas servir pour l'objet en question.

Beaucoup de solutions salines attaquent comme on sait le verre même à froid. Les flacons dans lesquels on conserve les solutions de phosphate de soude paraissent fréquemment corrodés ; parfois la solution est troublée par des lamelles irisées, mais, quoiqu'il en soit, ces agents ne paraissent nullement de nature à faire l'essai des verres.

MM. Vogel et Reischauer ont proposé comme moyen de constater les propriétés défectueuses des verres une solution concentrée d'azotate de zinc dans laquelle on les fait chauffer pendant plusieurs jours. Les mauvais verres, disposés à attirer l'humidité, éprouvent ainsi un changement facile à constater, tandis que les bons n'en éprouvent aucun. Ces chimistes ont trouvé dans les verres qui ont ainsi été attaqués.

Silice.....	65.16	64.04	66.47
Oxyde de fer et alumine...	3.39	1.69	3.10
Chaux.....	4.69	7.80	5.60
Potasse.....	22.31	20.64	18.79
Soude.....	2.47	4.94	5.61

Selon moi, le défaut de ces trois espèces de verre était très-facile à constater, car un verre avec 24,4 à 25,6 pour 100 d'alcali, est presque aussi riche en ces substances que beaucoup de verres solubles qui ne renferment que 32 à 35 pour 100 de potasse ou 25 à 27 de soude. Dans tous les cas je n'ai entrepris aucune expérience comparative sur ce moyen.

Les verres de mauvaise qualité présentent aussi cette propriété que quand on les chauffe, ils se troublent, phénomènes sur l'emploi utile qu'on en pourrait faire pour reconnaître cette qualité M. Splilgerber a appelé le premier l'attention.

Dans tous les modes d'essai qui viennent d'être mentionnés, l'agent qui sert à cet essai est toujours appliqué à l'état liquide sur le verre et c'est au degré auquel il a attaqué sa substance après qu'on l'a enlevé sur celle-ci qu'on se prononce sur la qualité du verre. La valeur de ces méthodes, surtout quand il s'agit d'appréciations délicates, me paraît fort douteuse, car avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verres de la meilleure qualité, mais qu'il n'est pas possible de recommander pour les usages de l'optique, chez lesquels il se manifeste un léger dépôt quand ils ont été renfermés pendant longtemps, l'attaque n'est pas toujours de nature à permettre un jugement certain. En effet, on enlève en même temps que la liqueur d'essai la substance qui a été dissoute à la surface du verre et comme l'attaque s'est opérée très-uniformément, elle n'est plus facile à constater, car elle n'a pas altéré le poli d'une manière bien sensible. Il importe donc de conserver sur la surface du verre la substance qui en a été éliminée par le réactif afin de pouvoir établir d'après sa plus ou moins grande abondance un jugement sur la qualité du verre. Par conséquent, d'après les expériences qui me sont propres, j'ai été conduit à considérer comme préférable pour l'essai des verres l'emploi des réactifs gazeux ou en vapeur. Le plus convenable de ces réactifs pour cet objet que j'ai rencontré a été l'acide chlorhydrique dont j'ai fait l'application de la manière simple que voici.

On verse dans un vase plat en verre de l'acide chlorhydrique concentré, brut et fumant et sur les bords de ce vase, afin de soutenir les plaques de verre qu'on veut essayer, on pose des lames ou bandes de même matière. Ainsi disposé, ce vase est placé sur un carreau de verre dépoli et enfin on renverse dessus une cloche dont le bord est rodé et par conséquent ferme hermétiquement. Ces verres sont préalablement nettoyés avec le plus grand soin, puis exposés dans cet appareil fort simple pendant 24 à 30 heures à l'action de l'acide fumant. La température est supposée celle moyenne de 15° à 20° C. Il ne tarde pas à se manifester la plupart du temps sur le verre une légère rosée, surtout quand ce verre a une disposition à s'altérer, mais parfois aussi cette rosée ne se montre pas. Les changements ou différences de température jouent dans ce cas un certain rôle. Après que le verre a été ainsi exposé pendant 24 à 30 heures à l'action des vapeurs, on le dépose dans une armoire fermée où on l'abandonne encore pendant 24 heures. Il faut avoir soin d'en écarter jusqu'à la moindre trace de vapeurs ammoniacales et de poussière. Le verre qui est ainsi devenu sec est alors observé et la lumière transmise. S'il s'y montre un dépôt blanc, mince, délié, qu'il est facile d'enlever avec le doigt, il faut rejeter ces sortes de verre. Si le défaut est plus prononcé, alors le dépôt est très-sensible et le verre de cette espèce ne peut nullement servir à clore nos habitations. Si à la lumière transmise on ne remarque pas de défaut, on observe alors le verre sous une incidence oblique de la lumière et avec un couteau dont le tranchant est un peu émoussé on y trace un trait; c'est le mode d'observation le plus délicat, car la plus légère efflorescence devient ainsi manifeste. Avec les verres d'excellente qualité on n'observe aucune efflorescence; avec ceux de qualité moindre ou moins résistants cette efflorescence est plus ou moins sensible.

Comme les bons verres ne passent que graduellement aux mauvais et non pas brusquement, il est tout naturel qu'on ne rencontre pas ici des limites aussi tranchées que celles qu'on observe avec les matières filamenteuses, qui sont par exemple de la laine, du coton, etc. Mais on voit plutôt se refléter dans cette réaction la manière dont le verre se comportera vis-à-vis des agents qui peuvent en amener la décomposition et on y reconnaît si un verre est plus aisément décomposable qu'un autre. Du reste l'expérience et la pratique nécessaires sont faciles à acquérir.

Le mode d'épreuve qu'on vient de faire connaître, n'altérant pas sensiblement le verre, peut être très-bien appliqué même aux verres marchands et taillés. On a remis entre mes mains plusieurs objectifs les uns excellents, les autres efflorescents pour grands télescopes, afin d'en faire l'examen, et je suis parvenu ainsi à distinguer sûrement les bons verres des mauvais.

L'essai des verres colorés se fait de la même manière, mais le procédé n'est pas applicable pour les verres où la partie colorante forme une portion considérable du poids, par exemple pour le verre rouge intense qui sert à observer le soleil et qui est complétement opaque à la lumière du jour. Ces verres sont toujours attaqués par les vapeurs acides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en est de même des verres à l'acide borique de M. Faraday que l'acide attaque constamment.

Mais d'un autre côté on parvient ainsi à juger de la qualité du flintglass, chose qu'on osait à peine espérer. Le bon flintglass éprouve à peine une atteinte sensible. Cette observation s'accorde du reste avec une remarque faite il y a déjà longtemps par Griffith, d'après laquelle l'acide chlorhydrique ne s'empare pas de l'oxyde de plomb du flintglass, mais seulement de l'alcali.

Il y aurait un certain intérêt à rechercher quelle est la composition des verres qu'on a reconnus comme se chargeant plus ou moins de dépôt par une longue conservation et soumis à l'épreuve par cette méthode afin d'établir d'une manière rationelle les proportions dans le dosage des éléments du verre et d'indiquer les limites jusqu'auxquelles on peut élever celle des alcalis sans compromettre bien profondément la qualité du verre. Je me propose d'entreprendre sur ces sortes de verres des expériences et d'en faire connaître les résultats.

Moyens d'utiliser les produits de la distillation de la houille et de réduire le prix du coke.

Par M. Pernolet.

La question, suivant l'auteur, paraît être résolue, pratiquement parlant, en se servant des fours actuels auxquels on a fait subir quelques modifications peu dispendieuses qui tout en donnant au coke toute la solidité, la densité et l'éclat qui distinguent les cokes de bonne qualité fabriqués à la manière ordinaire, permettent en même temps de recueillir tous les produits de la distillation de la houille. C'est à quoi l'on parvient d'une manière générale en garantissant la houille du contact de l'air pendant sa distillation, en opérant avec une grande lenteur et en recueillant et utilisant les produits volatils. Ces dispositions sont sanctionnées par l'expérience depuis plusieurs années en France, en Belgique, où elles sont en activité avec profit dans dix établissements qui comptent plus de quatre cents fours de la plus grande dimension susceptibles de recevoir de 5 à 7 tonnes de houille à chaque chargement.

Pour convertir les anciens fours en fours d'une forme perfectionnée on a relevé la sole de 0m30 environ de manière à pouvoir chauffer par dessous au moyen d'une grille et de carneaux. On a percé une nouvelle ouverture dans le dôme où l'on a fixé un tuyau destiné à recevoir les produits volatils et les conduire à destination. La porte ordinaire et l'autre ouverture au sommet sont disposées pour pouvoir être closes hermétiquement. On a ajouté aussi une cheminée à la maçonnerie des anciens fours et c'est là une partie essentielle du système, parce qu'elle assure la circulation des produits de la distillation ; on a reconnu que cette cheminée devait avoir 15 mètres de hauteur et pas moins de 1 mètre carré dans œuvre pour un groupe de 16 fours contigus, et que l'aire de section du carneau principal qui unit la cheminée avec les différents fours devait être les trois quarts de celle de la cheminée.

Pour rechercher si la distillation est terminée dans l'un des fours il existe une soupape dans le tuyau de décharge. Lorsque la conversion en coke est encore incomplète on ferme la soupape, le gaz qui s'échappe détermine des fissures dans l'argile qui sert à luter hermétiquement les joints de la porte, ce qui indique la nécessité de continuer l'opération, alors on rouvre simplement la soupape pour permettre de nouveau aux gaz de passer dans le tuyau. D'un autre côté lorsque la soupape étant fermée il ne s'échappe plus de gaz par les joints, on reconnaît que la conversion est opérée et que le coke est prêt à être extrait du four.

Pendant cette dernière opération la soupape est fermée afin d'empêcher le mélange de l'air extérieur avec les gaz qui circulent dans le tuyau de décharge, et le chapeau en fonte de l'ouverture au sommet est maintenu clos afin d'écarter le danger de l'inflammation du coke par le tirage de l'air qui aurait lieu si on ouvrait.

Le four est disposé pour être chargé par le haut au moyen de wagons roulant sur des rails et par ce moyen, cinq tonnes de houille peuvent être introduites en 15 à 20 minutes, rapidité parfaitement désirable pour conserver la chaleur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

four. Pendant qu'une charge est extraite et qu'on la remplace par une autre, le gaz des autres fours passe continuellement dans le foyer de manière à maintenir la sole chaude et le gaz ne commence à se montrer au-dessus de l'ouverture au sommet, que seulement quelques minutes après la fermeture de la porte. Cette ouverture est alors lutée hermétiquement et sa soupape dans le tuyau de décharge étant relevée, on rétablit la communication entre l'intérieur du four et le grand carneau général, les produits de la distillation sont aspirés par le tirage de la cheminée où il y a condensation du liquide et refroidissement des produits gazeux. Après avoir circulé dans le carneau principal les produits pénétrent dans l'appareil de condensation où ils déposent la majeure partie du goudron et des liqueurs ammoniacales et font retour aux fours par le petit carneau général où les gaz purifiés et séchés passent dans les foyers.

La durée de la conversion varie suivant la nature de la houille, la densité qu'on veut donner au coke et les dispositions du four. A Saint-Étienne elle prend un peu plus de 62 heures, avec des houilles riches, tandis qu'à Torteron elle n'est que de 24 heures, avec les houilles un peu pauvres mais flambantes de Commentry.

Quant aux frais, la dépense pour modifier chaque four, n'a été à Saint-Étienne que de 500 fr., et comme la valeur du rendement additionnel pour chaque four est d'environ 1500 fr. par an; l'excédant de dépense est couvert en 4 mois de travail.

Les produits supplémentaires dus à ces dispositions sont un rendement plus fort en coke, et tout le goudron, les liqueurs ammoniacales et les gaz qu'on obtiendrait des mêmes houilles si on les distillait dans les cornues des usines à gaz. Ainsi, dans les grandes usines à coke de Saint-Étienne, le rendement s'est élevé de 58,8 à 69,3 pour 100 et aux fonderies et forges d'Alais de 54,6 a 69,5 pour 100. Généralement parlant, avec les houilles riches ou modérément riches, l'augmentation dans le rendement du coke est de 10 à 15 pour 100.

Quant au goudron, la proportion recueillie dépend de la nature de la houille et des soins apportés, tant à la distillation de cette houille que dans la condensation des produits volatils. On a trouvé en moyenne 2,53 pour 100 aux forges d'Alais, 3 pour 100 à Elonges, 3,25 pour 100 à Saint-Étienne, et on a même atteint 5 pour 100 dans les fours de la Cie d'éclairage au gaz de Paris où l'on n'emploie que des houilles très-bitumineuses, mais en général on peut compter en goudron sur 3 pour 100 de la masse de houille distillée.

La proportion des liqueurs ammoniacales dépend aussi de la quantité d'humidité contenue dans la houille, mais on peut compter sur un poids qui n'est pas moindre de 5 kilog. de sulfate d'ammoniaque et parfois même de 6 kilog. par tonne de houille distillée. Dans les fours de la Cie d'éclairage de Paris on obtient en général de 280 à 320 mètres cubes de gaz purifiés d'une tonne de houille qui donne 69 à 70 pour 100 de coke propre à être livré aux compagnies de chemin de fer.

De l'origine des mélasses comme conséquence des sels contenus dans les eaux employées dans la fabrication du sucre.

Par M. C. Stammer.

Quand on calcule, même d'une manière approximative, les quantités d'eau qu'on emploie dans une fabrique de sucre pour produire avec des betteraves du sucre en pain, on arrive à raison de la dépense considérable en ce liquide qu'on a été obligé de faire, à des chiffres tellement élevés qu'on est bien obligé, si on veut faire une appréciation exacte des procédés d'extraction, de tenir compte de l'influence des sels qui interviennent dans la fabrication par l'intermédiaire de l'eau.

Une fabrique, par exemple, qui ne travaille par jour que 500 quintaux métriques de racines consomme, quand elle extrait ses jus par la voie de la presse, tant à la rape que par des lavages, en moyenne 30 pour 100 ou 15,000 litres d'eau. Si on a recours aux déplacements ou à la macération, on en consomme à peu près trois fois autant. Si on suppose qu'on fabrique des lumps et des bâtardes il faut bien admettre cinq filtres qui, chargés de noir animal, exigent encore de 900 à 1,000 litres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau. Enfin si on suppose, ce qui n'est certainement pas exagéré, que pour le lavage des filtres on a besoin de trois fois autant d'eau que pour leur chargement, on admettra aisément que la consommation de l'eau pour le lavage des filtres doit être aussi en nombre rond de 15,000 litres.

A ces chiffres il convient encore d'ajouter l'eau pour l'extinction de la chaux, pour les défécations, qui consomment environ 1,250 litres, et l'on voit que les quantités d'eau qui arrivent de cette manière dans le jus, en supposant qu'on obtienne le jus par la presse, peuvent très-bien être évaluées à 31,251 litres pour 500 quintaux métriques de betteraves, tandis que cette quantité n'est plus à beaucoup près suffisante quand on a recours à d'autres méthodes.

Naturellement ces chiffres n'ont aucune signification générale. La consommation de l'eau doit dans chaque cas particulier, suivant le mode de travail et les circonstances diverses, varier dans des limites étendues, mais ce qu'il y a de certain, c'est que les quantités indiquées sont plutôt au-dessous qu'au dessus de la réalité.

Dans l'établissement des fabriques de sucre et en particulier celles qui datent déjà d'une certaine époque, on n'a pas toujours apporté l'attention convenable sur la possibilité de se procurer aisément des eaux pures en quantité suffisante; il en est résulté que beaucoup de fabriques ont été obligées de se contenter d'eaux renfermant beaucoup de sels et en particulier du sulfate de chaux. Admettons par exemple qu'une eau, sur 100 parties, renferme 0,05 parties de ces sels; cette eau, en admettant les calculs précédents, introduira donc par jour 15kil625 de sels dans le jus ou dans une campagne de 150 jours 2.350 kilog. environ. Quoiqu'il en soit, ces sels, surtout dans les eaux aussi chargées, consistent pour une notable partie en carbonate et surtout en sulfate de chaux qui sont par conséquent éliminés pendant l'évaporation des jus, mais il n'en est pas moins vrai que le gypse, quoique ne contribuant pas à la formation des mélasses, est une matière étrangère fort incommode. En effet quand il n'entrerait par exemple que pour 0,014 parties de gypse dans 100 parties de ces eaux (ainsi que cela ne se rencontre que trop fréquemment), il en résulterait, en admettant les calculs précédents, que le gypse qui, dans une campagne, entrerait dans la fabrication, serait encore de 650 à 700 kilog., et il est facile de comprendre que l'élimination d'une semblable quantité dans les appareils d'évaporation, est une circonstance à la fois fâcheuse et onéreuse.

Si on voulait apprécier maintenant la portion de ces 15kil625 de sels qui reste en définitive dans les jus sucrés et rend incristallisable une certaine quantité de sucre, la chose ne deviendrait possible que par une analyse exacte du résidu salin que laisse l'eau, et par conséquent on ne pourrait guère en déduire que des conséquences peu sûres, parce qu'on ne possède encore que fort peu de connaissances sur l'influence des divers sels dans la formation des mélasses.

D'un autre côté, je recommande comme étant suffisant le procédé empirique simple que voici, procédé qui repose sur la comparaison entre une solution de sucre mélangée à ces sels et les mélasses elles-mêmes, et permet ainsi une appréciation de ces melasses. On fait évaporer dans une bassine étamée 23 à 24 litres des eaux chargées dont on fait usage, avec lenteur jusqu'à ce qu'on ait amené à un volume moindre, on filtre, et on obtient ainsi 160 centimètres cubes d'une dissolution renfermant les sels solubles qui sont restés. Dans 100 centimètres cubes de cette dissolution on dissout du sucre pur et sec jusqu'au degré de concentration qui est considéré comme normal pour la polarisation de la substance sèche, on en emploie exactement pour cela 25 grammes. La dissolution ainsi obtenue indique au polarisateur 89,17 pour 100 de sucre, ce qui veut dire que sur 100 parties de substance sèche, il y a 89,17 parties de sucre et 10,83 parties de sels. Afin d'établir une comparaison, on se sert d'une mélasse qui, polarisée de même, indique 60 pour 100, c'est-à-dire qui possède sur 100 de substance sèche, 60 de sucre et 40 de matières non sucrées et principalement de sels, de façon que dans cette mélasse chaque partie de sel rend incristallisable une partie et demie de sucre. Néanmoins les parties ainsi mesurées au moyen de l'aréomètre ne sont pas en réalité des parties pondérales,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais l'erreur est dans les deux cas la même, puisque la méthode est la même, et que l'appréciation de la mélasse se fait au moyen de celle-ci. Les deux polarisations sont donc comparables, quoique les indications numériques des poids ne puissent être adoptées dans leur acception rigoureuse. Si on voulait faire une autre appréciation de la mélasse, il faudrait que cette recherche s'exécutât d'après un autre mode de mesure et alors on devrait faire aussi un examen différent de la dissolution du sucre dans celle des sels, mais pour le moment nous nous en tiendrons à la polarisation des substances sèches, et nous chercherons à en tirer quelques conséquences.

Comme sur 89,17 de sucre il y a 10,83 de sels, il y a présents dans la dissolution 25 grammes de sucre et 3 grammes des sels formant les mélasses qui, d'après la composition admise de ces dernières, y retiennent obstinément 4 1/2 grammes de sucre qu'on ne peut en extraire. Comme les 100 centimètres cubes dérivent de 14kil625 litres d'eau, il en résulte aussi que dans chaque 100 litres de l'eau en question il y a au moins 30 grammes de sucre passés dans les mélasses. D'où il est facile de conclure, toujours en admettant les calculs précédents, que pour chaque 500 quintaux métriques de betteraves on perd à fort peu près de cette manière 10 kilog. de sucre ou dans une campagne de 150 jours, 1,500 kilogrammes.

Cette quantité est de beaucoup inférieure à celle qu'on déduirait de la quantité totale des sels contenus dans les jus, si l'on n'avait pas égard à leurs rapports de solubilité; elle est néanmoins assez élevée pour mériter qu'on la prenne en considération.

Il est clair que des eaux différentes fourniront des résultats qui ne seront plus les mêmes, et à cet égard, il conviendrait de faire des recherches multipliées dans cette direction. Nous croyons toutefois qu'il est à propos de faire connaître un examen fait de la même manière sur une eau ne contenant sur 100 parties que 0,04 parties de sels.

11 lit. 70 de cette eau ont été réduits par évaporation à 140 centimètres cubes; la dissolution saline concentrée ayant été filtrée, on a fait dissoudre dans 100 centimètres cubes (correspondant en conséquence à 8 lit. 35 d'eau) du sucre pur jusqu'à ce qu'on ait atteint la densité normale. On a dépensé pour cet objet 27 gr. 9 et on a trouvé une polarisation de 95,07 pour 100 en substance sèche.

On en déduit par les mêmes calculs que ci-dessus que sur 100 litres d'eau, il a passé dans la mélasse une quantité de sucre égale à 24 gr. 78, ce qui veut dire que sur 500 quintaux métriques de betteraves, il y avait une perte journalière de 7 kil. 80 de sucre ou de 1,150 kil. dans la campagne.

Il y a, dans tous les cas, peu de fabriques en position de pouvoir faire un choix entre diverses eaux; mais dans les localités où de graves pertes résultent de ce chef, il faut bien se résoudre à établir des appareils compliqués et dispendieux pour se procurer des eaux pures.

Mais heureusement qu'il existe, pour alimenter une fabrique de sucre en eau pure, un moyen si simple et si peu dispendieux, qu'il est étonnant que, bien qu'appliqué déjà dans quelques localités, on n'y ait pas eu généralement recours.

Ce moyen est l'emploi des vapeurs pures condensées des jus pour toutes les opérations de la fabrique. Quand on amène le tuyau qui conduit du deuxième et du troisième corps évaporatoire des appareils de Robert ou de Tischbein la plupart du temps à la pompe à air ou au condensateur, et parfois même dans l'atmosphère dans un récipient commun, avec lequel est en communication une pompe pour opérer un transport ultérieur, et parfois aussi l'aspiration nécessaire, on obtient ainsi une quantité d'eau pure suffisante pour la râpe ou les mouillages et même le lavage des filtres qu'on peut recueillir par voie de condensation par surface des vapeurs qui s'échappent dans l'évaporation des jus. De faibles traces d'ammoniaque et un peu de jus en raîné ne s'opposent nullement à cette application, et des dispositions pour le refroidissement de ces eaux chaudes sont faciles à établir par des moyens simples.

En utilisant ces eaux, on obtient ce triple avantage qu'on empêche la formation des mélasses qui est la conséquence de l'introduction des sels; qu'on diminue notable-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment les dépôts ou incrustations de sulfate et de carbonate de chaux que forment plusieurs eaux, et enfin, ce qui est plus important encore pour beaucoup d'établissements, c'est qu'on peut ainsi subvenir abondamment au défaut d'eau dont souffrent certaines fabriques.

Ces indications doivent suffire; en effet, il sera aisé dans chaque cas particulier d'établir les dispositions qu'on jugera nécessaires, et il est également évident qu'on pourra obtenir en suffisante quantité ces vapeurs de jus condensées. Les fabriques de sucre utilisent avec le plus grand soin toutes les vapeurs d'eau qui sont condensées, pourquoi ne ferait-on pas un emploi analogue des vapeurs condensées des jus.

Des détails sur des expériences faites dans cette direction ou sur des dispositions de ce genre établies avec succès auraient certainement un grand intérêt. Un examen attentif des vapeurs de jus condensées qui, sous d'autres rapports, auraient aussi de l'importance, sera de ma part l'objet d'une communication ultérieure.

Sur la construction des saccharomètres et des thermomètres à centièmes qui en font partie, et sur leur emploi à tous les degrés de température entre le point de congélation et celui d'ébullition des dissolutions de sucre.

Par G. Th. Gerlach.

(Suite.)

Les aréomètres gradués qui, au lieu du poids spécifique, donnent directement la proportion centésimale de sucre contenue dans les dissolutions sucrées, se nomment des saccharomètres. Un saccharomètre gradué pour la température de 17° 5° C. indique donc, entre les températures de 0° et 100° C., les proportions centésimales de sucre contenues dans ces dissolutions; mais comme ces dissolutions deviennent, par une élévation de température, spécifiquement plus légères, et, par un abaissement, plus pesantes, la proportion centésimale indiquée pour des températures au delà de 17°.5, est moindre, et, pour les températures au-dessous de 17°.5, plus grande que ne le comporte la proportion vraie de la dissolution.

Tableau sommaire des températures auxquelles un saccharomètre indique les diverses proportions centésimales de sucre dans les dissolutions, quand il est plongé dans des solutions de sucre de canne pur des richesses centésimales qui suivent :

5 p. 100.		10 p. 100.		20 p. 100.		30 p. 100.		40 p. 100.		50 p. 100.		60 p. 100.		70 p. 100.	
Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.	Température centigrade.	Proportion centésimale de sucre.
»	»	0°9	10.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	9.2	10.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6°60	5.2	12.4	10.2	»	»	»	»	— 0°2	41.0	1°9	51.0	3°1	3°1	61.0	71.0
12.30	5.1	15.3	10.1	5°9	20.5	9°2	30.5	+ 9.8	40.5	»	»	»	»	»	»
17.50	5.0	17.5	10.0	17.5	20.0	17.5	30.0	17.5	40.0	17.5	50.0	17.5	60.0	17.5	70.0
25.80	4.5	25.5	9.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
32.80	4.0	32.4	9.0	31.6	19.0	31.2	29.0	30.9	39.0	30.4	49.0	30.7	59.0	31.0	69.0
43.80	2.0	43 3	8.0	42.6	18.0	42.4	28.0	42.0	38.0	41.9	48.0	42.4	58.0	43.8	68.0
53.00	2.0	52.6	7.0	52.0	17.0	52.0	27.0	52.0	37.0	52.2	47.0	52.9	57.0	55.0	67.0
61.00	1.0	61.0	6.0	60.8	16.0	61.0	26.0	61.0	36.0	61.8	46.0	62.9	56.0	65.5	66.0
68.45	0.0	68.7	5.0	68.9	15.0	69.3	25.0	69.6	35.0	70.9	45.0	72.5	55.0	75.0	65.0
»	»	75.9	4.0	76.3	14.0	77.2	24.0	78.0	34.0	79.5	44.0	81.5	54.0	84.4	64.0
»	»	82.4	3.0	83.1	13.0	84.5	23.0	85.9	33.0	87.6	43.0	90.1	53.0	93.4	64.0
»	»	88.5	2.0	89.4	12.0	91.3	22.0	93.3	32.0	95.3	42.0	98.4	52.0	»	»
»	»	94.3	1.0	95.6	11.0	97.9	21.0	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	99.9	0.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce tableau peut être reproduit sous une autre forme, de manière à ce qu'on y saisisse d'un coup d'œil les centièmes qu'il convient d'ajouter ou de soustraire à la proportion centésimale indiquée aux températures correspondantes.

Aux températures suivantes il faut, à la proportion centésimale trouvée et qu'indique le saccharomètre, ajouter ou retrancher les chiffres donnés dans la première colonne, dans les solutions qui présentent les richesses centésimales que voici :

CENTIÈMES.		DISSOLUTIONS D'UNE RICHESSE EN SUCRE DE							
		5 p. 100	10 p. 100	20 p. 100	30 p. 100	40 p. 100	50 p. 100	60 p. 100	70 p. 100
		Aux températures centigrades qui suivent :							
A ajouter...	10.0	»	99.0	»	»	»	»	»	»
	9.0	»	94.3	95.6	97.9	»	»	»	»
	8.0	»	88.5	89.4	91.3	93.3	95.3	98.4	»
	7.0	»	82.4	83.1	84.5	85.9	87.6	90.1	93.4
	6.0	»	75.9	76.3	77.2	78.0	79.5	81.5	84.4
	5.0	68.45	68.7	68.9	69.3	69.6	70.9	72.5	75.0
	4.0	61.0	60.9	60.8	61.0	61.0	61.8	62.9	65.5
	3.0	53.0	52.6	52.0	52.0	52.0	52.2	52.9	55.1
	2.0	43.8	43.3	42.6	42.4	42.0	41.9	42.4	43.8
	1.0	32.8	32.4	31.6	31.2	30.9	30.4	30.7	31.
	0.5	25.8	25.5	»	»	»	»	»	»
A soustraire.	0.0	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
	0.1	12.3	15.5	15.8	»	»	»	»	»
	0.2	6.0	12.4	13.7	»	»	»	»	»
	0.3	»	9.2	11.4	»	»	»	»	»
	0.4	»	+ 0.9	8.9	»	»	»	»	»
	0.5	»	»	5.9	9.2	+ 9.8	»	»	»
	0.8	»	»	»	1.4	»	»	»	»
	1.0	»	»	»	»	— 0.2	+ 2.0	3.1	3.3

Si dans un saccharomètre on introduit un thermomètre, de manière à ce qu'une portion de mercure, qui sert à équilibrer ce saccharomètre, puisse être en même temps utilisée comme boule de thermomètre, on aura ainsi sous la main un moyen fort commode pour lire, au lieu du degré thermométrique, directement le chiffre des centièmes, qui, aux diverses températures, sont trop élevés ou trop bas; et puisque les degrés thermométriques trouvés par le calcul correspondent à des centièmes de sucre dissous, on peut très-bien appeler cet instrument un *thermomètre à centièmes*.

Si le saccharomètre a été gradué à la température de 17°.5 C., il ne s'agit, au lieu de cette température de 17°.5, que de compter zéro pour tous les degrés de concentration. Or, comme on le voit par le tableau précédent, il y a, aux divers degrés de concentration des dissolutions de sucre des températures inégales, pour lesquelles la richesse centésimale est tantôt trop forte, tantôt trop faible pour une même grandeur.

A proprement parler, et pour une richesse centésimale donnée, le degré d'un semblable thermomètre ne correspond donc qu'à une certaine richesse vis-à-vis laquelle le saccharomètre fournit des indications trop élevées ou trop basses; néanmoins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme dans l'emploi usuel d'un instrument de ce genre, il n'est pas commode de chercher dans les tables la réduction nécessaire, on préférera toujours, dans la pratique, obtenir plutôt un résultat approximatif correct qu'une exactitude rigoureuse.

Depuis longtemps on a essayé de combiner les alcoomètres avec des thermomètres centésimaux, et à cet égard on a été un peu loin, c'est-à-dire qu'on a marqué sur une échelle unique tous les centièmes, depuis 0 jusqu'à 100 pour 100, et par conséquent qu'on a cherché à relever toutes les corrections d'après les indications d'un seul thermomètre centésimal. On pourrait avec bien plus de raison, ou au moins avec autant de motifs, introduire cette pratique vicieuse dans les saccharomètres, mais je me garderai bien de proposer un procédé de cette espèce, et je considère qu'il est bien préférable de se servir d'une série ou d'un assortiment de trois saccharomètres de cette espèce.

Le premier de ces saccharomètres contient les indications centésimales de 0 à 25 pour 100, le second de 20 à 50, et le troisième de 45 à 80. Au premier de ces saccharomètres on combine un thermomètre centésimal pour une dissolution de 10 pour 100; au second un thermomètre pour une dissolution à 30 p. 100, et au troisième un thermomètre pour une dissolution à 60 pour 100.

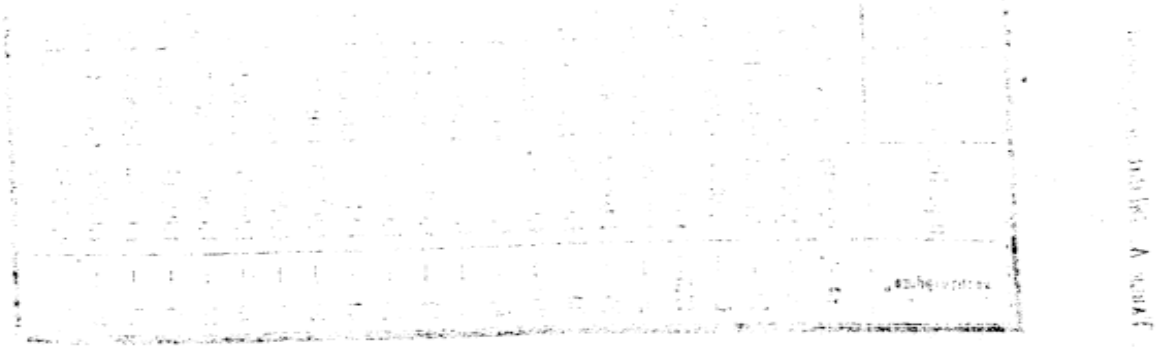
Au moyen de l'emploi de ces instruments, on obtient des résultats qui diffèrent peu de ceux exacts, et nous recommandons, dans bon nombre de cas, d'introduire dans la pratique ce saccharomètre à thermomètres centésimaux.

Tout en faisant cette proposition, nous ne nous dissimulons pas qu'un instrument de ce genre peut être trompeur, et que dans des mains peu exercées il peut conduire à des erreurs, surtout à exagérer les résultats obtenus. Avec la correction apportée d'après les indications du thermomètre, je crois qu'on a satisfait complétement à toutes les conditions du problème, et qu'on a fait disparaître toute erreur personnelle.

Quand on songe que les thermomètres du commerce diffèrent souvent entre eux d'un degré, et parfois même davantage, on conçoit qu'un thermomètre à centièmes, bien fabriqué d'après les indications ci-dessus, atteint rarement les erreurs des thermomètres ordinaires.

Indépendamment de la grande commodité que présente la manœuvre de ce saccharomètre, je pense donc qu'il possède une exactitude suffisante pour la pratique. L'erreur qu'il peut présenter, dans les dissolutions les plus concentrées, même quand on le plonge dans celles à haute température, ne s'élève jamais à 1/2 pour 100, et dans les dissolutions jusqu'à 40 pour 100, on peut difficilement dans les circonstances les plus défavorables, se tromper un peu plus de 1/5 pour 100.

Je dirai, en terminant, que dans le cas où l'industrie ou l'administration adopterait cet instrument, que la maison Geissler, de Berlin (Albrechtstrasse nº 14), fabrique ce saccharomètre avec le plus grand soin, et le livre, avec les thermomètres à centièmes et une échelle saccharométrique divisée en 1/5 pour 100 au prix de 1 1/2 thaler (5 fr. 60 c.), ou avec cylindre en étui 6 th. (22 fr. 20 c.) Si l'échelle saccharométrique n'est divisée qu'en 1/2 pour 100, le prix, pour un assortiment de trois saccharomètres en étui, avec cylindre, n'est plus que 5 1/2 th. (20 fr. 40 c.). (*Voy.* les tables à la page suivante.)



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE A. *Dilatation apparente des dissolutions de sucre aux différentes températures entre le point de congélation et celui d'ébullition, à des intervalles de 5 en 5 degrés, le volume des dissolutions à la température de 17°.5 étant pris pour unité.*

Températures	0 p. 100.	5 p. 100.	10 p. 100.	15 p. 100.	20 p. 100.	25 p. 100.	30 p. 100.	35 p. 100.	40 p. 100.	45 p. 100.	50 p. 100.	55 p. 100.	60 p. 100.	65 p. 100.	70 p. 100.	75 p. 100.
0° C.	0.999348	0.998752	0.998353	0.997855	0.997407	0.996910	0.996413	0.996015	0.995669	0.995322	0.994975	0.994678	0.994431	0.994332	0.994233	0.994085
5 —	0.999109	0.998832	0.998502	0.998154	0.997806	0.997408	0.997110	0.996813	0.996665	0.996516	0.996368	0.996170	0.996022	0.995923	0.995874	0.995775
10 —	0.999229	0.998931	0.998832	0.998653	0.998504	0.998255	0.998087	0.997908	0.997839	0.997810	0.997761	0.997662	0.997564	0.997564	0.997514	0.997465
15 —	0.999660	0.999550	0.999500	0.999451	0.999402	0.999402	0.999253	0.999253	9.999253	0.999253	0.999254	0.999205	0.999205	0.999205	0.999205	0.999155
17.5—	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
20 —	1.000430	1.000549	1.000549	1.000649	1.000697	1.000697	1.000697	1.000697	1.000747	1.000796	1.000796	1.000796	1.000796	1.000895	1.000895	1.000845
25 —	1.001449	1.001748	1.001847	1.001946	1.002095	1.002190	1.002242	1.002291	1.002340	1.002488	1.002587	1.002487	1.002536	1.002585	1.002585	1.002585
30 —	1.002718	1.003046	1.003245	1.003443	1.003591	1.003781	1.003836	1.003984	1.004032	1.004080	1.004328	1.004277	1.004226	1.004474	1.004325	1.004374
35 —	1.004186	1.004644	1.004842	1.005039	1.005286	1.005483	1.005580	1.005777	1.005874	1.006171	1.006219	1.006167	1.006215	1.006364	1.006115	1.006213
40 —	1.005853	1.006342	1.006639	1.006935	1.007181	1.007377	1.007523	1.007719	1.007916	1.008162	1.008209	1.008156	1.008204	1.008352	1.007954	1.008101
45 —	1.007722	1.008340	1.008686	1.008931	1.009276	1.009471	1.009615	1.009811	1.010006	1.010302	1.010298	1.010245	1.010292	1.010341	1.009843	1.010090
50 —	1.009786	1.010437	1.010832	1.011126	1.011470	1.011714	1.011807	1.012002	1.012197	1.012541	1.012487	1.012433	1.012480	1.012429	1.011931	1.012178
55 —	1.012049	1.012734	1.013128	1.013421	1.013764	1.014057	1.014149	1.014293	1.014587	1.014930	1.014775	1.014721	1.014767	1.014617	1.014019	1.014265
60 —	1.014514	1.015231	1.015524	1.015816	1.016158	1.016449	1.016356	1.016683	1.017076	1.017319	1.017163	1.017108	1.017055	1.016804	1.016305	1.016452
65 —	1.017176	1.017828	1.018020	1.018410	1.018651	1.018941	1.019080	1.019173	1.019565	1.019807	1.019551	1.019496	1.019441	1.019091	1.018592	1.018639
70 —	1.020038	1.020524	1.020716	1.021105	1.021245	1.021533	1.021672	1.021763	1.022154	1.022395	1.022039	1.021982	1.021828	1.021478	1.021078	1.020926
75 —	1.023047	1.023421	1.023511	1.023899	1.024038	1.024225	1.024362	1.024452	1.024742	1.025082	1.024626	1.024469	1.024314	1.023864	1.023563	1.023212
80 —	1.026207	1.026317	1.026506	1.026793	1.027030	1.027116	1.027200	1.027241	1.027431	1.027869	1.027312	1.027055	1.026799	1.026350	1.026099	1.025598
85 —	1.029467	1.029513	1.029701	1.029886	1.030221	1.030207	1.030190	1.030179	1.030219	1.030755	1.030098	1.029641	1.029584	1.028935	1.028634	1.028083
90 —	1.032772	1.032909	1.033095	1.033179	1.033513	1.033496	1.033381	1.033217	1.033156	1.033642	1.032983	1.032377	1.032319	1.031620	1.031219	1.030568
95 —	1.036077	1.036504	1.036590	1.036671	1.036904	1.036786	1.036561	1.036404	1.036242	1.036628	1.035968	1.035261	1.035103	1.034304	1.034003	1.033153
100 —	1.039383	1.040100	1.040184	1.040263	1.040295	1.040076	1.039856	1.039741	1.039478	1.039614	1.039053	1.038146	1.037987	1.037089	1.036787	1.035737

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE B. *Poids spécifique des dissolutions de sucre, l'eau à 17°.5 = 1, pour des degrés de concentration de 5 en 5 pour 100 de sucre de canne dans 100 parties en poids de la dissolution, et à des températures de 5 en 5 degrés, entre 0° et 100° C.* (1)

Températures.	0 p. 100.	5 p. 100.	10 p. 100.	15 p. 100.	20 p. 100.	25 p. 100.	30 p. 100.	35 p. 100.	40 p. 100.	45 p. 100.	50 p. 100	55 p. 100.	60 p. 100.	65 p. 100.	70 p. 100.	75 p. 100.
0° C.	1.000652	1.020961	1.041820	1.063560	1.086030	1.109423	1.133653	1.158648	1.184488	1.211235	1.238973	1.267606	1.297176	1.327571	1.359005	1.391573
5 —	1.000890	1.020961	1.041664	1.063241	1.085616	1.108869	1.132860	1.157723	1.183305	1.209803	1.237244	1.265708	1.295103	1.325450	1.356766	1.389211
10 —	1.000770	1.020757	1.041300	1.062710	1.084857	1.107927	1.131841	1.156451	1.181888	1.208234	1.235514	1.263815	1.293102	1.323270	1.354535	1.386858
15 —	1.000340	1.020196	1.040572	1.061861	1.083883	1.106656	1.130487	1.154952	1.180239	1.206489	1.233668	1.261865	1.291043	1.321097	1.352244	1.384512
17.5—	1.000000	1.019686	1.040104	1.061278	1.083234	1.105995	1.129586	1.154032	1.179358	1.205589	1.232748	1.260861	1.289952	1.320046	1.351168	1.383342
20 —	0.999571	1.019126	1.039533	1.060590	1.082478	1.105223	1.128799	1.153228	1.178478	1.204629	1.231706	1.259858	1.288927	1.318866	1.349960	1.382174
25 —	0.998553	1.017907	1.038187	1.059217	1.080970	1.103574	1.127059	1.151394	1.176605	1.202596	1.229628	1.257733	1.286689	1.316642	1.347684	1.379776
30 —	0.997289	1.016590	1.036740	1.057637	1.079358	1.101821	1.125269	1.149453	1.174621	1.200451	1.227435	1.255498	1.284396	1.314166	1.345350	1.377318
35 —	0.995835	1.014972	1.035092	1.055957	1.077538	1.099963	1.123318	1.147404	1.172470	1.198194	1.225129	1.253133	1.281984	1.311699	1.342957	1.374801
40 —	0.994181	1.013260	1.033244	1.053969	1.075510	1.097835	1.121152	1.145192	1.170096	1.195829	1.222711	1.250660	1.279455	1.309122	1.340506	1.372225
45 —	0.992237	1.011253	1 031148	1.051884	1.073278	1.095618	1.118828	1.142820	1.167674	1.193296	1.220182	1.248074	1.276810	1.306535	1.337998	1.369324
50 —	0.990309	1.009154	1.028958	1.049600	1.070950	1.093189	1.116404	1.140346	1.165147	1.190656	1.217544	1.245376	1.274052	1.303840	1.335238	1.366699
55 —	0.988094	1.006865	1.026626	1.047223	1.068526	1.090664	1.113826	1.137770	1.162403	1.187854	1.214799	1.242569	1.271180	1.301029	1.332488	1.363886
60 —	0.985694	1.004388	1.024204	1.044755	1.066009	1.088096	1.111408	1.135095	1.159558	1.185065	1.211947	1.239652	1.268321	1.298230	1.329491	1.360952
65 —	0.983114	1.001826	1.021693	1.042093	1.063400	1.085435	1.108436	1.132395	1.156727	1.182173	1.209108	1.236749	1.265352	1.295317	1.326506	1.358030
70 —	0.980356	0.999179	1.018995	1.039343	1.060700	1.082681	1.105625	1.129452	1.153797	1.179181	1.206166	1.233740	1.262396	1.292291	1.323277	1.354988
75 —	0.977472	0.996351	1.016212	1.036507	1.057807	1.079836	1.102721	1.126487	1.150882	1.176090	1.203120	1.230745	1.259333	1.289279	1.320063	1.351960
80 —	0.974462	0.993539	1.013247	1.033586	1.054725	1.076796	1.099673	1.123429	1.147871	1.172901	1.199974	1.227646	1.256162	1.286159	1.316802	1.348816
85 —	0.971377	0.990455	1.010103	1.030482	1.051457	1.073566	1.096482	1.120225	1.144765	1.169616	1.196729	1.224563	1.252886	1.282924	1.313556	1.345555
90 —	0.968268	0.987199	1.006784	1.027197	1.048109	1.070149	1.093099	1.116931	1.141510	1.166350	1.193386	1.221318	1.249567	1.279586	1.310263	1.342310
95 —	0.965179	0.983774	1.003390	1.023737	1.044681	1.066753	1.089736	1.113496	1.138110	1.162991	1.189947	1.217915	1.246206	1.276264	1.306735	1.338952
100 —	0.962110	0.980373	0.999924	1.020202	1.041275	1.063379	1.086290	1.109923	1.134567	1.159650	1.186415	1.214531	1.242743	1.272838	1.303227	1.335611

(1) Ces poids spécifiques sont ceux indiqués directement et qu'on peut lire sur des aréomètres en verre gradués à la température de 17°.5 C. et plongés dans des dissolutions à diverses températures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour reconnaître la richesse des sucres bruts cristallisés,

Par M. Dumas.

Les moyens dont on s'est servi jusqu'à présent pour déterminer la richesse des sucres bruts cristallisés reposent sur l'emploi du saccharomètre et sur un procédé dû à M. Payen.

L'usage du saccharomètre exige d'abord l'acquisition de l'instrument, qui est assez coûteux; il faut ensuite, pour obtenir des résultats exacts, une certaine habitude qui ne s'acquiert que par un long usage. Enfin, en cas de contestation, cet instrument présente cet inconvénient qu'une seule personne peut l'observer à la fois. D'ailleurs, le degré qu'il indique varie un peu, suivant des circonstances qui tiennent à l'organe de la vision de l'observateur.

La méthode de M. Payen, à laquelle j'emprunte son liquide normal, réclame un temps long et des manipulations délicates.

Ces deux modes d'essais consistent à déterminer la proportion de sucre contenue dans un sucre brut.

Je dose, au contraire, la proportion de matières étrangères au sucre et en déduis par différence la proportion du sucre pur.

L'application de ce procédé n'exige qu'un alcoomètre ordinaire. Les précautions à suivre dans son emploi sont les mêmes que s'il s'agissait d'un essai d'alcool.

A Paris, dans une importante raffinerie; à Lille, dans les mains les plus compétentes, comme au laboratoire des finances ou à celui de la Sorbonne, ce procédé a donné les mêmes titres que le polarimètre. Sur une moyenne de vingt essais destinés à évaluer la richesse des sucres d'une livraison considérable de sucres très-divers, les écarts n'ont pas dépassé un millième, c'est-à-dire ont été nuls. Pour des essais individuels, ils dépassent rarement un centième, ce qui est insignifiant, comme on sait, dans un commerce où des sucres, classés au même type, diffèrent si souvent de 8 à 10 pour 100 en richesse.

Voici le procédé : On mêle un litre d'alcool à 85° et 50 grammes d'acide acétique à 8°; on ajoute à la liqueur autant de sucre pur qu'elle en peut dissoudre; elle marque 74° à l'alcoomètre.

En agitant un décilitre de ce liquide avec 50 grammes de sucre à essayer, et filtrant la liqueur, il suffit, pour terminer l'essai, d'y plonger l'aréomètre.

S'il marque 74° de nouveau, le sucre est pur; s'il descend à 69, le sucre est à 95; s'il descend à 64, le sucre est à 90. Chaque degré perdu par l'alcoomètre répond à un degré de diminution dans la richesse du sucre.

Dans les sucres à très-bas prix, la nature variable des impuretés rend ce genre d'essai un peu moins certain, mais pour les sucres compris entre 87 ou 88 et 100 qui forment la presque totalité des sucres bruts du commerce, les résultats s'accordent avec ceux du polarimètre.

Si le sucre renfermait du sable ou des matières insolubles, il faudrait en tenir compte.

Préparation de la toluidine.

Par M. H. Müller.

Les recherches de M. Hofmann sur les couleurs dérivées de l'aniline ont démontré l'importance de la toluidine dans leur formation; j'ai donc pensé que la communication de quelques observations sur la préparation de cette toluidine ne seraient pas dépourvues d'intérêt.

Tout le monde sait qu'on extrait ordinairement la toluidine du toluole des huiles de goudron de houille à l'état d'une masse fluide, demi-fluide et dans les circonstances les plus favorables sous celle de cristaux renfermant encore des quantités notables d'une base fluide (aniline), dont on ne parvient à séparer la toluidine pure et cristallisée que par un moyen très compliqué. Cette impureté par l'aniline provient souvent de ce qu'on se contente ordinairement de travailler avec un toluole dont le point d'ébullition n'est qu'approximativement rapproché de celui vrai du toluole. Toutefois, comme dans ces derniers temps on a, d'après la détermination de M. Church, admis généralement 103° 7 C, comme point d'ébullition du toluole (uniquement parce qu'il s'accorde avec les diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rences théoriques de ce point entre les homologues), on explique ainsi aisément le mélange parfois assez considérable de l'aniline.

Je me suis occupé pendant longtemps des homologues du benzole qu'on extrait du goudron de houille, et j'ai préparé plusieurs fois du toluole pur, mais d'après mes expériences, le point d'ébullition de ce corps est placé entre 110° et 113°, et par conséquent, se rapproche beaucoup des anciennes déterminations de Cannizaro (109°), de Noad, Ritterhausen, Wilson (110°) et de Gerhadt (114°).

Le toluole bouillant de 111° à 113° fournit de la toludine à l'état d'une masse solide et bien cristallisée, mais pour préparer de grandes quantités de toluidine, il n'est pas nécessaire d'employer du toluole de point d'ébullition constant, dont la préparation présente de graves difficultés toutes les fois qu'il s'agit de grandes quantités. Il suffit parfaitement de se servir du toluole qui distille en abondance entre 108° et 114°.

Dans la transformation du toluole en nitrotoluole, on a besoin de prendre quelques précautions, parce que le toluole a une extrême tendance à former du binitrotoluole. Ce qu'il y a de mieux à faire est de se servir de l'acide sulfonitrique et de ne faire arriver cet acide, comme dans la préparation du nitrobenzole, qu'avec lenteur sur le toluole. La réduction du nitrotoluole par le fer et l'acide acétique marche aussi aisément que celle du nitrobenzole, et on obtient la toluidine sous la forme d'une masse cristalline qui n'a plus besoin que d'être purifiée ainsi qu'il suit :

Je me sers pour cet objet de la portion la plus volatile (qui bout de 80 à 100°) de l'hydrocarbure du naphte birman ou du pétrole d'Amérique qui consiste principalement en heptylehydrure ($C^7 H^{16}$). Il suffit tout simplement de verser cet hydrocarbure sur la toluidine brute pour la débarrasser de toute base liquide qui peut encore y adhérer. En dissolvant et faisant cristalliser à plusieurs reprises dans ce liquide, on obtient la toluidine en beaux cristaux parfaitement incolores et qui, même après avoir été conservés pendant longtemps, ne brunissent pas. On parvient ainsi sans difficulté à préparer de grosses parties de toluidine pure. Les hydrocarbures du pétrole dont il a été question possèdent en commun avec d'autres corps analogues, un pouvoir dissolvant remarquablement faible, et en particulier les corps résineux y sont peu et même pas du tout solubles.

Dans le cas qui vient d'être exposé, on met à profit la différence assez notable de solubilité de la toluidine et des autres bases semblables dans ces hydrocarbures.

Fabrication du rouge d'aniline par l'action de l'acide antimonique sur le chlorhydrate d'aniline (patente de R. Smith).

Par M. C. Sieberg, chimiste à Glasgow.

Nous préparons, depuis trois ans et demi, en grand et avec le plus grand succès, le rouge d'aniline dans la fabrique de produits chimiques de M. R. Smith, à Glasgow, par le procédé que je vais décrire en faisant connaître les particularités pratiques de cette fabrication.

L'acide antimonique est préparé avec de l'antimoine pulvérisé très-fin au moyen de l'acide azotique fumant. Les vapeurs d'acide hyponitrique qui se développent en abondance sont en totalité utilisées pour la fabrication de l'acide sulfurique. Dans ce but, des fours en forme de moufle, bâtis en briques réfractaires, sont mis en communication avec les chambres où se fabrique l'acide sulfurique. Un four de ce genre est chauffé en dehors, afin qu'aucun gaz de la combustion ne puisse s'introduire dans la capacité intérieure du four. Deux portes sont établies sur cette capacité, et à une de ses extrémités est un canal de décharge par lequel les gaz dégagés sont conduits dans les chambres d'acide sulfurique; enfin, sur la sole du four est établi un gros disque en fonte qui peut tourner sur son axe.

Pour préparer cet acide antimonique, on se sert de capsules plates en grès qui, au moyen de ciment romain, sont scellées dans des capsules en fonte de même forme, ce qui prévient entièrement tout danger de rupture. Une capsule de ce genre, chauffée préalablement et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chargée de 3 kilogr. d'antimoine, étant insérée par une porte dans le four, on y verse toujours en agitant vivement 1 kilogr. environ d'acide azotique. Aussitôt que l'effervescence commence à se calmer, on ajoute une nouvelle portion d'acide et on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait employé la quantité requise d'acide azotique. Pour 3 kilogr. d'antimoine, il faut 14 kilog. 5 d'acide azotique fumant du poids spécifique de 1,44. Une proportion plus faible suffirait aussi; mais l'opération est plus sûre quand on emploie cette quantité, d'autant mieux que les frais de l'acide azotique sont presque nuls, puisqu'ils sont mis au compte de l'acide sulfurique.

Un acide azotique qui renferme de l'acide sulfurique est nuisible, et il en est de même s'il contient un excès de chlore.

Dans notre fabrique, on ne se sert, pour fabriquer l'acide azotique, que de l'acide qui a servi à l'oxydation de l'antimoine, acide qui se condense dans le récipient du milieu; quant à l'acide dans le premier et le dernier récipient, on l'utilise pour d'autres objets.

Les additions de l'acide azotique durent environ de 1/2 à 3/4 d'heure; il convient d'agiter constamment même une demi-heure après que tout l'acide a été ajouté. Le contenu de la capsule est alors sous la forme d'une masse blanche rendue fluide par un excès d'acide azotique. Cette capsule est ensuite poussée sur le disque du four dont il a été question, ce disque est tourné de l'étendue d'une capsule, et on en introduit par la porte une nouvelle chargée de 3 kilogr. d'antimoine qu'on traite de la même manière par l'acide azotique. Ces opérations se succèdent à des intervalles réguliers, et l'acide hypoazotique gazeux qui se dégage arrive ainsi en quantité uniforme dans les chambres de plomb.

Au bout de deux heures environ, le disque a opéré les trois quarts d'une révolution et la première capsule est arrivée devant la seconde porte, où on l'enlève pour la vider. Son contenu est une poudre sèche, blanche, qui maintenant est calcinée doucement et par quantité de 50 kilogr. dans des cornues en fer jusqu'à ce que toute trace d'acide azotique et d'eau ait disparu. Ces cornues sont maintenues constamment à la chaleur du rouge sombre. L'acide antimonique maintenu ainsi préparé est une belle poudre jaune qu'on emploie avant qu'il soit entièrement refroidi à la préparation du rouge d'aniline.

La préparation du chlorhydrate d'aniline s'opère en mélangeant 8 parties en volume d'aniline avec 9 parties aussi en volume d'acide chlorhydrique du poids spécifique 1,165, et faisant évaporer la solution au bain de sable jusqu'à ce qu'elle dégage des vapeurs denses et blanches. Après le refroidissement, on recueille une masse solide, fragile qu'on peut aisément briser en morceaux.

L'appareil pour la préparation du rouge d'aniline est fort simple. On insère et on mastique avec du ciment romain des vases coniques en grès d'une capacité environ de 80 litres dans des vaisseaux en fonte fermant hermétiquement et de même forme, insérés dans une chaudière en fonte contenant de la paraffine brute qui remplit les fonctions d'un bain d'huile. La température de ce bain est maintenue à 240° C. Chacun de ces vases a un couvercle bien ajusté, mais libre, qui est en communication, par un chapiteau en plomb, qu'on peut enlever facilement, avec un tube en plomb plongé dans l'eau; l'autre extrémité de ce dernier tube communique avec une des grandes cheminées de l'usine, où toutes les vapeurs d'aniline et d'eau qui se dégagent de l'appareil sont aspirées dans le tube de condensation.

Un vase semblable est chargé avec 25 kilogr. de chlorhydrate d'aniline, et après que ce sel a été mis en fusion, on y ajoute 32 kilogr. d'acide antimonique qu'on y jette en 4 parties de 8 kilogr. chaque. On ajoute ces portions d'heure en heure, de façon que cette addition dure 4 heures. Cet acide doit être soigneusement agité dans le chlorhydrate d'aniline avec une baguette en fer. Le brassage est répété à peu près de 10 en 10 minutes. L'action de l'acide antimonique est d'abord assez vif, mais bientôt elle se calme et cesse entièrement au bout de 5 à 6 heures. Le produit est puisé avec des poches en cuivre et consiste en une masse fluide épaisse, possédant une belle couleur de bronze et qui, après le re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

froidissement, est cassante et facile à pulvériser. Pendant cette opération, il s'est condensé 2,50 à 3 kilogr. d'aniline libre et 2 à 2,50 kilogr. environ de chlorhydrate de cette base contenant de l'eau dans le tube à condensation, et qui sont le résultat de la réaction.

La matière colorante rouge est moulue finement par une machine mue par la vapeur, puis mélangée à 22 kil. 5 de carbonate de soude cristallisé, cassé grossièrement, et on fait bouillir lentement avec 30 litres d'eau. Le mélange fait effervescence à raison de l'acide carbonique qui se dégage; on le chauffe à environ 80° au moyen de la vapeur, et on le maintient pendant une heure à cette température en agitant fréquemment; on laisse alors reposer et on jette sur un filtre de toile de coton, sur lequel on lave la matière avec l'eau pour la débarrasser de tout le sel de soude.

Cette matière est alors bouillie dans 30 litres d'eau dans des bassines en cuivre chauffées à la vapeur, abandonnée au repos, filtrée, bouillie une seconde fois dans 200 litres d'eau filtrée. Les liqueurs filtrées de ces deux décoctions sont réunies dans des cristallisoirs plats en plomb. On fait alors une troisième décoction avec 100 litres d'eau qu'on met à part et dont on précipite la matière colorante par le sel marin. Les deux premières décoctions restent 24 heures dans les cristallisoirs, puis on filtre les eaux mères et les cristaux de rouge d'aniline sont recueillis sur le filtre.

Le produit s'élève terme moyen de 7 à 7 ½ kilog. en matière colorante humide qui renferme un peu plus de moitié en matière sèche. Précédemment nous employons l'aniline que nous fabriquions nous-mêmes, qui était très-pure, mais alors le produit ne dépassait jamais 6 kilog. en matière humide par charge; dans les derniers temps nous n'avons traité en grande partie que de l'aniline française qui est extrêmement impure, mais produit plus de matière colorante; souvent le produit s'élève à 12 et 12 ½ kilog. en couleur humide.

Les eaux mères sont employées de trois à quatre fois pour faire bouillir de nouvelles charges, puis on précipite la matière colorante rouge qu'elles renferment par le sel marin. La matière ainsi obtenue possède une nuance entre le rouge d'aniline et l'écarlate, et est souvent achetée en solution telle qu'elle est, mais elle n'est pas belle, et depuis deux ans nous nous en servons pour préparer du brun d'aniline. A cet effet on chauffe une partie de chlorhydrate aniline jusqu'au point de fusion, puis on ajoute 1/2 partie de cette matière colorante en chauffant au bain de sable jusqu'à ce que la couleur brune se développe. Le produit est mélangé à deux parties de carbonate de soude cristallisé et 25 litres d'eau chaude, bien brassé, puis la solution salée est décantée et le brun lavé plusieurs fois avec l'eau. En cet état il se présente sous la forme d'une masse brun noir ayant l'aspect du goudron. 5 kilog. de ce brun brut sont dissous dans 45 litres d'alcool, on ajoute 65 litres d'eau et on agite avec soin; la solution claire après le repos est propre à être livrée au commerce et fournit un très-beau brun.

En Écosse on emploie la plupart du temps la solution chlorhydrique du rouge d'aniline à la teinture et à l'impression. On la prépare en chauffant la couleur humide avec la moitié de son poids d'acide chlorhydrique ordinaire, ajoutant la quantité nécessaire d'eau chaude, laissant refroidir et filtrant. Si on veut que le rouge d'aniline acquière une nuance plus bleuâtre, la couleur encore humide est d'abord démêlée dans la moitié de son poids d'acide acétique ordinaire, puis filtrée; l'acide et l'eau entraînent une matière colorante plus rouge qui adhère en petite quantité aux cristaux. La perte de poids que le rouge d'aniline éprouve par ce lavage est à peine sensible.

Après la filtration de la solution chlorhydrique il reste sur le filtre une poudre brun noir qu'on mélange à de l'acide sulfurique concentré, en ajoutant ensuite de l'eau, filtrant et mélangeant de nouveau avec l'eau. Ainsi purifiée la poudre est dissoute dans l'eau chaude et filtrée. Après le refroidissement la solution a déposé une poudre verte qu'on vend en dissolution dans l'alcool. Cette matière colore la laine et la soie en très-beau pourpre.

Le résidu des bassines après la décoction du rouge d'aniline consiste en antimoine métallique, oxide d'antimoine et une matière colorante rouge violet à laquelle on n'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas encore trouvé d'application. Le tout est calciné dans un four à réverbère jusqu'à destruction de toute la matière organique; l'oxide d'antimoine ainsi formé est mélangé à du carbonate de soude, du sel marin et du charbon et réduit dans un autre four à l'état d'antimoine métallique. Nous obtenons ainsi à l'état métallique jusqu'à 2/3 de l'antimoine en charge.

Quand nous avons commencé, il y a quatre ans, à mettre cette méthode en pratique il s'est présenté de nombreuses difficultés qui, six mois après, étaient surmontées. Cette méthode telle qu'elle est aujourd'hui, si elle n'est pas la meilleure pour la préparation du rouge d'aniline, est dans mon opinion une de celles qui me paraissent conduire à de bons résultats.

La quantité d'acide antimonique qu'il convient d'employer n'est pas toujours la même, elle a besoin d'être modifiée suivant les diverses sortes d'aniline, mais pour aucune sorte elle ne dépasse 35 kilog. et pour beaucoup d'entre elles 25 kilog. suffisent.

Sur la carbocarmine, nouvelle matière colorante.

Par M. H. Vohl, de Cologne.

En soumettant à une distillation sèche une houille bitumineuse et collante de Zwickau (Tiefbau) dans le royaume de Saxe, M. Vohl en a extrait.

Coke	64.166
Eau	13 542
Goudron	15.416
Gaz et perte	6.876
	100.000

Le poids spécifique du goudron à 14° C est égal à 0,98. Ce goudron est brun noir foncé assez fluide, ne durcit pas par un abaissement de température, et possède une odeur fortement empyreumatique. Soumis après l'avoir débarassé de l'eau qu'il contient à une distillation fractionnée, il a fourni sur 100 parties.

Huile légère	7.353
Huile chargée de paraffine	47.059
Eau	12.500
Résidu charbonneux	25.000
Perte à l'état gazeux	8.088
	100.000

On a extrait des diverses huil après des traitements par les alcalis et les acides.

1° De l'huile légère.

Pothogène pure du poids spécifique 0.825	6.974
Perte à la purification	0.379
	7.353

2° De l'huile chargée de paraffine.

Huile de graissage pour machines	39.164
Paraffine	1.333
Perte	6.562
	47.059

L'huile légère renferme du benzole, du toluole et du cumole environ 2,849 pour 100; elle est incolore et d'une odeur très-faible qui n'est pas désagréable. C'est un excellent liquide pour l'éclairage dont la consommation est très-modérée relativement à son pouvoir éclairant.

La paraffine, a un point très-élevé de fusion et, mélangée à la stéarine, elle fournit de belles bougies.

Les liquides alcalins employés à la purification contiennent de la créosote et de l'acide carbonique en abondance; ceux acides sont chargés d'aniline, de picoline et de lutidine.

Les eaux goudroneuses provenant de la distillation sèche ont donné 2 pour 100 de sel ammoniac ou 0,312 pour 100 de la houille. Ces eaux ammoniacales possèdent une propriété très-remarquable qui consiste en ce que lorsqu'on les a débarrassées du sel ammoniac, elles peuvent teindre la soie ainsi que la laine sans mordançage préalable en rouge, en violet, en brun et en noir magnifique. La matière colorante qui se développe par la simple évaporation de ces eaux auxquelles on a ajouté un excès d'acide chlorhydrique est facile à préparer à l'état sec. M. Vohl lui donne provisoirement le nom de carbocarmine, et il n'en a pas encore étudié la composition ou les autres propriétés.

Le coke laisse très-peu de cendres et forme un excellent combustible. Il est boursouflé, léger, mais sans être entraîné par le vent du soufflet et pour ainsi dire exempt de soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réduction du chlorure d'argent par voie humide.

Par M. le prof. C. Brunner.

Indépendamment de la réduction par voie galvanique on a proposé plusieurs méthodes pour la préparation de l'argent pur avec le chlorure d'argent et par voie humide. Plusieurs chimistes ont recommandé tout particulièrement dans ces derniers temps l'action réductrice du sucre en présence des alcalis. Levol a fait connaître une méthode de ce genre que M. Mohr n'a pas trouvée satisfaisante. M. Vogel a proposé dans le même but une solution ammoniacale de chlorure d'argent et de sucre de lait.

On parvient très-aisément au but en opérant ainsi qu'il suit.

Le chlorure d'argent bien lavé et encore à l'état humide est dissous dans la quantité exactement nécessaire d'ammoniaque liquide. On verse goutte à goutte, ou quand on traite de fortes parties en léger filet, cette solution dans une solution filtrée claire et bouillante d'une partie de sucre de fécule (ou de raisin) et de 3 parties de carbonate de soude cristallisé dans 40 parties d'eau, en ayant soin que l'ébullition ne soit pas interrompue. Un rapport convenable est celui de 3 parties d'argent (converti en chlorure), 5 parties de glucose, 15 de carbonate de soude et 200 d'eau. L'addition du chlorure d'argent terminée on laisse bouillir encore quelques minutes, puis reposer pour que le précipité se forme, et après avoir décanté la liqueur qui surnage, ce précipité est jeté sur un filtre, lavé d'abord avec une solution faible de sel marin (1) puis soigneusement avec l'eau pure.

Ainsi préparé, l'argent se présente sous la forme d'une poudre gris clair virant au jaunâtre. Séché et chauffé à environ 200°, il prend de suite la couleur blanche de l'argent. Si on a observé avec soin les proportions ci-dessus indiquées, on trouve que cet argent se dissout dans l'acide azotique sans le plus léger résidu, et a exactement le poids du métal employé.

On n'obtient qu'un résultat imparfait quand on mélange tout d'abord la solution ammoniacale d'argent avec la solution de sucre et de soude, et qu'on chauffe aussitôt. Dans ce cas il se sépare longtemps avant que la liqueur bouille, une partie de l'argent qui ne peut plus être réduit.

On fera encore remarquer que le sucre de canne employé au lieu du sucre de raisin ne fournit qu'une réduction très-incomplète. Le sucre de lait, d'un autre côté, opère assez bien, mais il y a toujours une petite portion de chlorure d'argent qui n'est pas décomposée.

(1) Si on commence les lavages par l'eau pure, la liqueur filtre trouble pendant quelque temps.

Fabrication de l'acide oxalique et de matières colorantes jaune et orangé.

Par M. J. W. Slater.

On prend des rognures de cuir et de peau qu'on amène dans un grand état de division, et à chaque kilog. de ces matières on ajoute 4 kilog. d'acide azotique du poids spécifique de 1,310. Les matières sont placées dans un grand vase et l'opération est conduite de manière à ce que la température ne s'élève pas trop haut par suite de la réaction. Si on fait usage de cuir il faut qu'il n'ait pas été teint ou imprégné avec une préparation de fer, parce qu'autrement on produirait une couleur chamois au lieu d'un jaune pur.

Lorsque la réaction de l'acide sur la matière animale a cessé on laisse refroidir et on enlève la matière grasse qui s'est réunie à la surface. La liqueur claire, après filtration, est évaporée presqu'à siccité à l'aide d'une douce chaleur, et on fait cristalliser autant qu'il est possible l'acide oxalique. La concentration ne doit pas être continue, on l'interrompt de temps en temps pour laisser la liqueur refroidir et faciliter la cristallisation de cet acide oxalique. On dépose cet acide sur un crible en poterie, on laisse égoutter et on verse les égouttages dans les eaux mères. Les eaux mères denses renferment les matières colorantes qu'on peut immédiatement, après les avoir étendues d'eau, employer à la teinture de la soie, de la laine et des tissus. Ou bien on soumet ces matières à une purification avant de les appliquer.

Si on veut obtenir les couleurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un plus grand état de pureté, on évapore les eaux mères avec précaution jusqu'à siccité pour chasser l'acide azotique et on redissout dans l'eau; à la solution on ajoute de la craie en poudre jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de traces d'acide, ce dont on s'assure avec les réactifs connus. La liqueur claire et jaune est alors décantée sur le sédiment blanc qu'on lave à l'eau pure, en ajoutant les eaux de lavage à la liqueur. Ce sédiment est de l'oxalate de chaux, dont on peut extraire l'acide oxalique par l'acide sulfurique, ainsi que le savent tous les chimistes.

Couleurs nouvelles pour la teinture et l'impression.

Par M. A. W. Hofmann.

On prend une partie en poids de rosaniline, deux parties d'iodure d'éthyle et environ deux parties d'esprit de bois ou d'alcool concentrés et on chauffe ces substances ensemble dans un vase clos convenable soit de verre, soit de métal, susceptible de résister à la pression déterminée par une température de 100° qu'on soutient pendant trois à quatre heures ou jusqu'à ce que la totalité de la rosaniline soit convertie en une substance colorante nouvelle. Alors on laisse refroidir et on dissout la masse sirupeuse dans l'esprit de bois ou l'alcool, et c'est cette solution qu'on emploie à la teinture et à l'impression, de la même manière qu'on applique les couleurs ordinaires de l'aniline.

Pour recouvrer l'iode qui est une matière d'un prix assez élevé, on prend le produit soit avant, soit après l'avoir fait dissoudre dans l'alcool et on le fait bouillir avec un alcali; on obtient ainsi la base de la nouvelle couleur dans la portion insoluble, tandis que l'iode est tenu en solution à l'état d'iodure soluble. On lave cette base pour la débarrasser de tous les sels, on la dissout avec un autre acide, par exemple l'acide chlorhydrique, dans l'alcool et on se sert de cette solution alcoolique de la manière qu'on vient de dire.

On peut remplacer l'acide chlorhydrique et l'alcool par l'acide acétique et l'eau, et employer cette solution à la teinture et à l'impression.

A l'aide du procédé décrit on produit une matière colorante nouvelle qui teint la soie et la laine en un beau violet, ou bleu violet ou violet rouge.

Au lieu de l'iodure d'éthyle on peut se servir des iodures de méthyle, d'amyle, de propyle-capryle ou des bromures d'ethyle, de méthyle, d'amyle, de propyle-capryle, mais avec moins d'avantage attendu qu'ils sont plus dispendieux.

Perfectionnements dans la fabrication de la bière.

Par M. W. H. Teulon.

Ces perfectionnements portent sur deux points importants de la fabrication, d'abord la préparation du moût et en second lieu l'appareil propre à le rafraîchir.

La fig. 5, pl. 299 est une vue de face de l'appareil à préparer le moût avec le malt d'orge ou autre.

A et B deux grandes cuves cylindriques de dimensions égales, pourvues de couvercles A′ et B′ fermant hermétiquement. Sur chacune de ces cuves est appliqué un indicateur W pour faire connaître la hauteur du liquide et chacune est aussi pourvue d'une soupape de sûreté pour que la pression à leur intérieur ne dépasse pas une certaine limite.

M cuve de dimension moindre que celle A et B, portant un couvercle M′ qu'on peut enlever et replacer à volonté. A l'intérieur de cette cuve sont deux diaphragmes mobiles F et F′ percés de trous fins dont l'un est placé tout près du fond, et l'autre, celui de F, à une hauteur suffisante pour contenir entre eux toute la quantité de malt qu'on travaille à la fois; L ouverture dans cette cuve pour évacuer le malt épuisé; D tuyau provenant d'un générateur de vapeur et qui est en communication avec les cuves A et B à l'aide des robinets H et H′.

Les tuyaux P et P′ qui sont pourvus de robinets mettent en rapport les cuves A et M, et ceux R et R′ également pourvus de robinets établissent aussi la communication entre les cuves B et M; Z est un tuyau avec robinet qui établit aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un rapport entre la cuve A et la cuve guilloire.

On introduit la quantité nécessaire de malt entre les diaphragmes F et F′, puis on ferme la cuve M. La cuve A est remplie au moyen d'un tuyau avec une quantité d'eau suffisante pour faire la décoction, puis on ferme le robinet sur ce tuyau. On amène alors par le tuyau D la vapeur dans la cuve A et par le moyen d'une pression d'environ deux atmosphères on fait passer l'eau de la cuve A par le tuyau P dans la cuve M, puis après que cette eau à pénétré le malt que celui-ci renferme, on la refoule dans la cuve B par le robinet R′, on ferme alors le robinet H et la vapeur au moyen de ce même tuyau D est amenée dans la cuve B dans laquelle la vapeur fait passer de nouveau la décoction dans la cuve M d'abord, puis ensuite dans celle A.

Cette opération est répétée jusqu'à ce que le malt soit convenablement épuisé ou que le moût ait acquis la force ou la densité désirée. Arrivé à ce point et le moût étant ramené pour la dernière fois dans la cuve A on l'évacue par le tuyau Z, pour le faire bouillir dans la chaudière où il est porté à la température de 70° C.

Au lieu de mettre en communication le sommet de la cuve M par le tuyau R′ avec le fond de la cuve B, les deux extrémités fond et sommet de cette cuve M peuvent être mis en rapport pas des tuyaux à robinets avec le sommet et le fond de la cuve B et aussi de la même manière avec la cuve A. L'appareil étant ainsi disposé, on peut faire couler la liqueur dans la même direction à travers la cuve M.

La fig. 6 est une section verticale de l'appareil à refroidir le moût.

La fig. 7 une section horizontale prise par la ligne B,B de la fig. 6.

a,a colonnes coniques en cuivre pourvues à leur extrémité inférieure de dents et d'un fonds. Ces colonnes sont destinées à recevoir de l'eau froide ; *b,b* tuyau en rapport avec le bas des colonnes pourvu dans le haut d'un entonnoir et amenant l'eau froide dans la partie inférieure des colonnes ; *a* robinet pour évacuer l'eau contenue dans les colonnes *a,a* ; *c,c* supports de ces colonnes ; *d,d* tuyau de décharge en communication avec la partie supérieure des colonnes.

A mesure que l'eau arrive dans le tuyau *b,b* elle passe dans l'intérieur des colonnes pour gagner leur partie inférieure, et un courant ascendant d'eau s'établit à leur intérieur pour se déverser par le tuyau de trop plein *d*.

e,e bassins reposant sur les colonnes *a,a* en rapport par le tuyau *e′* les uns avec les autres et servant à recevoir la liqueur qu'il s'agit de refroidir. Chacun de ces bassins est pourvu sur le fond de deux rangs de trous très-fins *x,x* pour laisser écouler la liqueur à rafraîchir sur le sommet des colonnes ; *y* tuyau par lequel cette liqueur est conduite dans les bassins *e,e* ; *f,f* bassins pourvus d'un canal conducteur *g* et de deux tuyaux *r,r* dans lesquels cette liqueur tombe en pluie des colonnes *a,a* ; *f′,f′* bassin pour recevoir l'eau froide et dans lequel pour amener un refroidissement plus complet on peut au besoin mettre de la glace. Ce bassin est également pourvu d'un canal conducteur *z*, et de deux tuyaux *s,s* qui cheminent à travers ceux *r,r* et sont destinés à livrer passage à un courant d'air dans l'intérieur des colonnes *a,a* ; *i*, robinet pour évacuer l'eau contenue dans le bassin *f′,f′* ; *l,l* enveloppe en bois. Le couvercle est pourvu de portes afin de pouvoir nettoyer l'appareil avec facilité ; *m,m* fig. 7 ouvertures sur le fond par lesquelles l'air pénètre à l'intérieur de l'enveloppe *l,l* ; *j* canal qui conduit à l'intérieur de cette enveloppe, l'air qui s'étale à l'intérieur et à l'extérieur des colonnes et s'échappe enfin par des ouvertures dans le couvercle *k,k* dans la direction des flèches.

Pour faire fonctionner l'appareil on opère comme il suit : on remplit d'eau froide l'intérieur des colonnes *a,a* par le tuyau *b,b* et il s'établit une circulation de ce liquide en versant constamment de l'eau dans ce tuyau. Le bassin *f′,f′* est également rempli d'eau ou d'un mélange d'eau et de glace, jusqu'à la hauteur du canal de décharge *z*. Le moût qu'il s'agit de refroidir amené par les tuyaux *y* dans les bassins *e,e* tombe en gouttes par les trous fins *x,x* percés sur leur fond et est conduit en filet très-délié sur la surface des colonnes en bas desquelles il tombe dans le bassin *f* au moyen des dents ou protubérances sur leur bord inférieur. Ce moût

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est alors parfaitement rafraîchi et est évacué en *g*. Le travail du refroidissement étant terminé, on soulève le couvercle de l'enveloppe, on en ouvre les portes, on nettoye l'intérieur des colonnes avec des brosses fines et les autres parties de l'appareil avec des brosses ordinaires, et l'appareil est prêt pour une nouvelle opération.

Procédé pour raviver l'écriture presque effacée sur les vieux titres et les vieux parchemins.

Par M. Ed. Monide.

Ce procédé, dont je ne me suis avisé qu'après avoir employé sans succès les moyens communément recommandés, consiste : 1° à ramollir aussi vite que possible le parchemin dans l'eau distillée froide, sans agitation et sans froissement ; 2° à plonger pendant cinq secondes seulement la feuille égouttée dans une solution d'acide oxalique au cinquième; 3° à laver rapidement dans deux eaux le parchemin, souvent recouvert d'oxalate de chaux, afin de l'en dégager; 4° à introduire le manuscrit dans un vase fermé contenant une solution de 10 grammes d'acide gallique sur 300 grammes d'eau distillée ; 5° enfin, à le laver à grande eau après l'apparition des caractères et à le sécher entre des feuilles de papier joseph sans cesse renouvelées, et à soumettre en dernier lieu le tout à la presse. Dans le cas ou il s'agit simplement de faire ressortir quelques mots sur un titre, je me sers de pinceau en suivant régulièrement la marche que je viens d'indiquer; j'applique alors alternativement une solution acide et un papier buvard, de l'eau et un papier qui l'absorbe.

Je ne saurais trop recommander d'agir avec délicatesse et promptitude pendant toute la série des opérations qui précèdent, attendu que les parchemins imprégnés d'acide gallique se colorent facilement en rose, et même en noir sous l'influence de l'air et de la lumière; qu'ils se tachent si le papier joseph est ferrugineux; que l'écriture devient difficile à lire, si l'on vient à froisser les feuillets; qu'ils se racornissent si la température des solutions est trop élevée, ou lorsqu'on les sèche trop rapidement, soit au feu, soit au soleil; qu'ils se maculent et se recouvrent de moisissures, au contact d'un papier buvard trop chargé d'humidité, quand le séchage est trop lent.

Il est bon de changer la solution d'acide gallique dès qu'elle commence à se colorer.

Toutes les encres ne ressortent pas aussi bien les unes que les autres ; il en est qui deviennent très-noires, tandis que d'autres restent d'un jaune pâle.

Il arrive quelquefois que l'encre, entraînée par l'humidité prolongée, se répand en nappe à la surface des manuscrits; alors de grandes taches foncées se produisent sous l'action des réactifs, et l'écriture reste illisible comme il en est lors de la décomposition du parchemin ; mais il faut le dire, ces cas sont assez rares, et, en dehors de ces exceptions, nous pouvons affirmer que l'on peut par les moyens décrits ci-dessus rendre à des caractères anciens, à peine perceptibles, toute leur netteté, leur fraîcheur et leur teinte noire, comme s'ils avaient été récemment tracés.

Ce procédé, comme on le voit, exige des précautions nombreuses, dont aucune ne peut être négligée sans inconvénient, et qui même, dans certains cas, n'empêchent pas que le manuscrit ne reste, après le lavage, plus illisible qu'il ne l'était auparavant. Si donc le propriétaire d'un document ancien peut tenter de le raviver par ce moyen, sachant les chances auxquelles il s'expose, il n'en est pas de même des archivistes, des bibliothécaires, qui n'ont pas le droit de permettre qu'on fasse sur les manuscrits confiés à leur garde de pareils essais.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les marteaux-pilons,

Par M. J. STURGEON.

Le but que s'est proposé M. Sturgeon est de rendre le système de distribution de la vapeur automoteur et autorégulateur dans les marteaux-pilons, de façon à ce que cette distribution s'adapte d'elle-même aux variations dans la hauteur de chute du marteau qui peuvent subvenir à raison de l'épaisseur variable des pièces sur lesquelles on opère. A cet effet, la portion du mécanisme de distribution employée pour renverser la direction du mouvement à la course en élévation du marteau suit le mouvement de ce marteau pendant toute la durée de cette course, de manière à se trouver constamment en position pour le renversement au moment où le marteau frappe sur la pièce. L'impulsion due à la force vive imprime le mouvement nécessaire au mécanisme distributeur.

La fig. 8, pl. 299, est la vue partielle en élévation d'un marteau-pilon organisé avec cette disposition. La fig. 9, une section verticale correspondante prise par les leviers. Les fig. 12, 13, 14, 15 et 16, divers moyens d'appliquer cette invention, ainsi que quelques-unes des dispositions d'appareils qu'on peut employer pour renverser la distribution lors de la chute.

a, *a*, fig. 8, bâti ou montant; *b*, tige du piston; *c*, tête du marteau sur la face ou le côté duquel est une rainure ou une coulisse *d*, dans laquelle fonctionne l'extrémité *e'* d'une tige articulée *e*, sur laquelle est également établie un boulon *f'* portant une autre tige *f*. Cette tige *e* se rattache par son autre extrémité et une articulation e^2 à un levier *h* qui a la faculté de décrire un arc de cercle; sa douille *k'*, fig. 9, fonctionne sur la portion unie du boulon *l*. Ces deux pièces *e* et *h* sont assemblées par une petite tige coudée *i* avec l'autre tige *f*, ainsi qu'avec un autre levier *g*, comme on le voit en coupe fig. 9 et partie en plan fig. 10. Ce levier est disposé de façon à se mouvoir suivant un arc de cercle, et en même temps à permettre un mouvement d'élévation et d'abaissement à son centre. C'est ce qui s'effectue en disposant la douille *k* du levier *g* sur une autre douille *k'*, dans laquelle est découpée une mortaise oblongue, s'y adaptant de manière à monter et descendre sur la partie carrée *l'* du boulon *l*, maintenue et guidée qu'elle est dans son mouvement par une bielle *k''* et le guide *m*. Au moyen de cette disposition, le levier *g* peut fonctionner suivant un arc de cercle et en même temps (dans un point quelconque de son mouvement) monter et descendre la douille *k* sur le boulon *l*. L'extrémité supérieure de la bielle *k''* est articulée en n^1 sur un levier alternatif *n*, basculant sur un point de centre n^2 et ayant la tige de tiroir *r* attachée à son autre bout, ainsi qu'on le voit fig. 8.

Lorsque le marteau frappe la pièce sur une enclume, l'extrémité *e'* de la tige *e* est immédiatement poussée en avant par le choc du marteau dans la position marquée au pointillé, et par conséquent, relève le levier *g* et abaisse la tige de tiroir *r*, ce qui renverse le mouvement du tiroir. Alors le marteau *c* recommence immédiatement à se relever, jusqu'à ce qu'il amène l'extrémité de la tige *s* (qui fonctionne dans un guide *s'*) sur le buttoir *c*, ce qui abaisse le levier *g* et relève l'extrémité *e'* de la tige *e* à sa position primitive. Comme le buttoir *c* agit par la pression d'un ressort *t*, il peut céder suffisamment pour s'adapter de lui-même à un mouvement plus étendu du marteau déterminé par la force vive après le renversement du tiroir. Ce buttoir peut être fixe par exemple dans les marteaux à chute peu étendue, ou bien on peut l'établir sur une plaque qu'on ajuste pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'adapter à toutes les variations données de hauteur de chute.

Lorsqu'il est nécessaire de faire marcher le tiroir à la main pour frapper un coup mort, le levier alternatif n peut être débrayé des autres pièces du mouvement en tirant simplement en arrière la poignée p, fig. 9, ce qui permet à la bielle k'' d'agir à travers la mortaise sur l'extrémité du levier alternatif, ainsi qu'on le voit en coupe fig. 9 et en plan fig. 11. L'articulation e^2 de la tige e peut, dans ce cas, être arrêtée dans la mortaise d au moyen d'un boulon.

La fig. 12 représente un autre mécanisme qu'on peut employer pour assembler les tiges avec la tête de marteau, c'est-à-dire en attachant la tige mobile e par voie d'articulation à l'extrémité du levier u, ainsi que l'indique le pointillé de la figure. L'autre tige f est assemblée au boulon de centre u^1 sur lequel tourne le levier u. Ce levier fonctionne dans une mortaise radiale v^1, creusée dans la plaque v^1, boulonnée sur la tête du marteau et formant ainsi une ouverture permettant au levier de parcourir la distance axiale requise que des points indiquent dans la figure.

La fig. 13 est un moyen de communiquer un mouvement d'élévation et d'abattage au levier g, consistant en un excentrique w qui fonctionne à l'extrémité du levier g et est arrêté sur le boulon w^1. Ce boulon supporte également le bout du levier h et l'extrémité de la tige f. Le mouvement requis est transmis à l'excentrique w par un bouton de manivelle x sur la tige mobile e. Dans cette disposition, le tiroir peut être renversé pour la chute par un petit bras x^1, portant un galet x^2, disposé de façon que quand il est mis en contact avec un plan incliné fixe ou ajustable ou un excentrique y, il imprime un mouvement en sens contraire à la manivelle x.

On voit dans la fig. 14 un autre moyen dans lequel les deux leviers g et h ne sont assemblés entre eux par aucun lien; le levier g étant relevé par un excentrique w agit sur le galet g^4 à son extrémité, lorsque la tige e reçoit un mouvement en avant.

La fig. 15 est une autre disposition pour renverser le tiroir pour la chute. Le levier n porte un bras court n^1 qui se relie par une pièce courte articulée avec le bout supérieur de la bielle z, dont l'autre bout est articulé à l'extrémité du levier g. Le galet sur l'extrémité supérieure de la bielle z est porté en avant par le mouvement du marteau jusqu'à ce qu'il rencontre un plan incliné ou un excentrique y qui peut être fixe ou ajustable. Cet excentrique y, en repoussant la bielle z, ramène en avant le bras court n^1 du levier n, ce qui déprime l'extrémité de ce levier et abaisse celui g qui s'y trouve assemblé.

Dans la disposition de la fig. 16, la tige courte i est d'une seule pièce avec un bras i^1, portant un galet i^2, lequel, par le mouvement du marteau, agit sur un plan incliné ou un excentrique fixe ou ajustable, qui, en rabattant le bras i^1, renverse le tiroir, en même temps que la tige e est remontée à sa position primitive. Sur l'extrémité de ce bras i^1 est une poignée ou un bouton pour pouvoir le manœuvrer à la main quand la chose est nécessaire. On voit aussi au pointillé, dans cette figure, un loquet a^2 qui en tombant dans une encoche du levier h, s'oppose à la tendance de la tige e à rebondir, de manière à renverser de nouveau le tiroir. A l'extrémité de ce loquet est disposé un petit galet b^1 qui, en agissant sur un plan courbe ou sur excentrique, relève ce loquet sur l'encoche du levier h au moment opportun.

Machine à courber les plaques en fer.

Par MM. Daglish et Windus.

La machine qu'on va décrire est un appareil ingénieux et efficace pour courber, ou pour mieux dire, pour donner la forme d'une surface gauche courbe aux virures de gabord (1) des plaques des bâtiments

(1) Les virures de gabord dans les bâtiments en fer sont des plaques faisant partie du bordage qui sont reçues dans la rablure de la quille ou plutôt clouées dessus, depuis l'étrave jusqu'à l'étambot et qui dans certaines portions de la longueur du bâtiment affectent la forme d'une surface courbe gauche qu'il est assez difficile de leur faire affecter quand les plaques ont un peu d'épaisseur, mais que la machine ingénieuse décrite leur fait prendre aisément. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fer, mais peut être appliquée avec avantage toutes les fois qu'il s'agira de donner du gauche à des tôles ou plaques en métal.

Les caractères essentiels de nouveauté que présente cette machine sont l'addition de treuils à double ou à simple engrenage, ou un mécanisme équivalent pour faire manœuvrer indépendamment l'une de l'autre chacune des extrémités du cylindre rabatteur de la pièce; l'emploi de coussinets à pivot ou mieux à ajustement universel pour porter l'extrémité des tourillons de ce cylindre rabatteur, afin de lui permettre de prendre des positions inclinées; l'emploi d'une couple de leviers d'équilibre et de secteurs dentés solidaires, afin de soutenir le poids du bloc de pression ou mâchoire qui saisit et retient la plaque pendant qu'on la courbe.

Fig. 17, pl. 299, vue en élévation de côté de cette machine.

Fig. 18, vue de face.

Fig. 19, plan correspondant à la fig. 2.

Fig. 20, section transversale des blocs ou billots supérieurs et inférieurs et du cylindre.

Fig. 21, autre section transversale où l'on voit l'application des calibres en bois.

Le bloc ou billot supérieur A est en fonte, moulé creux et rempli d'eau froide qui circule à son intérieur, afin d'égaliser les températures quand il est en contact avec la plaque portée au rouge.

Ce bloc A est combiné d'abord avec un autre bloc ou billot B dit billot inférieur, qu'on peut aussi faire creux pour y faire circuler de l'eau; puis avec un cylindre rabatteur C, deux secteurs D roulant sur des tourillons venus de fonte aux extrémités du billot inférieur B et portant en arrière le cylindre rabatteur C, deux couples de treuils à double engrenage ou autre mécanisme d'engrenage E pour faire fonctionner les secteurs, et deux leviers à contrepoids F, de manière à établir un état statistique d'équilibre entre le poids du billot supérieur A (avec lequel ils sont assemblés par les tringles pendantes G) et les secteurs dentés avec le bras le plus long des leviers qui se commandent l'un l'autre, et à être certain que le billot supérieur A monte et descend bien parallèlement sur le billot inférieur B. Les petits bras de ces leviers sont pourvus de douilles H dans lesquelles sont insérées des broches, auxquelles sont suspendues les bielles G, G, qui servent à remonter ou descendre le billot A comme il convient, mouvement qui s'exécute avec une grande facilité quand le tout est bien équilibré.

Le billot inférieur B porte de chaque côté deux robustes tiges plates percées d'une mortaise I, I, passant verticalement à travers le billot supérieur A, lui servant de guide et de plus se prolongeant en haut pour servir de point d'appui aux couteaux sur lesquels tournent comme points de centres les leviers d'équilibre F.

La plaque qu'il s'agit de courber est d'abord chauffée, puis, lorsqu'elle a été portée au rouge, elle est insérée et saisie entre les billots supérieur et inférieur qu'on fait porter alors fortement l'un sur l'autre, en chassant des clavettes dans les mortaises des tiges I, ainsi qu'on le voit fig. 18.

La plaque peut être courbée en la relevant ou en l'abaissant, mais les inventeurs préfèrent la courber en remontant comme le représente la fig. 20, parce qu'on peut ainsi appliquer plus aisément les calibres et être assuré du moment où on a atteint la forme voulue.

A l'aide de coussinets à tourniquet fixés sur les bras des secteurs D et portant les tourillons du cylindre rabatteur C, une des extrémités de ce cylindre peut remonter ou descendre indépendamment de l'autre, ou bien l'une ou l'autre de ces extrémités rapprochée ou éloignée de la machine, de manière à donner le degré quelconque de gauche à la partie relevée de la plaque, depuis la ligne droite jusqu'à un angle droit, ou bien les deux extrémités du cylindre peuvent être mises simultanément en mouvement si la nature du travail l'exige.

En se servant de blocs de bois ou de calibres fixés sur le billot inférieur B, ainsi que le montre la fig. 21, on peut donner à la plaque telle courbure qu'on désire au lieu de se borner à lui donner du gauche. Dans ce cas, il vaut mieux rabattre la plaque comme le représente cette fig. 21.

Le treuil à double engrenage E de chaque côté de la machine est manœuvré à la main ou par la vapeur, mais la première manière est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préférable, parce que le nombre de bras nécessaire pour introduire la plaque dans le four à réchauffer et la transporter de ce four à la machine est plus que suffisant pour remplir aussi cet office.

Laminoir pour le polissage des tôles,

Par M. B. Lauth, de Reichshoffer (Bas-Rhin).

Dans cet appareil, trois ou un plus grand nombre de cylindres sont montés dans une cage les uns au-dessus des autres avec les axes horizontaux et parallèles entre eux. Le cylindre supérieur et celui inférieur ont des diamètres égaux, mais le troisième ou celui intermédiaire qui fonctionne en contact avec les deux autres est d'un diamètre plus petit.

Les tôles qu'il s'agit de polir ou glacer, au nombre de une ou plusieurs feuilles en même temps, sont passées entre les cylindres dont l'action unit les feuilles et leur donne du poli et de l'éclat. Par l'emploi de trois cylindres de diamètres différents disposés ainsi qu'on vient de le dire, on obtient une pression suffisante pour tirer les tôles les plus minces de fer ou autres métaux, chose à laquelle on n'était pas parvenu jusqu'à présent avec un appareil à cylindres disposés d'une manière différente.

Quand on passe deux ou un plus grand nombre de feuilles ensemble entre ces cylindres, il faut faire croître la pression; la quantité de travail ainsi exécuté augmente alors proportionnellement.

Au moyen de cette disposition particulière des cylindres, le plus petit ou celui du milieu agit sur les deux autres de la même manière que le fait un marteau d'une faible surface sur une enclume d'une surface beaucoup plus étendue. Il lamine le fer ou autre métal et avec moins de pression, plus que ne le ferait un marteau à large surface.

En laminant et polissant les tôles destinées à la fabrication des fers-blancs dans cette machine, on opère une économie sur l'étain et des fers-blancs d'un aspect beaucoup plus satisfaisant.

Fig. 22, pl. 299, section verticale et transversale, par le milieu du laminoir A, A, cage renfermant les cylindres B, C, D, qui roulent sur des coussinets E, E, E, disposés comme il convient. Ces cylindres sont placés, comme on l'a dit, les uns au-dessus des autres avec leurs axes parallèles. Le cylindre C a un diamètre qui n'est qu'un peu plus de moitié de celui des cylindres B et D, et c'est cette différence dans les diamètres qui constitue un des principaux caractères de cet appareil et permet de laminer des tôles beaucoup plus minces qu'auparavant avec une dépense de force moindre, en même temps qu'on imprime un beau poli et un grand éclat à leur surface.

Les coussinets E, E, E sont établis de manière à ce qu'on puisse les ajuster dans une direction verticale à la manière ordinaire, et on met de temps à autre les surfaces des cylindres en contact plus intime, c'est-à-dire on augmente la pression en faisant marcher le coin F sur un plan incliné à l'aide d'une vis G. Les cylindres sont commandés à la manière ordinaire et rendus solidaires entre eux par des roues d'engrenage comme d'habitude.

Fabrication des tubes en acier.

La fabrication des tubes en acier et d'une seule pièce a présenté jusque dans les derniers temps de graves difficultés, surtout quand il s'est agi de produire les objets en grand nombre, a un prix modéré et de bonne qualité, et ce n'est guère que depuis dix-huit mois qu'un nouveau procédé inauguré à Paris par une société moitié française et moitié anglaise paraît avoir conduit à la solution complète du problème. A cet égard nous trouvons dans les recueils anglais quelques renseignements que nos lecteurs seront peut-être bien aises de connaître.

La fabrication des tubes à l'aide du banc à tirer et de la filière n'est pas une chose nouvelle, et depuis longtemps on fabrique ainsi des tubes en plomb et en cuivre. Les tubes en fer des chaudières à vapeur du système tubulaire quoique soudés à bords recouverts n'en sont pas moins passés à la filière pour en polir les surfaces et leur donner une section parfaitement cylindrique, et on peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être étonné que jusqu'à présent on n'ait pas appliqué généralement le mode de tirage employé pour les tubes en plomb à la fabrication des tubes en fer sans suture. On sait en effet que les tubes en plomb se font en moulant des lingots creux, courts et très-épais qu'on tire ensuite à la filière et dont le diamètre diminue et la longueur augmente à chaque passage jusqu'à ce qu'on ait atteint les dimensions voulues.

Aujourd'hui on a dans ce procédé cherché à substituer l'acier lui-même au plomb, mais il faut bien se rappeler que la nature plus intraitable de la matière exige un développement correspondant de force afin d'amener ce métal à la forme voulue, et par conséquent si le principe pur de l'étirage n'est pas nouveau, les moyens pour le mettre à exécution doivent au contraire présenter des combinaisons neuves. En effet le système dans son ensemble, dans ses applications et son mode de travail, est sans nul doute une invention nouvelle très-digne de l'attention la plus sérieuse de la part des ingénieurs, des constructeurs, des canonniers et des artilleurs.

MM. Cristoph, Hawksworth et Harding ont pris en 1862 une patente en Angleterre pour des perfectionnements dans les moyens pour percer, tirer et laminer les métaux, et ces perfectionnements introduits aujourd'hui dans la pratique font aisément prévoir que l'application de l'acier à la fabrication des tubes va recevoir les plus vastes développements.

M. Hawksworth est un habile fabricant d'acier dont l'usine est située à Linlithgow, dans le Nord de l'Angleterre. Des années d'une pratique raisonnée lui ont enseigné à produire avec une certitude absolue de l'acier de presque toutes les qualités, et c'est en opérant des moulages en acier doux propres à diverses applications nouvelles, qu'il a eu l'idée de fabriquer des tubes d'une seule pièce avec ce métal. Les premières expériences ont eu lieu à Paris, et le succès, tant sous les rapports chimique et mécanique que sous celui du commerce, ayant paru incontestable, on a établi les appareils et des machines à Bermondsey, où tout est actuellement en pleine activité.

Voici d'abord quelques détails sur les procédés qui paraissent fort simples.

On dispose deux presses hydrauliques avec pistons de 0m425 de diamètre et une course de 3m60, l'une vis-à-vis l'autre dans une position horizontale sur une plaque de fondation massive en fonte. Chacune de ces presses présente un collet très-épais d'une cinquantaine de décimètres carrés de surface à chaque extrémité. Les pistons qui sont creux pour éviter un excès de poids portent des collets semblables venus de fonte avec eux. Ces pistons sont boulonnés ensemble de manière à être solidaires entre eux, et à ne former qu'un tout fonctionnant ensemble. La sortie d'un piston dans son cylindre est la conséquence de l'entrée de l'autre piston dans le cylindre opposé. De robustes entretoises maintiennent la distance entre les deux presses.

Dans les collets, sur les extrémités des cylindres où sont les garde-étoupes, sont percés des trous, six ou huit dans chaque collet dans lesquels peuvent être placées et arrêtées des filières de dimensions variables. Dans les collets, aux extrémités opposées, sont aussi des trous disposés sur la même ligne axiale, mais de bien plus petit diamètre.

La surface supérieure de la plaque de fondation principale est pourvue de tables rabotées sur lesquelles un bloc cintré voyage, la plaque servant à en soutenir le poids; ce bloc central est armé d'un système particulier de griffes à vis sur lesquels sont fixés les tubes qu'on veut tirer.

Ces tubes, lorsque le diamètre en est petit, sont faits en perçant un trou de part en part dans l'axe d'un lingot ou d'une barre d'acier fondu. Ce trou est percé en opérant des deux côtés à la fois au moyen d'un mécanisme très-ingénieux. Un de ces bouts est alors assujetti sur le support d'un tour Whitworth, et l'extérieur du lingot est tourné en une pointe obtuse suffisante pour permettre de l'engager de 4 à 5 centimètres dans la filière.

Voici actuellement la manière fort simple dont cet appareil fonctionne.

Le bloc central est amené très-près du collet de l'un des cylindres. Le lingot qu'on veut tirer est bordé et rabattu sur la tige du mandrin sur l'une des extrémités de laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est un renflement oviforme en acier trempé, tandis que l'autre porte un écrou et un filet de vis. La tige du mandrin est passée à travers un des petits trous du collet postérieur du cylindre et sa longueur est ajustée au moyen de la partie filetée et de l'écrou, de manière que le renflement oviforme à l'autre bout soit amené très-exactement au centre du trou de la filière placée sur le collet antérieur.

En cet état le nez aminci du lingot est passé à travers la filière et arrêté sur le bloc central en vissant la griffe qui correspond au trou particulier dans le collet du cylindre ou la filière est placée, dans l'extrémité de la cavité intérieure de ce lingot. On dispose ainsi deux ou un plus grand nombre de lingots à la fois afin d'égaliser l'effort exercé sur le collet.

Les pompes sont alors mises en mouvement par une machine à vapeur. Le bloc central s'avance avec lenteur et doucement depuis l'un des termes de sa course jusqu'à l'autre en tirant les lingots par le nez à travers la filière et sur le mandrin, dont la tête oviforme maintient le diamètre du percement dans son intégrité en donnant aux surfaces intérieures un bruni d'un bel éclat, la filière produisant le même effet sur les surfaces extérieures.

En répétant ce procédé et changeant seulement les filières à chaque passage, on obtient par chacun de ceux-ci une réduction dans le diamètre équivalent à environ 1/2 millimètre.

Après trois passages à travers les filières les lingots deviennent très-durs par suite de la compression; alors on les transporte dans un four à réverbère où on les recuit à la chaleur du rouge blanc.

Un fait qui paraîtra singulier, c'est que la température de ces lingots s'élève à peine par leur passage à travers les filières à la condition toutefois que celles ci seront en bon état. La plus légère écaille enlevée, la surface de contact, soit sur la filière, soit sur le mandrin, fût-elle tellement faible que les sillons longitudinaux ainsi produits soient à peine sensibles à la vue, élève cependant la température de 45 à 50° pendant un passage. C'est un phénomène curieux qu'on a vérifié tous les jours dans la pratique. Le déplacement moléculaire et le travail accompli ne sont pas matériellement affectés par ces légères imperfections, et un coup d'œil jeté sur le manomètre de la presse montre qu'il n'y a pas accroissement sensible dans le frottement.

Lorsque deux surfaces d'un poli supérieur sont pressées en contact intime l'une sur l'autre, elles adhèrent l'une à l'autre et ne font plus qu'un seul corps. L'ancien système de fabrication du plaqué était basé sur ce fait; on faisait adhérer avec une extrême tenacité des feuilles minces d'argent sur du cuivre en les passant entre les cylindres d'un laminoir. La même chose a exactement lieu avec l'acier et un tube en fer tiré sur un tube en acier dans un appareil de MM. Hawksworth et Harding, y adhère si solidement qu'il semble qu'il y ait identité et qu'il est impossible de découvrir les points ou l'acier finit et ou le fer commence si ce n'est sous l'action d'un acide.

On peut ainsi tirer avec facilité des tubes de 0m254 de diamètre et même de plus gros encore. Les tubes fabriqués avec des lingots moulés creux sont parfaitement homogènes. En en tirant plusieurs successivement les uns sur les autres, toutes les surfaces étant nettes et brunies, la masse entière est soudée à froid en un tout qui fournit immédiatement un canon de fusil probablement plus résistant que tous ceux produits jusqu'à présent.

Mais les avantages de ce mode de fabrication des canons de fusil ne se bornent pas là. Si le tube intérieur n'est pas recuit il se trouve ainsi par le seul travail de l'étirage posséder cette dureté nécessaire à l'âme des canons destinés à résister à l'effet de charges considérables. Ce n'est pas tout encore, et par une disposition ingénieuse des inventeurs on peut rayer le tube pendant le tirage sans couper le métal et y pratiquer des rayures par voie de pression comme un cachet fait sur la cire.

On peut produire des tubes en acier d'une longueur d'un diamètre et d'un profil quelconque. Par exemple des tubes carrés à percement rond ou des tubes circulaires à percement carré, octogone, rond, plats, en un mot, quelle que soit leur section, et cela sans plus de difficulté.

On peut faire une foule d'applica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions avantagenses de ces tubes, par exemple pour cercler les tourillons des machines; l'acier étant parfaitement homogène et absolument sans fibres, ces tourillons roulant dans de bonnes garnitures acquièrent une surface extérieure d'une douceur infinie et tournent avec si peu de frottement qu'ils deviennent pratiquement parlant indestructibles.

Quoique le fer de bonne qualité, le métal Bessemer et même les aciers doux ordinaires puissent être ainsi tirés en tubes, ce travail ne s'accomplit pas avec facilité, et il est présumable que tout le succès qu'on vient d'obtenir dépend en grande partie des excellentes qualités de l'acier Hawksworth. Quelques détails sur la fabrication de cet acier ne manqueront pas d'intérêt.

« Ce sont les imprimeurs en toiles peintes, dit M. Hawksworth, qui m'ont appris à faire l'acier. » En cherchant à produire un acier fin particulier pour les rouleaux d'impression, le fabricant a fait une ou deux découvertes en apparence peu importantes, mais dont il s'est réservé le secret. Les découvertes l'ont mis sur la voie de la fabrication du meilleur acier d'impression qu'on ait peut-être jamais produit et qui aujourd'hui est très-recherché en Angleterre et sur le Continent.

Le procédé brut de fabrication est d'ailleurs fort simple. On prend 18 à 20 kilog. du meilleur fer de Suède qu'on peut se procurer, on introduit ce fer dans un pot ou un creuset refractaire et on fait fondre dans un fourneau à vent, dans deux pots à la fois, exactement comme on fond l'acier. La température requise pour opérer la fusion d'une matière aussi infusible que le fer doux, est peut-être la plus élevée qu'on produise dans les arts. Les creusets sont fabriqués avec une argile infusible préparée avec un soin extraordinaire. Les fabricants d'acier de Sheffield pétrissent cette argile pendant trois heures; M. Hawksworth le pétrit pendant plusieurs jours, parce qu'il a observé que son infusibilité est ainsi augmentée; en outre il y ajoute et y incorpore quelques autres substances. Il en résulte une argile qui, pratiquement parlant, est infusible et incapable d'affecter la qualité du fer qu'on fait fondre en contact avec elle.

Le fer non-seulement est mis en fusion, mais on le maintient à la température la plus élevée qu'on puisse atteindre et hors du contact de l'oxigène, pendant une période de six heures environ. Pendant ce temps, M. Hawksworth le carbure au degré qu'il juge convenable et de la manière la plus sûre par des moyens que jusqu'ici il a gardés secrets. La persistance de cette fluidité paraît être une des conditions essentielles pour l'absence de toute structure fibreuse, et l'acier ainsi produit présente tous les degrés de dureté qu'on peut désirer depuis celle du plomb jusqu'à celle de la lime, mais dans aucun cas on ne découvre pas la plus légère disposition à l'état fibreux dans les échantillons livrés au commerce. On n'a pas produit encore de grandes masses de cet acier, parce que le but que s'est proposé le manufacturier a été plutôt la qualité que la quantité, mais quoiqu'il en soit, la production de cet acier et les moyens mécaniques pour le tirer en tubes sont certainement les découvertes les plus remarquables qui aient eu lieu dans ces derniers temps.

Nouvelle clef universelle.

Par M. L. SCHWARZKOPFF, constructeur à Berlin.

Dans tous les modèles de clef universelle connus jusqu'à ce jour, on est obligé d'ajuster les mâchoires sur chaque tête de boulon ou sur chaque écrou et il arrive souvent que lorsque ces mâchoires ne sont pas assez rapprochées, qu'une tête de boulon parfaitement travaillée peut par un glissement être attaquée sur les arêtes et facilement détériorée, tandis que quand la clef est trop serrée, le desserrage qu'on est souvent forcé d'opérer après chaque quart de la circonférence, exige beaucoup de temps et est très-fatiguant. Les clefs de ce modèle présentent donc cet inconvénient que leur emploi est souvent aussi fatal aux écrous qu'aux boulons, que leur service exige beaucoup de temps et que leur emploi n'offre aucune garantie

La clef dont il va être question est exempte de ces inconvénients, parce qu'elle s'applique d'elle-même avec fermeté et par un simple mouvement du manche sur l'écrou ou la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tête de boulon qu'il s'agit de saisir quelle que soit sa forme et que par la manœuvre du levier elle presse avec d'autant plus de fermeté que celui-ci est tiré avec plus de force, tandis que quand on rend ce levier libre, la clef cesse immédiatement de serrer la pièce. De plus elle réunit à une grande légèreté une manœuvre prompte, sûre et facile, et offre d'ailleurs l'avantage de toutes les bonnes clefs à écrous, de s'appliquer parfaitement sur les écrous ou les têtes de boulons sans leur faire éprouver le moindre dommage.

Cette clef paraît donc destinée non-seulement à remplacer les clefs universelles déjà connues, mais aussi dans la plupart des cas les clefs à carré ou hexagone, à ouverture fixe.

Cette clef universelle a été représentée sous cinq aspects différents dans les fig. 23 à 27, pl. 299. Les fig. 23, 24 et 25 font voir les deux ouvertures extrêmes et celle moyenne de la clef; celles 26 et 27 sont des vues latérales.

Sur le manche ou levier *a* qui se termine dans le haut par un segment denté *b* est assemblée la mâchoire *c* à l'aide d'une broche ronde *d* autour de laquelle elle peut tourner. Cette mâchoire *c* est refendue pour cet objet dans la partie inférieure et embrasse par ses deux joues *e*, *e* le levier de l'outil. L'autre mâchoire *f* peut glisser dans une coulisse prismatique ou cylindrique pratiquée dans celle *c*, et la face inférieure de cette mâchoire est taillée en crémaillère qui engrène dans le segment denté *b*. A chaque basculage des mâchoires celle *c* tourne concentriquement sur sa broche *d*, tandis que la mâchoire *f* par l'entremise de l'engrenage, se rapproche ou s'éloigne de celle *c* suivant la direction dans laquelle le mouvement a lieu. La fig. 23 fait voir la distance extrême à laquelle on peut ouvrir les mâchoires; la fig. 24 la plus petite de ces distances, entre lesquelles on peut donner tous les écartements voulus.

Nouveau ventilateur.

Par M. C. Schiele.

M. Schiele, ingénieur à Manchester, est inventeur d'un nouveau modèle d'appareil centrifuge qui peut être appliqué soit comme pompe à élever les liquides, soit comme ventilateur pour produire un courant d'air forcé, etc.

Les fig. 28 et 29, pl. 299 représentent ce ventilateur perfectionné sous la forme où on l'applique aux fourneaux à vent, aux feux de forges et dans toutes les occasions où l'on a besoin d'un vent sous pression.

La fig. 28 est une vue de face, partie en coupe; la fig. 29 une vue de côté ou l'on a enlevé l'enveloppe sur l'une des faces, afin qu'on puisse voir l'intérieur, et le volant tournant à sa place.

A est un disque sur la périphérie duquel sont disposées des ailes F, F ayant la forme représentée dans les figures. Ces ailes sont fortifiées en dessous par des nervures F' au moyen desquelles elles sont maintenues avec fermeté à la périphérie de ce disque. Celui-ci, ainsi que ses ailes et leurs nervures peuvent recevoir les plus grandes dimensions et être construits d'une seule pièce soit par voie de moulage, soit à la forge.

B est l'arbre sur lequel le disque A est calé et qui roule sur les appuis C, C; cet arbre est en fer forgé avec boîtes en fonte B'; ses appuis sont venus de fonte avec l'enveloppe D et au-dessus de chacun d'eux, est placé un godet à huile X pour le graissage de l'arbre.

Le rayon du disque A est plus grand que celui des ouvertures centrales E, E de l'enveloppe D qui servent à l'introduction de l'air ou autre fluide. Cette enveloppe est formée de deux coquilles semblables, concaves à l'intérieur et percées des orifices E. Les ailes F ont une forme et des dimensions telles relativement à cette enveloppe qu'elles vont en s'élargissant graduellement depuis la périphérie du disque jusqu'à un certain point au-delà des orifices E de l'enveloppe. A partir de ce point elles diminuent de largeur à mesure que cette enveloppe se retrécit, en épousant la surface concave intérieure des coquilles, et enfin leur pointe se termine à peu de distance de la portion la plus resserrée de cette enveloppe. Au-delà de ces pointes, les coquilles se rapprochent légèrement sur une faible étendue de manière que le fluide qui est animé de la plus petite vitesse et qui a été chassé au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

delà des ailes ne peut plus revenir en arrière et par conséquent s'opposer au mouvement des ailes.

On a déjà dit que le rayon du disque A était plus grand que celui des ouvertures centrales E, E dans l'enveloppe et il est dès lors évident que le rayon des cercles décrits par l'origine ou les bords internes des ailes F dans leur révolution dans tout point ou les ailes commencent, depuis la périphérie du disque jusqu'au point ou elles atteignent l'enveloppe, doit être considérablement plus grand que le rayon des orifices au centre E. A l'aide de cette construction le fluide qui a pénétré dans l'enveloppe et se trouve ainsi renfermé dans l'espace entre le disque tournant A et la paroi intérieure de l'enveloppe est donc mis dans un mouvement de rotation et forme ainsi un anneau de fluide circulant qui non-seulement assiste par la force centrifuge acquise, le mouvement en avant du fluide, mais aussi fait éviter les pertes en s'opposant à ce que celui-ci s'échappe par les bords des orifices E. Le retour ou remous du fluide de la chambre G entre les ailes et l'enveloppe est aussi beaucoup diminué par cette disposition et toute portion de ce fluide qui tendrait à faire remous entrant dans l'anneau fluide tournant est déchargée dans la chambre G avec celui nouveau, qui afflue par les orifices E.

M. Schiele pense ainsi être parvenu à construire des ailes qui circulent à une plus grande distance de l'enveloppe que l'on n'y était parvenu jusqu'à présent et qui par conséquent exigent moins de force pour être mises en action, moins de soin et de dépense pour leur établissement. Il croit être arrivé aussi par ce moyen à pouvoir donner un plus grand jeu latéral à l'arbre B, ce qui polit l'intérieur des appuis C et une portion de l'arbre et permet de faire tourner celui-ci avec plus de vitesse et d'employer la fonte.

La capacité où s'introduit l'air, ou l'espace annulaire entre l'enveloppe et l'origine des ailes offre une aire bien plus grande que celle de décharge à l'extrémité de ces ailes, de façon que le fluide, a le temps d'acquérir un mouvement de rotation avant de pénétrer entre les ailes, ce qui évite les chocs subits et les pertes de force vive. L'aire décroit progressivement pour le passage du fluide, depuis le point ou les ailes ont le plus de largeur jusqu'à leur extrémité où l'aire est un minimum de façon à donner au fluide la forme d'un jet qui en permet la décharge avec une vitesse supérieure à celle où il pénétre entre les ailes, ce qui est le meilleur mode de construction pour faciliter la décharge des fluides.

Quand on veut décharger le fluide à une certaine distance de la machine, on établit une chambre tubulaire G dont l'aire de section augmente graduellement.

Voici qu'elle est la marche de cet appareil :

Au moment de la mise en train, le fluide pénètre par les orifices E et est amené peu à peu à l'état de mouvement par les ailes F qui ont été mises en état de circulation. Il se forme donc un corps ou une masse fluide qui circule à l'intérieur des espaces annulaires de chaque côté du disque entre les bords des ailes et les parois de l'enveloppe. Tout nouveau fluide qui pénètre est mis en mouvement par ce corps tournant avant qu'il atteigne les ailes et en quittant ce corps arrive sur celles-ci ou sa vitesse angulaire augmente et quand il a atteint le sommet ou le bout des ailes, il est arrivé à sa vitesse maximum. Si on veut le chasser plus loin, ce fluide en vertu de la force centrifuge acquise s'échappe par la chambre tubulaire G sans la moindre tendance à produire un remous et à agir comme un obstacle sur la pointe des ailes. L'aire de section croissante de cette chambre offre une capacité suffisante au volume du fluide qui s'accumule et enfin celui-ci se décharge en H ou l'on peut par le moyen d'un tuyau, le conduire dans un point quelconque.

Presse à emballer les denrées agricoles.

Il y a, dans le commerce des denrées de l'agriculture, certains produits encombrants qu'on pourrait réduire à un moindre volume pour les faire voyager au loin; tels sont le foin, la paille, les sons, les issues, les mousses, les lichens, les herbes médicinales sèches, etc. On a bien déjà songé à faire usage de la presse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydraulique pour comprimer les foins et les transporter par terre ou bien par mer dans notre colonie d'Alger pour le service des armées; mais cet appareil est d'un prix trop élevé pour faire jamais partie du ménage agricole. Il s'agissait donc de construire un appareil beaucoup plus simple, à l'usage des agriculteurs, qui, sans développer une puissance aussi énergique que la presse hydraulique, leur permît néanmoins de réduire beaucoup le volume de ces produits encombrants, afin d'en faciliter le transport. C'est ce que nous paraît avoir exécuté avec succès M. D.-L. Milles, de Madison en New-Jersey, aux États-Unis, dans la construction de la presse représentée dans la fig. 30, pl. 299, dont nous allons présenter une description sommaire.

Cette presse se compose d'une boîte A construite en madriers de bois dur reliés entre eux par des boulons. Cette boîte est pourvue de deux portes à charnières B et C, l'une sur le côté, et l'autre sur le sommet formant chapeau. Ces deux portes sont représentées ouvertes, afin de laisser voir l'intérieur de la boîte. A chacune des parois étroites de cette boîte est attaché un mécanisme robuste de transmission, qui se compose d'une fusée D, une de chaque côté, calée solidement sur un arbre E, sur l'autre extrémité duquel est également calée une roue héliçoïde F, que commande la vis sans fin H, sur les carrés de laquelle sont insérés les leviers H, H. Des barres I, I sont arrêtées sur des boulons J, J, dont l'œil inférieur embrasse l'arbre de la fusée D, de façon qu'en écartant légèrement ces boulons en dehors, les barres I permettent de rabattre le chapeau de la presse, et le maintiennent fermement en place en glissant sous une forte traverse K de ce chapeau, qui sert à les retenir au moment où l'on met la presse en action. Le fond mobile de la presse, qu'on ne voit pas dans la figure, mais dont une grosse barre L fait partie, est suspendu à de fortes chaînes M attachées aux fusées D. Tel est à peu près tout le mécanisme, qu'on met en jeu de la manière la plus simple et la plus facile à comprendre.

On remplit la boîte de la matière qu'on veut comprimer, puis on la ferme, et l'opérateur ou les opérateurs, saisissant les bras de leviers H, les font tourner, pour enrouler sur les fusées D les chaînes M attachées de l'autre bout au fond mobile. Celui-ci s'élève donc en comprimant et pressant cette matière sur le chapeau immobile de la boîte, et il est facile de voir que la force, développée, s'accroît avec la résistance de cette matière, car, par exemple, lorsque le foin est dans son état naturel, et qu'il peut être aisément réduit de volume par le fond mobile, celui-ci monte rapidement, parce que les chaînes s'enroulent sur les parties de plus grand diamètre des fusées, tandis qu'à mesure que la résistance augmente, la puissance de la presse augmente en même temps, parce les chaînes ne s'appliquent plus que sur les diamètres de la spirale de plus en plus petits des fusées. Le mouvement d'ascension est moins rapide, mais la puissance est plus grande.

Le retour du fond mobile, après que la balle est formée et ficelée, s'opère rapidement; il suffit pour cela de débrayer la roue héliçoïde F, sur la vis sans fin G à l'aide d'un excentrique et d'un levier à poignée N; le fond descend alors par son propre poids, et on peut répéter l'opération.

La barre X qu'on voit au pied de la machine sert à relever plus facilement le chapeau de la presse.

Cette presse a déjà été appliquée avec succès, et l'inventeur affirme qu'elle peut presser 1,000 kilog. de foin par heure, et en faire des balles toutes prêtes à être chargées sur un chemin de fer ou des voitures, ou embarquées à bord des navires, à un prix qui n'excède pas 2 fr. 65 c. par tonne de 1000 kilogrammes.

Machine à percer, creuser et forer les roches.

Par M. E.-S. Crease.

M. Crease est un ingénieur des mines qui s'est beaucoup occupé de la construction des machines à percer et forer les roches, et a inventé pour cet objet divers appareils adoptés dans la pratique (voy. tome 24, p. 639). Dans la nouvelle disposition qu'il propose et destine à fonctionner par la force de la vapeur, de l'air comprimé ou d'un autre agent, au lieu d'employer un cylindre avec ti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roir d'introduction et d'échappement manœuvré par l'intervention d'un levier, M. Crease fait usage de deux cylindres accolés, et dont l'un a un diamètre plus grand que l'autre. Les pistons qui fonctionnent dans ces cylindres, et les passages ou lumières qui mettent en rapport les deux cylindres, sont disposés de façon que chacun d'eux sert de soupape à piston pour l'autre, et imprime par conséquent un mouvement alternatif à l'autre sans le secours d'excentriques ou de leviers d'aucune espèce. Voici comment il a réalisé cette combinaison :

Fig. 31, pl. 299. Vue en élévation de l'appareil.

Fig. 32. Section sur la longueur.

Fig. 33. Vue par l'extrémité postérieure.

Fig. 34. Section transversale prise par la ligne AB fig. 33 des cylindres.

A et B sont deux cylindres placés côte à côte, celui A étant d'un plus grand diamètre que celui B. Les pistons C, D de ces cylindres, et les passages et lumières qui mettent ces deux cylindres en rapport, sont disposés de telle façon que chaque piston agit comme soupape régulatrice à piston relativement à l'autre, et contribue à donner le mouvement alternatif.

Le piston C porte une retraite E creusée sur le tour, qui, au terme de chaque course, vient se présenter devant l'une des deux lumières ou passages F, F′, en rapport avec chacune des extrémités du cylindre B, de façon que quand le piston C est à l'une des extrémités de sa course, la vapeur, à la même extrémité de ce cylindre B, s'échappe ou est condensée par la lumière F′ dans la retraite E du piston, tandis qu'au même moment la vapeur, sur l'autre face du piston C, passe par l'autre lumière F, qui maintenant est ouverte sur l'autre extrémité B et y chasse le piston D à l'autre bout. Ce piston D porte également deux retraites G, G, de manière à ouvrir et fermer alternativement les lumières H, H′ qui conduisent au cylindre A.

Voici maintenant comment la vapeur fonctionne :

Dans la position des pièces telle que la représentent les figures, la vapeur qui arrive dans le petit cylindre B par la lumière *a*, passe par la lumière H′ dans l'extrémité *b* du cylindre A, derrière le piston C, qu'elle chasse à l'autre extrémité de sa course. Dans sa marche, ce piston C démasque la lumière F′ qui conduit à l'extrémité *c* du cylindre B, et dans laquelle la vapeur passe en chassant le piston D, qui à cet instant a atteint le terme de sa course à l'autre extrémité *d* du cylindre B. En passant de la position indiquée dans les figures à l'autre terme de sa course, le piston C chasse également la vapeur de l'extrémité *e* du cylindre, et à travers la lumière H, dans le milieu creux du cylindre B, où elle s'écoule par l'échappement *f*.

A la course en retour du piston C la vapeur pénètre par la lumière *g*, tandis qu'elle est interrompue sur celle *a*, et l'action des lumières H et H′ est renversée, c'est-à-dire que la lumière H alimente le cylindre C de vapeur, tandis que la lumière H′ sert à l'échappement. Dans la position que représentent les figures, la vapeur passe de l'extrémité *c* du cylindre B par la lumière F′ dans la retraite E, et s'écoule par l'échappement I; lorsque le piston C est à l'autre terme de sa course, la vapeur de l'extrémité *d* du cylindre B passe par la lumière F dans la retraite E, qui s'échappe en I.

L'outil foreur est attaché à la tige de piston du cylindre A, et, indépendamment du mouvement de rotation qu'on imprime à cet outil au moyen d'une tige *h* passant à travers le couvercle du cylindre, et insérée dans une cavité à l'extrémité du piston, et manœuvrée par un cylindre plus petit ou un piston à soupape. M. Crease imprime un mouvement simultané d'avance à son outil en combinant la vis d'alimentation *i* avec la tige *h*, et en établissant sur cette vis, à la même extrémité du cylindre, une roue à rochet *j* avec levier et cliquet *k*, fonctionnant librement dessus, et combinant ce levier avec un excentrique *l* établi sur la tige *h*. On peut faire varier l'avance à volonté, en modifiant la distance du centre de la roue à rochet et de la vis alimentaire par laquelle le levier est marié à l'excentrique.

Sur les machines à haute et basse pression combinées.

(Suite.)

Nous avons vu que MM. Pole et Thompson ont construit des machi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes à vapeur de pompage à deux cylindres pour la Compagnie des eaux de Lambeth, à Londres, après une étude approfondie de la structure et du jeu de ces sortes de machines, en y adaptant un tiroir remplissant les conditions énoncées dans l'article précédent. Nous procéderons maintenant à une description sommaire de ces machines, en faisant connaître les principales dimensions et la structure du tiroir qu'on y a appliqué.

Ces machines sont à balancier, avec deux cylindres; sur une des extrémités de ce balancier est une manivelle avec bielle sur l'autre bout. Quatre de ces machines, de la force de 150 chevaux chacune, sont établies côte à côte, et disposées en deux couples, dont chacun fait fonctionner un arbre avec manivelles à angle droit et volant entre elles. La levée des manivelles et la course du grand cylindre sont égales; tandis que le petit cylindre, qui reçoit directement la vapeur de la chaudière a une course moindre. Sa capacité effective est environ le quart de celle du grand cylindre. Les tirants des pompes sont attachés directement aux balanciers, près l'extrémité des bielles, au moyen de deux tiges latérales entre lesquelles la manivelle fonctionne. Les pompes sont établies sur le système combiné du piston plein et du clapet, et sont à double effet, quoique n'ayant que deux soupapes. Voici les principales dimensions de ces machines :

Diamètre du grand cylindre	1m.168
— du petit cylindre	0 711
Course du grand cylindre	2 438
— du petit cylindre	1 686
Diamètre du corps de pompe	0 584
— du piston plein	0 419
Course de la pompe	2 104
Longueur du balancier entre les centres extrêmes	8 056
Hauteur du centre du balancier au-dessus du plancher	6 484

Ce qui distingue principalement ces machines, ce sont les tiroirs et leur mécanisme. Ces tiroirs sont construits de façon que l'un d'eux opère la distribution de la vapeur dans chaque couple de cylindres. Le tiroir consiste en quatre petits pistons de 0m.381 de diamètre, en rapport entre eux au moyen d'un tuyau qui forme le conduit de vapeur d'une extrémité du petit cylindre, à l'extrémité opposée du grand. La vapeur de la chaudière entre dans l'espace annulaire qui entoure le milieu du tiroir et la communication avec le condenseur placé au delà de l'extrémité supérieure et de celle inférieure du tiroir. Lorsque le tiroir est dans la position la plus basse, la vapeur pénètre dans le bas du petit cylindre pour la course ascensionnelle et celle qui est dans le haut du petit cylindre est évacuée par le tuyau creux du tiroir dans le bas du grand cylindre, tandis que celle dans le haut de ce même cylindre se rend directement au condenseur placé au delà de l'extrémité supérieure du tiroir.

Les lumières des cylindres sont rectangulaires, avec barrettes inclinées en travers des faces, afin de s'opposer à ce que les anneaux de garniture du tiroir accrochent sur les bords de ces lumières; ces barrettes sont inclinées au lieu d'être verticales, afin d'éviter toute tendance à creuser la garniture de tiroir. Les orifices de ces lumières s'étendent sur les deux tiers de la circonférence du tiroir dans celles du grand cylindre, mais seulement moitié dans le petit. La garniture du tiroir consiste en quatre anneaux en fonte, coupés sur l'un des côtés, exactement comme dans un piston ordinaire, et le joint est recouvert à l'intérieur par une plaque. On a été obligé de donner aux anneaux, sur la boîte de tiroir, une pression beaucoup plus considérable qu'on ne s'y attendait d'abord, parce que les orifices des lumières s'ouvrent sur une portion plus étendue autour du tiroir, et, à cet effet, on a disposé des ressorts à l'intérieur des anneaux de garniture, pour aider à leur propre élasticité.

Ce mode de construction des tiroirs a l'avantage d'admettre une grande simplicité dans le moulage des cylindres, et de permettre d'exécuter le mécanisme du tiroir sur le tour, ce qui est à la fois le mode le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins dispendieux, et procure des pièces plus correctes. Ces tiroirs sont manœuvrés par des excentriques qui ne conviennent pas toutefois aux machines à grande vitesse, ce qui a déterminé les auteurs, dans la construction des nouvelles machines à deux cylindres, à adopter des tiroirs et un mécanisme moteur d'une structure différente, malgré qu'il leur ait été impossible d'en imaginer un modèle qui surpasse ou même égale ceux décrits sous le point de vue de la distribution de la vapeur.

Le but principal qu'on s'est proposé dans la construction de ce tiroir à piston, a été de réduire à un minimum la perte de pression que la vapeur éprouve en passant du petit cylindre dans le grand. On y est parvenu en donnant aux passages des dimensions modérées, et aussi directes qu'il est possible, et en évitant en outre toute communication entre ces passages et le condenseur, de façon que quand la vapeur du petit cylindre entre dans un passage, celui-ci est déjà rempli de vapeur à la densité qui existe dans le grand cylindre au terme de la course précédente.

Pendant qu'on construisait ces machines, il s'est élevé quelques doutes sur la dimension la plus convenable à donner à ces passages, dans le but, d'un côté, d'éviter un obstacle à l'écoulement de la vapeur, et, de l'autre, d'éviter, autant que faire se peut, une perte de vapeur pour remplir ces passages. La dimension adoptée a été un tuyau de 0m.1524 de diamètre, avec une section de 1/60 de celle du grand cylindre, pour une vitesse de piston de 70 mètres par minute dans le grand cylindre. C'est, à ce qu'on croit, la meilleure proportion, la capacité totale dans ce passage, dans le tiroir, s'élevant à 64 déc. cub. 642.

Les diagrammes de l'indicateur montrent qu'avec ce mode de construction de tiroir il n'y a que très-peu ou même point du tout d'obstacle à l'écoulement de la vapeur, et qu'un affaiblissement très-modéré dans la pression au moment où la vapeur passe du petit cylindre dans le grand.

Afin de comparer ces diagrammes avec la théorie, il est nécessaire de connaître la capacité des cylindres, les longueurs de course, les espaces nuisibles aux extrémités des cylindres, et les différentes parties des passages de la vapeur. Voici ces capacités :

	Déc. cubes.	Déc. cubes.
Capacité du petit cylindre avec 1m.686 de course.....		527.000
Espace nuisible à l'extrémité du petit cylindre.....	5.048	
Capacité du conduit entre le tiroir et le petit cylindre.....	13.168	
Capacité totale entre le tiroir et le petit piston...	18.241	18.241
Capacité du grand cylindre avec 2m.458 de course.....		2608.660
Espace nuisible à l'extrémité du grand cylindre.....	13.620	
Capacité du conduit entre le tiroir et le gros cylindre.....	46.613	
Capacité totale entre le tiroir et le gros piston...	60.233	60.233
Capacité de tous les conduits dans le tiroir.....		64.642
Somme des deux dernières capacités.....		124.875

Ainsi, la vapeur qui s'échappe du petit cylindre doit se dilater dans un espace additionnel de près de 125 décimètres cubes avant d'atteindre le grand piston.

Le tableau qui suit présente les principaux résultats déduits des diagrammes de l'indicateur, dans le calcul desquels on a supposé que l'espace occupé par la vapeur pendant sa détente, est en raison inverse de la pression, et, en outre, que le tiroir et les pistons sont étanches quand on a relevé ces diagrammes, ce qui a été à peu près le cas. Pour plus de simplicité, on a aussi négligé la vapeur contenue dans le conduit du tiroir, et supposé que ce conduit était vide quand la vapeur du petit cylindre y entre; mais on a tenu compte, dans le calcul des détentes, de l'effet des espaces nuisibles et des conduits de vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DES RÉSULTATS DÉDUITS DES DIAGRAMMES Nos 1 ET 2 DE L'INDICATEUR

	N° 1.	N° 2.
1. Point centésimal de la course où l'on a interrompu la vapeur dans le petit cylindre	25 p. 100	40 p. 100
2. Détente totale au terme de la course dans le petit cylindre, en multiples du volume avant la détente	3.78	2.41
3. Degré de la détente en passant du petit dans le grand cylindre, en multiple du volume avant d'échapper du petit cylindre	1.18	1.18
4. Détente totale au terme de la course dans le grand cylindre en multiples du volume primitif	15.15	9.66
5. Total de la détente effective en multiples du volume primitif	12.80	8.19
6. Pression totale de la vapeur au-dessus de la pression atmosphérique par centimètre carré au point où l'on a arrêté la vapeur	2 at. 172	2 at. 790
7. Pression totale théorique au terme de la course du petit piston	0.573	1.158
8. Pression réelle accusée par le diagramme	0.723	1.229
9. Excès de la pression réelle sur celle théorique en centièmes de cette pression réelle	21.75 p. 100	5.45 p. 100
10. Perte théorique de pression dans le passage du petit au grand cylindre	0 at. 116	0 a . 177
11. Perte réelle accusée par les diagrammes	0.170	0.307
12. Perte de pression théorique au terme de la course du gros piston	0.143	0.286
13. Perte réelle accusée par les diagrammes	0.205	0.375
14. Excès de la pression réelle sur la pression théorique en centièmes de la pression réelle	30.25 p. 100	23.75 p. 100
15. Pression moyenne sur le bouton de la manivelle pour les deux cylindres	6.911 kil.	10.158 kil.
16. Maximum de cette pression	12.621	16.352
17. Rapport du maximum à la moyenne	1.83 à 1	1.61 à 1
18. Rapport du maximum à la pression moyenne sur la manivelle dans une machine à un seul cylindre, avec le même degré de détente effective (N° 5), les espaces nuisibles et les passages présentant la même proportion relativement à la capacité travaillante du cylindre, c'est-à-dire 1/40, rapport calculé sur la logarithmique de détente ordinaire	4 à 1	2.75 à 1
19. Effet de la vapeur contenue dans le grand cylindre au terme de la course, tel que le représentent les diagrammes sans détente et pris pour l'unité	1.00	1.00
20. Effet actuel de la même vapeur employée dans les deux cylindres ainsi que l'indiquent les diagrammes.	2.70	2.90
21. Effet théorique de la même vapeur, dilatée au même degré que la quantité totale de détente efficace (N° 5).	3.56	3.10

Ces diagrammes de l'indicateur constatent à différents degrés quelques résultats que les auteurs ont constamment observés dans tous les diagrammes pris sur les machines à deux cylindres

En premier lieu, la pression de la vapeur au terme de la course, au lieu de tomber tout à coup, ainsi que l'indiquerait la courbe théorique de détente, est toujours supérieure à cette chute. Dans un cas, cet excès est élevé jusqu'à 30 pour 100 et dans un autre à 23 de la pression réelle finale. Ce fait a été déjà souvent observé, mais à un degré moindre dans les machines à un seul cylindre, et est particulier, dit-on, aux cylindres sans enveloppe ou dépourvus de moyen externe de conserver leur température. Mais dans le cas présent, les deux cylindres étaient revêtus d'une enveloppe et celle-ci remplie de vapeur à une pression plus élevée que celle maximum dans les cylindres. On peut très-bien supposer que cet accroissement de pression au terme de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

course est dû à la chaleur empruntée aux enveloppes, qui surchauffent la vapeur ou convertissent les vapeurs aqueuses qu'elle entraîne en véritable vapeur, et probablement ce dernier effet à une légère part dans l'effet observé. Mais dans l'opinion des auteurs, il n'est pas présumable que ces enveloppes puissent communiquer une chaleur suffisante pour produire un accroissement de 23 pour 100 dans la pression réelle finale et encore moins de 30 pour 100. Le fait est d'autant plus invraisemblable que dans plusieurs occasions on a recueilli l'eau condensée dans les enveloppes et trouvé qu'elle n'excédait pas 2 litres par heure. Les expériences faites sur les quantités d'eau qui arrivent de la chaudière ont donné uniformément pour résulat qu'il s'échappe de la chaudière une proportion d'air beaucoup plus considérable qu'on ne peut s'en rendre compte par les diagrammes de l'indicateur, en prenant la quantité et la pression de la vapeur exactement avant qu'elle s'échappe dans le condenseur comme base du calcul. Dans quelques essais, cet excès d'eau qui disparaît ainsi des chaudières a été d'environ 37 pour 100. Du reste, il ne paraît pas que cet excès constant de la pression réelle sur la pression théorique finale de la vapeur dilatée ait été encore expliqué d'une manière satisfaisante. On pourrait supposer qu'il y a fuite par le tiroir, mais indépendamment de ce qu'on a pris le plus grand soin pour éviter cette source d'erreur, on ne peut guère supposer qu'il y ait constamment plus de fuite par le tiroir que par les pistons.

En second lieu, quoique la pression de la vapeur dans les cylindres de ces machines, ait toujours excédé celle donnée par la théorie, cependant la perte de pression en passant du petit dans le grand cylindre a toujours été supérieure à celle indiquée par la théorie. Ce fait est aussi général que le précédent dans les expériences, quoiqu'il ne soit pas aussi uniforme.

Troisièmement, le tableau montre le grand avantage pratique que possède la machine à 2 cylindres pour modérer les efforts extrêmes sur la machinerie, efforts qui se produisent quand la détente est portée à un haut degré dans un seul cylindre. La pression maximum sur le bouton de la manivelle des deux cylindres est ici de 83 pour 100, seulement supérieure à la moyenne dans le diagramme n° 1 et seulement de 61 pour 100 dans celui n° 2. Il n'est réellement pas possible dans la pratique de porter la détente dans un cylindre à un degré aussi élevé que celui qu'on observe dans ces diagrammes et. malgré qu'on prétende que dans un seul cylindre la détente soit souvent amenée à 10 fois, les auteurs ne connaissent pas d'exemple ou elle ait été portée à ce point d'une manière continue si ce n'est par occasion et comme expérience, et dans aucun cas, à leur connaissance, la détente n'a jamais été élevée nominalement au-delà de 10 fois, c'est-à-dire que la vapeur a été interrompue à 1/10 de la course à dater du commencement. Dans un cas pareil la capacité des conduits du tiroir et des espaces nuisibles du piston forme une proportion si considérable de celle de la vapeur dans la portion travaillante du cylindre au moment de l'interruption que la détente nominale de 10 fois se réduit souvent en réalité à 6 ou 7 fois. Dans le petit cylindre des machines à 2 cylindres qui ont été décrites les passages et les espaces nuisibles sont réduits à un minimum et sont bien plus restreints que dans la plupart des machines à un seul cylindre des mêmes dimensions, et cependant si la vapeur était interrompue ici à 1/10 de la course, les passages s'élèveraient au quart du volume de la vapeur contenue dans le cylindre au moment de l'interruption et la détente de ce cylindre, au lieu d'être de 10 fois, ne serait que de 8 fois. C'est là un point trop généralement négligé dans l'appréciation du mérite des différentes machines ou dans la discussion des résultats des diagrammes de l'indicateur.

De nombreuses expériences pour déterminer l'étendue des frottements dans ces machines ont appris que lorsqu'elles sont neuves et fonctionnent avec un peu plus peut être de la moitié en sus de leur force, ces frottements s'élèvent à 25 pour 100 de la force marquée par l'indicateur, mais qu'après un certain temps de roulement et un travail régulier toutes les pertes dues aux frottements dans les machines et les pompes, les pompes à air, d'alimentation, à eau froide et à charger le régulateur ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépassaient pas 12 à 15 pour 100.

En résumé les auteurs pensent que quand la détente n'est portée qu'à 3 à 4 fois, un seul cylindre constitue une machine plus simple et meilleure que le double cylindre, mais que lorsque la détente est poussée à un degré plus élevé, le double cylindre présente le seul moyen de l'utiliser avantageusement dans la pratique. Quand on adopte le double cylindre, il faut opérer à l'ordinaire une détente qui ne soit pas moindre de 10 fois, si on veut atteindre un résultat qui corresponde à la complication additionnelle de l'appareil. La théorie des enveloppes de vapeur paraît laisser encore bien des doutes dans l'esprit, mais ce dont on ne peut pas douter, c'est qu'avec une détente poussée très-loin dans deux cylindres, ces enveloppes sont absolument essentielles pour obtenir un résultat favorable et économique.

Quant à l'économie du combustible dans les machines à 2 cylindres il est bon de rappeler que les quatre machines de pompage de l'établissement des eaux de Lambeth réunies dans une cage sont employées à élever l'eau à travers une conduite principale de $0^{m}.762$ de diamètre et d'un développement de 14 1/2 kilomètres environ et que lorsque toutes ces machines fonctionnent en même temps à la vitesse ordinaire de 14 évolutions par minute, la levée des pompes, mesurée au manomètre à mercure, est égale à une charge d'eau d'environ $63^{mc}.85$. C'est dans ces circonstances qu'elles ont été soumises, pendant 24 heures consécutives à des épreuves peu de temps après leur construction. Le travail effectif fait par ces pompes pendant ces épreuves a été égal à 267,638 kilogrammes élevés à 1 mètre par kilogramme de houille consommée, consommation qui comprend le frottement des machines et des pompes et la force nécessaire pour manœuvrer les pompes à air, celles d'alimentation et décharge, et celles de l'eau de condensation. La houille employée était celle du pays de Galles de bonne qualité moyenne.

L'économie dans la dépense du combustible dans ces essais et postérieurement dans un service régulier ont déterminé d'autres compagnies des eaux à en élever de semblables à l'exception qu'une enveloppe de vapeur à haute pression a été disposée sous les fonds des cylindres, ce qui n'avait pas eu lieu pour les machines de Lambeth. Les pompes aussi ont des dimensions différentes pour s'adapter aux différentes levées.

Les machines de la compagnie de New-River essayées peu à après leur installation ont fourni un résultat de 335,893 kilogrammes élevés à 1 mètre par kilogramme de houille galloise, mais il est nécessaire de prévenir que ce résultat n'a été obtenu que pendant un essai d'une durée de 7 à 8 heures, trop courte pour qu'on y accorde une entière confiance.

Une couple des mêmes machines à l'établissement hydraulique de Chelsea a fourni dans un pompage poursuivi pendant 24 heures, un travail de 286,518 kilogrammes élevés à 1 mètre par kilogramme de houille du pays de Galles. Ce travail ainsi que celui de l'exemple précédent a été exécuté par les pompes en service courant, sans avoir égard au frottement des machines et des pompes, et à la force nécessaire pour manœuvrer les pompes à air, celles à eau froide, etc. Au moment où ces machines ont été soumises aux expériences la perte par les frottements, pour la manœuvre des pompes à air, etc., était en moyenne de 20 pour 100 de la force ainsi que l'accusaient les diagrammes de l'indicateur, de façon que si le travail eût été déduit de ces diagrammes comme on est dans l'habitude de le faire pour les machines de la navigation, il aurait été de $286{,}518 \times \frac{100}{80} = 358{,}147$ kilogrammes ce qui équivaut à une consommation de $0^{kil}.771$ de houille par force nominale de cheval et par heure.

La machine à 2 cylindres dans la construction toute pratique qu'on vient de décrire a permis de porter le principe important de la détente beaucoup plus loin que la chose n'est praticable dans les machines à un seul cylindre. Dans celles-ci lorsqu'on les applique aux pompages sans manivelle et sans volant, il est possible d'employer la détente à un degré considérable parce que le choc qui survient inévitablement à l'origine de la course est immédiatement annulé par l'inertie de la masse, mais quand ce piston est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contrôlé par une manivelle et un volant, l'expérience montre qu'il est à peine possible d'opérer une détente de plus de 4 à 5 fois sans produire un très-grand effort sur la machinerie; au-delà de cette détente on ne pourrait plus construire une machine assez robuste et aucun constructeur n'oserait affronter ce choc. Les détails ci-dessus montrent qu'on peut beaucoup réduire ce choc initial et éviter ses effets dangereux en dilatant d'abord partiellement la vapeur dans une portion de la course dans le petit cylindre, puis complétant la détente dans le grand cylindre et de plus de faire voir que dans ce plan, il est possible de trouver un point d'interruption de la vapeur où le choc initial est réduit à un minimum.

Dans les machines où l'on a relevé les diagrammes de l'indicateur, la pression dans la chaudière étant de $2^{atm}.732$ au-dessus de la pression atmosphérique, et la pression initiale de la vapeur dans le petit cylindre de $2^{atm}.381$, la détente au diagramme du 1er indicateur a paru être de 16 fois en prenant simplement en considération le point où il y a eu interruption, mais si on y comprend l'effet de la capacité des lumières et passages la détente réelle n'a été que de 15 fois, et enfin si on déduit encore l'effet inutile de la détente dans le tiroir entre les cylindres, la détente totale effective se réduit à peu près à 13 fois. La vapeur est donc dilatée en réalité suivant la logarithmique régulière, mais le diagramme a révélé que la pression finale au terme de la pulsation était de 30 pour 100 en excès sur la pression théorique correspondant à la détente totale de 15 fois et par conséquent que la détente réelle a été proportionnellement moindre.

La vapeur n'est pas surchauffée si ce n'est par la chaleur de l'enveloppe qui est remplie de vapeur à la pression dans la chaudière.

Sur la cagniardelle et les soufflerie à cylindres.

Par M. E. Stetefeldt.

La cagniardelle inventée, comme on sait, en 1809, par Cagniard-Latour s'établit soit avec une seule hélice ou filet qui fait plusieurs tours sur l'axe, soit avec deux et jusqu'à quatre hélices qui ne font que un à deux tours sur celui-ci. Dans ce dernier cas, on obtient une pression plus constante. On a construit cet appareil en bois, en fer forgé, en fonte et en cuivre. Ce dernier métal ne peut guère être recommandé à raison de sa porosité et la tôle de fer à besoin pour la garantir contre la rouille d'être fréquemment enduite avec une substance préservatrice. On a indiqué comme convenable pour cet objet une combinaison d'un noyau et d'une enveloppe en fonte avec filets en tôle de cuivre.

Malgré que Carnot dans un rapport fait en 1809 à l'académie des sciences considère la cagniardelle à raison de sa simplicité, de sa solidité et de la continuité de son action, ainsi que par le peu de force motrice qu'elle exige relativement aux autres soufflerie, comme le meilleur appareil de ce genre, ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a fini par l'apprécier à sa juste valeur pour le service des usines métallurgiques.

La cagniardelle a été appliquée pour la première fois en grand à Clichy pour refouler de l'acide carbonique dans des solutions de plomb; en 1814, on en a fait la même application à Leipzig; plus tard huit de ces appareils de soufflerie ont été construits pour la purification du gaz d'éclairage, mais ce n'est qu'en 1827 que M. A. Kœchlin de Mulhouse en a fait l'application pour faire marcher 20 feux de forge maréchale et deux cubilots, cas où cet appareil s'est distingué par l'économie de temps et de combustible qu'il a réalisée sur les soufflerie précédemment en usage et sans exiger de réparation pendant sept années.

La notice que Cagniard-Latour a lue en 1834 à l'académie des sciences sur l'appareil de son invention semble avoir provoqué quelques nouveaux essais, par exemple au commencement de 1840 à Hammerau en Bavière, aux forges dites Herzog-Juliushütte à Communion, Harz inférieur, où cet appareil néanmoins a cédé la place à une soufflerie à cylindres. De même après quelques années, il a aussi disparu des usines de Freiberg et autres usines de façon que, sauf dans le Mansfeld, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'en existe encore qu'en bien peu de localités.

Ces résultats doivent étonner surtout quand on énumère les avantages que la Cagniardelle présente sur les souffleries à cylindres ou autres modèles de soufflet. En effet, cet appareil se distingue par les propriétés suivantes :

1. Il n'occupe qu'un emplacement assez restreint.

2. Il est simple et pris dans son ensemble, rien n'est plus facile que de lui communiquer un mouvement continu de rotation.

3. Il n'a besoin pour être mis en mouvement que des organes fort simples de transmission.

4. Il n'exige ni soupape ni garnitures.

5. Il fonctionne sans espace nuisible et quand il est bien établi sans perte de vent.

6. Comme il plonge à demi dans l'eau, le frottement des tourillons y est réduit à moitié.

7. Quand il est établi solidement les réparations y sont peu coûteuses et même y sont rares.

8. Conduit comme il convient, il fournit un courant continu d'air presque à pression constante de façon qu'un régulateur est superflu, que la combustion est très-uniforme, conditions essentielles pour l'emploi avantageux du combustible.

9. Il exige peu de frais d'entretien et un minimum de force pour le mettre en mouvement ainsi que le démontre l'expérience basée sur des essais suivants faits dans le Mansfeld. Les cagniardelles établies aux usines de Eisleben et Eckarts n'exigent pour être mises en action que la force d'un cheval pour travailler 1,000 charges ou 575 mètres cubes de schistes cuivreux par an dans un grand fourneau, tandis que la soufflerie à cylindre au Kupferkammer et à Kreuhäuserhütte et Sanghausehütte exige environ 1 2/3 force de cheval et un soufflet de forge ordinaire plus de deux chevaux.

Je ne possède aucune donnée sur les ventilateurs qui fonctionnent comme appareils supplémentaires de souffleries au Kupferkammer et à Eckartshütte, tout ce que je sais c'est qu'ils exigent des réparations fréquentes, mais laissent peu de chose à désirer sous les autres rapports.

A côté de ces avantages, la cagniardelle comparée aux souffleries à cylindres présente les défauts que voici :

1. Difficultés dans la construction. Ces difficultés sont réelles, mais dans l'état de perfection où est arrivée actuellement la construction des machines, elles sont faciles à surmonter. Ce reproche paraît reposer surtout sur ce que la construction de la cagniardelle n'est pas encore généralement pratiquée comme celle des souffleries à cylindres; ainsi par exemple à Muldnerhütte, près Freiberg, la cagniardelle n'a pas tardé à devenir défectueuse parce qu'on avait employé pour son enveloppe ou corps et les pas de ses filets une tôle trop mince. Cette tôle s'est voilée et crevassée, par suite la peinture ou le vernis protecteur sont tombés, et le fer bientôt attaqué par l'eau de la cuve ou bassin rendue acide par les vapeurs de l'usine, n'a pas tardé à être rongé et à ne plus retenir le vent.

2. Destruction de la tôle par l'eau acide du bassin. On peut prévenir cet effet destructeur en introduisant l'appareil dans une capacité close, faisant arriver constamment de l'eau pure dans le bassin et enduisant de temps en temps les tôles avec une nouvelle couche de vernis. Ainsi dans le Mansfeld on repeint tous les ans l'appareil avec un mélange de poix et de goudron de houille.

3. Formation d'un vent humide. Par ce seul motif la cagniardelle a été rejetée à Herzog-Juliushütte, parce que le vent humide exigeait une plus grande dépense en combustible. On a fait du reste le même reproche à d'autres souffleries avec régulateur à eau.

Toutefois comme cet air comprimé n'entraîne qu'une quantité d'humidité bien moindre que l'air atmosphérique (à température égale) et qu'il est possible de faire disparaître pour ainsi dire mécaniquement les molécules d'eau ainsi entraînées en élargissant ou allongeant convenablement le porte-vent, la quantité d'humidité qui reste devient alors sans importance et son influence nuisible est plus que compensée par les avantages de la continuité du vent; d'ailleurs on peut remédier à cet effet en chauffant le vent.

4. Pression moindre que dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soufflerie à cylindres. Ce reproche est mérité, mais il y a une infinité de travaux de forges et d'usines ou la pression de la cagniardelle qui peut s'élever jusqu'à 0m.65 d'eau est bien suffisante. Les cagniardelles ne sont pas applicables en effet, quand on a besoin de plus fortes pressions, parce qu'il faudrait les établir avec des dimensions trop considérables ce qui présenterait des difficultés.

Il résulte de cet examen que toutes les fois que les services n'exigent pas de hautes pressions la cagniardelle présente des avantages manifestes sur les soufflerie à cylindres et c'est en effet ce qu'une longue expérience a constaté dans le Mansfeld.

Voici, du reste, quelques détails sur les cagniardialles en activité dans ce pays :

A Eckarts Hütte, qui a été reconstruite, il y a maintenant deux cagniardielles dont l'enveloppe ou corps a 3 mètres de diamètre, 4m.50 de longueur, et l'ouverture annulaire du fond 1m.25 de diamètre. Trois hélices, faisant 1 1/12 tour chacune autour de l'axe, occupent une longueur de 3m.40. Chacune de ces spirales se compose de 56 pièces, et le fond de 12. Le noyau, l'axe et l'enveloppe, sont en fer forgé. Le noyau se compose de plaques de 12 millimètres d'épaisseur s'affleurant l'une l'autre, et dont les joints sont recouverts de bandes de tôle rivées. L'enveloppe et les hélices sont en tôle de 3 1/2 millimètres (à Freiberg, auparavant, de 2 millim.), et le fond en tôle de 4 millimètres. La manière de rendre le tout étanche est la même que pour les chaudières à vapeur. Les pièces qui composent les hélices affleurent les unes les autres, et sont rivées de la même manière. Le noyau, dans les points où les hélices sont insérées à un diamètre de 0m.75, seulement tant dans le haut que dans le bas, y est réduit à 0m.36. Son inclinaison sur l'horizon est de 20°. Il est percé de trous dans la partie supérieure, de façon qu'une portion de l'eau qui est enlevée peut s'échapper. Le porte-vent a un diamètre dans œuvre de 0m.255. Il est abrité par un toit, et s'élève de 0m.130 au-dessus du niveau du bassin. Au coude inférieur est établi un tuyau pour l'écoulement et la décharge de l'eau entraînée.

La pression maximum qu'on peut obtenir s'élève à 0m.685 d'eau. Un tour de cagniardelle fournit environ 7 mètres cubes de vent à la pression atmosphérique, et elle fait 4, 5, et souvent jusqu'à 7 1/2 tours par minute, en donnant un vent d'une pression de 0m.18 à 0m.21 d'eau. Les deux cagniardelles, lorsqu'elles font, par exemple, 7 1/2 tours, desservent cinq grands fourneaux, et alimentent chacun de ceux-ci avec environ 15 à 16 mètres cubes d'air par minute. Elles sont mises en mouvement par une roue hydraulique d'un diamètre de 10 mètres sur 1m.50 de largeur. Une cagniardelle pèse environ 100 quintaux métriques, à savoir : 10 pour le cylindre extérieur ou corps, 37 en tôle à chaudière, 18 en fer d'échantillon, 10 en fer d'angle et rivets, 25 en fonte pour la pièce supérieure du noyau, les coussinets, etc.

Les frais de construction, y compris l'installation, se sont élevés, au total, à 2,534 th., ou 9,400 f., somme supérieure à celle qu'aurait coûtée une soufflerie à cylindre.

La cagniardelle de Oberhütte a été construite en 1852; elle a également trois hélices de un tour et demi sur 3 mètres de longueur d'axe.

Le noyau en fonte, de 25 millimètres d'épaisseur, a 0m.62 de diamètre, et une inclinaison de 15°. L'enveloppe, ou corps, a 4 mètres de longueur, un diamètre de 2m.50, et l'orifice annulaire une largeur de 0m 95. L'établissement du noyau a présenté des difficultés, et par conséquent, pour faciliter le travail et donner plus de légèreté, on a préféré, plus tard, l'établir en plaques rivées les unes aux autres. Une roue hydraulique de 6 mètres de diamètre la met en activité. Avec 7 tours par minute et une pression de 18 à 21 millimètres d'eau, elle fournit 40 à 45 mètres cubes d'air, dont chaque grand fourneau en reçoit environ 15, et chaque petit fourneau 7 à 8.

La cagniardelle de Mittelhütte a les mêmes dimensions que celle de Oberhütte, mais seulement deux hélices de un tour et demi. Comme elle ne fournit pas un vent d'une pression aussi constante, on a, dans les soufflerie construites ultérieurement et dont il a été question ci-dessus, porté le nombre des hélices à trois. Depuis 1845 qu'elle est en activité, cette soufflerie, ainsi que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle du Oberhütte, n'ont encore exigé aucune réparation. Tous les ans on les enduit d'une seule couche de goudron ou d'un mélange de poix et de goudron de houille, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus.

La soufflerie à cylindres de Kupferhammerhütte (3 cylindres de $1^m.25$ de diamètre et $1^m.10$ de course) fournit par minute 40 à 45 mètres cubes de vent sous une pression de $0^m.21$ d'eau, et est mise en action par une roue hydraulique de 6 mètres de diamètre et de $3^m.42$ de largeur, à aubes en tôle. La soufflerie de Kreuzhütte (deux machines ayant respectivement 2 et 3 cylindres de $1^m.50$ et $1^m.20$ de diamètre, avec une course de $0^m.92$) fournit par minutes 64 mètres cubes de vent, dont chacun des grands fourneaux en reçoit 16 sous une pression de $0^m.25$ à $0^m.30$ d'eau. La soufflerie de Sanghäuse (3 cylindres de $0^m.95$ de diamètre et $1^m.22$ de course) donne par minute 35 mètres cubes de vent. Enfin, chacune des huit soufflerie de forge ordinaires de Friederburgerhütte fournit environ de 29 à 30 mètres cubes d'air par minute, et deux soufflets alimentent un même fourneau.

Il ne faut pas confondre la cagniardelle avec le soufflet en colimaçon (*schneckengeblase*). Celui-ci, d'après M. Rittinger, donne un effet utile qui n'est que la moitié de celui d'une soufflerie à cylindres. Ce soufflet en colimaçon se distingue principalement de la cagniardelle par les différences suivantes : le noyau est horizontal; les hélices courent parallélement au noyau et autour de lui; le noyau creux est en communication avec la caisse à vent au moyen d'une garniture en fer; l'appareil perd dans l'eau une fraction moindre de son poids que la cagniardelle, et ces deux dernières circonstances font descendre le chiffre de l'effet utile.

Note sur le mouvement de l'eau dans les canaux.

Par M. A. Morin.

(Suite.)

Pour se convaincre de la parfaite exactitude de ces raisonnements et bien se pénétrer de l'immense difficulté ou pour mieux dire de l'impossibilité de représenter par des formules basées sur des considérations théoriques les phénomènes de ce genre, il suffit d'observer ce qui se passe sur tous les cours d'eau. Le moindre obstacle, la plus petite saillie des rives, la seule présence d'un fétu de bois flottant, suffisent pour déterminer des mouvements gyratoires, variés, instables qui tous ne peuvent se produire sans consommer une certaine partie du travail moteur développé par la gravité le long de la pente du lit.

Les grands fleuves, à la rencontre des ouvrages d'art appelés *épis*, que l'on construit pour garantir les rives de leur action, ou quand ils sont déviés dans leur cours par des rochers qui y forment saillie, manifestent ces effets de tourbillonnement d'une manière grandiose et parfois funeste aux bateliers.

A l'aval de ces obstacles, le courant dévié revient en partie sur lui-même à partir d'une grande distance, remonte le long de la rive jusqu'au point de déviation et à sa rencontre avec les nappes descendantes, détermine des tourbillons d'une grande amplitude, présentant à leur centre une sorte d'entonnoir, dans lequel les embarcations légères, des hommes sont attirés, entraînés et engloutis vers le fond comme par une sorte d'effet d'aspiration.

J'ai connu dans ma jeunesse des officiers de pontonniers qui ayant eu à diriger sur le Danube des convois de bateaux, s'étaient vus, au passage de l'un de ces obstacles formé par un rocher, entraînés avec tout un train de bateaux dans les remous et qui y tourbillonnèrent pendant une journée entière sans qu'il leur ait été possible d'en sortir pour reprendre le fil du courant principal, malgré tous les efforts des équipages. Ils n'étaient parvenus à se remettre en marche qu'à l'aide d'un grand nombre de chevaux, qui les halèrent en sens contraire du remous le long de la rive à une certaine distance.

Des effets analogues, mais rarement aussi énergiques, se produisent sans cesse sur le Rhin, et le franchissement de ces remous n'est pas une des moindres difficultés auxquelles on exerce nos pontonniers, non sans leur faire courir quelques dangers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque sur les grands fleuves tels que le Rhin, on est obligé pour préserver une rive de l'action plus ou moins oblique et dangereuse du courant, d'établir en amont des points à garantir des ouvrages en fascines formant vers le courant des saillies que l'on nomme *épis* ou *éperons*, ces ouvrages déterminent dans le mouvement de l'eau les effets généraux dont j'ai parlé précédemment.

Au passage devant ces obstacles, il se forme de l'amont à l'aval, une dénivellation nécessaire pour produire le surcroît de vitesse que le courant acquiert et qui compense l'effet du rétrécissement occasionné par l'épi et par la contraction qu'il détermine.

Le remous qui se produit en aval acquiert en longueur et en largeur une amplitude qui dépend principalement de la saillie de l'épi et de la vitesse du courant et beaucoup moins de la largeur du lit. Il en est donc de même de la perte de force vive et de travail correspondant au tourbillon qui, à vitesses égales, se trouvent d'autant plus considérables par rapport à la section du courant en amont de l'obstacle, ou par rapport au volume d'eau écoulé que la largeur du lit ou son rayon moyen sont plus petits.

Par conséquent, à l'inverse, ces pertes doivent, pour une même vitesse ou pour une même saillie de l'épi, être d'autant moindres que le rayon moyen R de la section est plus grand, et l'expression de la résistance ques les parois du lit opposent au mouvement doit contenir un terme qui en fasse diminuer la valeur à mesure que le rayon moyen augmente.

Ces effets rendus évidents par l'examen du mouvement de l'eau dans les grands fleuves se produisent à un degré bien moins sensible dans les canaux et les tuyaux, mais ils n'en existent pas moins et exercent une influence analogue, et c'est ce qui explique d'une part la grande influence qu'exerce la nature des parois sur la résistance quelles opposent au mouvement de l'eau, et de l'autre montre la nécessité d'introduire dans l'expression de cette résistance un facteur de la forme $a \times \frac{\beta}{R}$ qui décroît quand le rayon moyen de la section d'eau augmente.

Les formules que feu Darcy et M. Bazin ont déduites de leurs longues et belles recherches expérimentales sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite et les canaux sont donc à la fois rationelles et pratiques, conformes à l'ensemble des phénomènes et aux résultats particuliers des expériences.

Pour donner un exemple des pertes de travail, qui sur les grands fleuves peuvent résulter des tourbillonnements et des résistances qu'éprouve leurs cours, j'emprunterai les données suivantes à un mémoire de M. Defontaine sur les travaux du Rhin.

En temps d'eaux moyennes, le Rhin débite à Kehl 986 mètres cubes en une seconde et reçoit plus bas des affluents considérables, tandis qu'à l'amont il y en a peu d'importants. Je fais d'ailleurs ici abstraction des uns et des autres.

La pente du fleuve depuis son entrée en France jusqu'à la frontière bavaroise est de $145^{m}.3$, ce qui, pour un parcours de $222^{kil}.46$ correspond à une pente moyenne de $0^{m}.000653$ par mètre.

Le travail développé par la gravité sur le volume passant à Kehl est donc pour tout son parcours sur la frontière française, égal à

$$\frac{986000^{kil.} \times 145^{m}.31}{75} = 1910210 \text{ chevaux de } 75^{k.m}.$$

La vitesse moyenne du courant à l'extrémité du territoire français est de $1^{m}.56$ et par conséquent la moitié de la force qu'il possède alors est

$$\frac{1}{2} \frac{986000^{kil.}}{9.81} \times (1\ 56)^{2} = 122264^{k.m}.$$

qui ne représente plus que

$$\frac{122264}{75} = 1630 \text{ chevaux.}$$

ou $\frac{1}{1172}$ du travail développé par la gravité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit par cet exemple quelle énorme influence exercent pour la modération du mouvement des eaux les pertes de travail occasionnées par les tourbillonnements et la résistance des parois, et combien M. Poncelet avait raison de dire, comme je le rappelais précédemment, que les tourbillonnements sont un des moyens que la nature emploie pour modérer la vitesse générale des courants.

Darcy, esprit juste autant qu'observateur habile et consciencieux, avait aussi reconnu et signalé l'influence de ces mouvements gyratoires et la difficulté de les soumettre à des lois susceptibles d'être trouvées directement par l'analyse. Il s'exprime en effet en ces termes, page 10, de ses *Recherches expérimentales sur le mouvement de l'eau* dans les tuyaux de conduite.

« Que l'on considère la petite couche liquide en contact avec les parois et logée en partie dans les interstices formés par la rugosité des surfaces.

» Que l'on considère, en outre, les attractions exercées par les parois et l'on admettra, je crois, que les éléments de cette couche sont animés de mouvements gyratoires comparables à ceux qu'on remarque dans les élargissements brusques des lits des canaux et qu'ils ne participent pas au même degré que les autres au mouvement général de translation.

» On comprendra que les particules qui viennent choquer dans leur marche les saillies dont la paroi est parsemée jettent un certain trouble dans la translation des filets voisins.

» Or, l'un et l'autre de ces effets doivent avoir d'autant plus d'influence que le diamètre du tuyau est plus petit. »

Si ces considérations, dont les conclusions me paraissent un peu trop réservées, sont conformes à la nature des phénomènes qui se passent dans les tuyaux, il est évident quelles sont encore bien plus exactes quand on les applique au mouvement de l'eau dans les canaux et dans les rivières dont les parois offrent des aspérités bien plus sensibles.

Navier, cet illustre ingénieur, qui n'était pas seulement un savant géomètre, avait dès ses premiers travaux exprimé dans un mémoire presque exclusivement analytique, du 18 mars 1822, l'opinion que la résistance que les parois opposaient au mouvement de l'eau devait dépendre de leur nature et de la viscosité du fluide.

Plus tard, dans ses leçons données en 1836-37 à l'école des ponts et chaussées, Navier, sans s'expliquer sur l'influence des diverses parois, se bornait à dire que les différences numériques des formules doivent être déterminées de manière à satisfaire aux expériences.

Tous les ingénieurs et tous les géomètres qui se sont occupés de ces questions et qui ne se sont pas contentés de les étudier dans leur cabinet, mais qui ont examiné sur place les phénomènes eux-mêmes, ont donc reconnu qu'outre le mouvement général et les mouvements relatifs de transport parallèles à la direction du courant, les molécules fluides sont toujours animées de mouvements gyratoires déterminés par les aspérités des parois, par tous les corps fixes, par les herbes qu'ils rencontrent et que les mouvements variables ne pouvant être assujettis aux lois d'aucune théorie, l'ingénieur qui a besoin de règles pour se guider dans la pratique de son art, était obligé de s'incliner devant ces difficultés et de se contenter de formules d'interpolation ou empiriques représentant avec une exactitude suffisante et dans des limites acceptables les résultats de l'expérience.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que dans la recherche même de ces formules, il convient de se baser non-seulement sur les données directes de l'expérience, moins encore sur l'observation générale des effets qui se produisent afin quelles se trouvent à la fois d'accord avec les faits et avec la logique.

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.

BREVET D'INVENTION. — DÉCHÉANCE. — FORCE MAJEURE.

Si, en matière de brevet d'invention, la force majeure constatée relève de la déchéance résultant, aux termes de l'article 32, § 1er, *de la loi du* 5 *juillet* 1844, *du défaut de paiement de l'annuité à l'échéance, une maladie subite, frappant le breveté au moment de l'échéance, ne peut pas être considérée comme constituant un cas de force majeure.*

Rejet du pourvoi formé par les héritiers Wild contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 6 décembre 1861, rendu au profit des sieurs Parent-Schaken et Cie.

M. le conseiller Laborie, rapporteur; M. l'avocat-général de Raynald, conclusions conformes. Plaidant, Me Hérault, avocat des demandeurs.

Audience du 16 mars 1864. — M. Troplong, *premier président.*

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMIN DE FER. — CAHIERS DE CHARGES. — TRAITÉS PARTICULIERS. — ÉTRANGERS.

L'art. 53 *du cahier des charges des Compagnies de chemin de fer qui leur défend, sous peine d'une amende de* 3,000 *fr., de faire sans autorisation du Gouvernement, avec un entrepreneur de transport, aucun traité particulier qui ne serait pas consenti à toutes les entreprises desservant les mêmes routes, rentre dans les lois de police et de sûreté;*

En conséquence, aux termes de l'art. 3 *du Code Napoléon, les étrangers, même non autorisés à fixer leur domicile en France, ont le droit de se prévaloir des infractions des Compagnies aux prescriptions de cet article, et de leur demander des dommages-intérêts à raison du préjudice causé.*

Admission en ce sens du pourvoi de MM. Robinson et Albrecht contre un arrêt de la Cour de Bordeaux du 28 juillet 1863.

M. de Peyramont, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant Me Bosviel.

CHEMINS DE FER. — VENTE DE DÉCHETS. — AVANTAGES PARTICULIERS. — ÉTRANGER.

Les étrangers sont-ils recevables à intenter contre une Compagnie de chemin de fer une action en dommages-intérêts, à raison des infractions qu'elle aurait commises aux dispositions de son cahier de charges, qui restreignent sa liberté commerciale et lui interdisent de faire, soit à elle-même, soit à des tiers, des avantages particuliers?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une Compagnie de chemin de fer qui vend des déchets provenant des approvisionnements de houille nécessaires pour l'alimentation de ses locomotives, fait-elle un commerce qui lui soit interdit par son cahier des charges?

Ces questions étaient soulevées par le pourvoi formé par la Compagnie de l'Est contre un arrêt de la Cour de Paris du 17 janvier 1863.

La Cour a admis ce pourvoi au rapport de M. le conseiller de Peyramont et sur les conclusions de M. l'avocat général Savary. Plaidant, Me Léon Clément.

BREVET D'INVENTION. — ACTE DE SOCIÉTÉ. — PROPRIÉTÉ COMMUNE. APPRÉCIATION.

L'arrêt de Cour impériale qui décide qu'une invention est le résultat de la collaboration de diverses personnes, et qui déclare en conséquence que le brevet pris par l'une d'elles est commun à toutes en prenant pour base un acte de société passé entre les parties, mais nul pour défaut de publicité, ne donne pas effet pour cela à cet acte nul, et, par conséquent, ne viole pas l'art. 42 du Code de commerce. La clause de cet acte qui règle le partage ne saurait d'ailleurs être considérée comme une clause pénale dont la nullité est comprise dans la nullité générale de la convention.

Rejet du pourvoi du sieur Maguier contre un arrêt de la Cour de Lyon du 10 février 1863.

M. Férey, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Hérold, avocat.

Audience du 6 avril 1864. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONCURRENCE INDUSTRIELLE. — LA PHARMACIE LEPERDRIEL ET LA FABRIQUE DE PRODUITS PHARMACEUTIQUES LEPERDRIEL. — ORIGINE COMMUNE. — DIVISION DES DEUX FONDS DE COMMERCE. — STIPULATIONS ET PROHIBITIONS. — RÉUNION ET DIVISION A NOUVEAU DES DEUX ÉTABLISSEMENTS. — MAINTIEN DES CONVENTIONS PRIMITIVES. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque deux fonds de commerce, originairement réunis dans la même main, ont été divisés, les stipulations destinées à prévenir la concurrence ne sont pas éteintes, si ces deux établissement viennent à être associés momentanément, puis divisés de nouveau.

Le principe de l'extinction des servitudes par la confusion ne peut être appliqué à des obligations conventionnelles et à des stipulations commerciales.

La maison Leperdriel a conquis une grande notoriété dans le monde de la pharmacie et auprès des malades et des infirmes. M. Leperdriel père, premier du nom, avait fondé et possédé longtemps, réunis en sa personne, deux établissements distincts se complétant l'un par l'autre : une fabrique de produits pharmaceutiques, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, une pharmacie exploitée rue Faubourg-Montmartre. La fabrique alimentait la pharmacie de médicaments préparés en gros et l'officine servait à écouler en détail les produits de la fabrique. Grâce à cette combinaison, la publicité des enseignes, prospectus et étiquettes s'est trouvée doublée et le nom seul de Leperdriel est devenu une propriété d'une valeur vénale de grande importance.

C'est la division, puis la réunion momentanée, et la division à nouveau de ces trois choses : la fabrique, la pharmacie et le nom, qui ont fait naître le procès et provoqué la solution dont nous allons rendre compte. En 1849, Leperdriel père vend à un sieur Jules Marinier le fonds de la pharmacie qu'il exploitait rue Montmartre, en se réservant la vente en gros et en détail de tous les produits spéciaux exploités sous son nom; puis, en 1855, il abandonna à Jules Marinier le droit qu'il s'était réservé tant pour les produits alors en cours de vente que pour ceux dont il pourrait devenir l'inventeur, s'interdisant d'établir aucune maison de détail à Paris. Cette cession a lieu moyennant une somme considérable, 45,000 fr. Il est en outre expressément convenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, comme complément des conventions relatives à la vente des spécialités, les mots : *Pharmacie Leperdriel, faubourg Montmartre, 76 et 78, à Paris,* seraient toujours indiqués dans les annonces, affiches et prospectus de la fabrique et placardés sur les murs mêmes de l'établissement, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie.

Enfin, en 1859, Leperdriel père vend à Carbonneau-Leperdriel (son fils adoptif) et à Jules Marinier, chacun pour moitié, la fabrique de produits spéciaux, à la charge d'exécuter les obligations contractées par Leperdriel père envers Jules Marinier.

Par cette dernière vente, les deux fonds se sont trouvés momentanément réunis dans la personne de Jules Marinier, mais bientôt ils se sont divisés de nouveau, au moyen de la cession qui a été faite par Jules Marinier à Carbonneau-Leperdriel de sa part dans la fabrique de produits pharmaceutiques.

Carbonneau-Leperdriel est donc devenu et resté seul titulaire de la fabrique de gros, et Albert Marinier, acquéreur de sa maison de détail, qui lui a été vendue par Jules Marinier, son frère, en 1859, est propriétaire exclusif de la pharmacie.

Dans cette situation, Albert Marinier a traduit Carbonneau-Leperdriel devant le Tribunal de commerce de la Seine, prétendant que contrairement aux obligations qui lui avaient été imposées, il avait cessé d'indiquer l'adresse de la pharmacie sur les étiquettes, annonces et prospectus relatifs aux produits créés par lui; qu'il avait fait disparaître de l'enseigne de la maison, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, l'indication que la vente au détail des produits Leperdriel avait lieu faubourg Montmartre, 76 et 78, qu'enfin il aurait fait des ventes au détail et établi un dépôt de ses produits chez le sieur Colmet d'Aage.

Carbonneau-Leperdriel a, de son côté, formé une demande reconventionnelle contre le demandeur en se fondant sur ce que Albert Marinier aurait opéré des ventes en gros des produits Leperdriel et fabriqué des produits semblables à ceux dont il était propriétaire.

Le Tribunal de Commerce, après avoir rappelé les actes que nous avons analysés, a statué de la manière suivante sur les prétentions respectives des parties :

« ... Attendu que c'est à tort que Carbonneau-Leperdriel, aujourd'hui seul propriétaire de ladite fabrique, soutient qu'il n'est tenu d'indiquer la pharmacie Marinier que pour les seuls produits sur lesquels les parties étaient tombées d'accord en octobre 1859, et que c'est sans droit qu'il se refuse à faire connaître le demandeur comme dépositaire de tous les produits pharmaceutiques;

» Attendu qu'il a d'ailleurs été expressément convenu entre les parties que, comme complément des conventions relatives à la vente du détail des spécialités, les mots : « Pharmacie Leperdriel, faubourg Montmartre, n° 76 et 78, à Paris, » seraient toujours indiqués dans les annonces, affiches, prospectus, et qu'il est constant que cette indication ne figure plus sur l'enseigne de la maison de gros, non plus que sur les factures et certains prospectus; qu'il convient d'ordonner qu'elle y sera rétablie;

» Attendu, toutefois, qu'il n'est point justifié que Carbonneau-Leperdriel ait fait des ventes au détail, non plus qu'il ait créé un dépôt de ses produits chez le sieur Colmet d'Aage; que les affaires qu'il a pu faire avec ce dernier ont été traitées dans les conditions qui lui étaient réservées pour la vente en gros;

» Attendu que ces infractions aux conventions qui liaient les partis ont causé à Marinier un préjudice dont il convient de prévenir le retour; que réparation es due au demandeur du dommage par lui éprouvé, dommage que le Tribunal, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à 2,000 fr.;

» Sur la demande de Carbonneau-Leperdriel :

» Attendu qu'il n'est nullement établi que Marinier ait fait des ventes en gros des produits spéciaux Leperdriel; qu'il n'est pas non plus établi qu'il ait fabriqué ou vendu des produits similaires à ceux dont il est dépositaire; que la demande de Carbonneau-Leperdriel ne saurait être accueillie;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, jugeant en premier ressort, ordonne que, dans la quinzaine de la signification du présent jugement, Carbonneau-Leperdriel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rétablira l'indication de la maison de détail, rue du Faubourg-Montmartre, 76 et 78, sur les enseignes, annonces, prospectus, étiquettes, affiches et factures; sinon et faute de ce faire, dit qu'il sera fait droit, et pour le préjudice éprouvé à ce jour :

» Condamne Carbonneau-Leperdriel, par les voies de droit et même par corps, conformément aux lois des 17 avril 1838 et 13 décembre 1848, à payer à Marinier la somme de 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Déclare Marinier mal fondé dans le surplus de ses demandes;

» Déclare également Carbonneau-Leperdriel mal fondé dans sa demande reconventionnelle, l'en déboute;

» Et condamne, en outre, Carbonneau-Leperdriel aux dépens. »

M. Carbonneau-Leperdriel a interjeté appel. Devant la cour, Me Grandmanche de Beaulieu s'est présenté pour lui.

Il a cherché à établir une assimilation entre la propriété des fonds de commerce, assujettis l'un envers l'autre à certaines obligations, et des immeubles grevés de servitude. De même que la réunion du fonds servant et du fonds dominant étaient la servitude par confusion, la coexistence des deux établissements de commerce sur une même tête ferait disparaître les actes antérieurs destinés à régler la servitude de ces établissements lorsqu'ils étaient séparés. M. Jules Marinier ayant été à un moment donné propriétaire des deux maisons Leperdriel, les stipulations qui assujettissaient la fabrique envers la pharmacie se seraient éteintes par une espèce de confusion. Dans tous les cas, ces produits des inventions déjà réalisées seraient seuls atteints, un inventeur ne pouvant être lié pour l'avenir en ce qui touche les créations de son intelligence.

Me Nicolet a repoussé au nom de M. Alfred Marinier, les deux moyens présentés au nom de l'appelant. En fait, il est inexact de dire que les deux fonds se soient réunis sur une seule tête, puisque, au moment où la pharmacie appartenait à Jules Marinier, la fabrique était la propriété de la société Marinier, et Leperdriel. En droit, donc, on n'a jamais imaginé d'appliquer ici le principe de la confusion en matière de servitudes.

Quant à l'impossibilité d'aliéner d'avance les produits de son intelligence, elle ne peut se soutenir en principe, et les documents de la cause établissent que Carbonneau-Leperdriel a adhéré d'une manière formelle aux actes intervenus entre les auteurs communs des parties.

Me Nicolet a, en outre, soutenu l'appel incident interjeté par M. Albert Marinier, le préjudice causé n'ayant pas été apprécié, suivant lui, à une somme suffisante.

La cour a confirmé la décision des premiers juges en élevant à 4,000 fr. les dommages-intérêts prononcés contre Carbonneau-Leperdriel.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE

DROIT DE PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — *L'Elisire d'Amore*, LA *Sonnanbula* ET *Un Ballo in maschera*. — MADAME SCRIBE CONTRE M. BAGIER, DIRECTEUR DU THÉATRE-ITALIEN, ET M. SOMMA, AUTEUR DRAMATIQUE. — PRESCRIPTION.

La prescription triennale qui s'applique aux délits de contrefaçon des ouvrages littéraires ne permet pas la revendication devant la juridiction civile des œuvres prétendues contrefaites; ce serait permettre contre la loi la preuve indirecte d'un délit dont la preuve directe est défendue.

En conséquence, un directeur de théâtre qui fait représenter sur la scène un opéra dont le libretto *est à l'abri, par la prescription, de toute poursuite en contrefaçon, ne saurait être inquiété lui-même à raison de la représentation de cette œuvre.*

Cette importante question, déjà plusieurs fois jugée, se présentait dans les circonstances suivantes :

Madame veuve Scribe, héritière des droits de M. Eugène Scribe, a formé contre M. Bagier, directeur du Théâtre-Italien, une demande tendant au payement, à titre de droits d'auteur, de dommages-intérêts à donner par état, pour avoir fait représenter sur la scène du Théâtre-Italien deux opéras intitulés la *Sonnambula* et *Un Ballo in Masche-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ra, et avoir fait annoncer publiquement qu'il se proposait de faire représenter l'opéra intitulé l'*Elisire d'Amore*; elle a conclu, en outre, à ce qu'il soit fait défense à M. Bagier de représenter sans son autorisation les pièces tirées de compositions de M. Scribe. Ces divers ouvrages, l'*Elisire d'Amore*, la *Sonnambula* et *Un Ballo in Maschera*, n'étaient autres, suivant elle, que la contrefaçon en langue italienne des pièces *le Philtre*, *la Somnambule* et *Gustave III*, dont son mari était l'auteur.

Madame veuve Scribe a également formé contre M. Somma, auteur du libretto *Un Ballo in Maschera*, une demande en dommages-intérêts avec défense de faire vendre ou de faire représenter ledit livret, contrefaçon de *Gustave III*.

Me Calmels, son avocat, à l'appui de sa demande, soutient en fait que la pièce *Un Ballo in Maschera* a été, pour la première fois, représentée en France le 23 janvier 1861; que Bagier a été assigné le 3 décembre 1863, et en conséquence que la prescription triennale n'est pas accomplie. Peu importe que le livret ait été imprimé deux mois avant le jour de la représentation du libretto. Le point de départ de la prescription du droit de représentation de la pièce ne peut être autre que celui du jour de la première représentation. En effet, la représentation de la pièce est distincte de la publication du livret, et les droits de représentation et de publication, par l'impression, ont chacun une existence à part. M. Scribe aurait pu, ce qui n'est pas, permettre l'impression du livret et défendre la représentation de la pièce. En fait, il n'a jamais consenti à cette représentation; son traité avec Calzado le prouve surabondamment, traité qui avait été conclu dans le but de suspendre le cours da la prescription. Le livret n'a d'ailleurs été mis en vente que le jour de la représentation de la pièce. Il n'y a donc pas de prescription triennale pour la pièce *Un Ballo in Maschera*.

Madame Scribe a donc le droit d'exiger que cette pièce ne soit jouée qu'avec son consentement. Mais y eût-il prescription acquise pour la publication par la voie de l'impression du libretto *Un Ballo in Maschera*, d'une part, cette prescription ne pourrait couvrir que l'édition du livret faite il y a plus de trois ans, celle, dit-on, parue à la fin de l'année 1860; et, d'autre part, cette prescriptipn ne saurait faire acquérir à Bagier le droit de faire représenter cette pièce.

En ce qui concerne la *Sonnambula*, cette pièce est jouée depuis longtemps sur le théâtre des Italiens. M. Scribe avait autorisé les anciens directeurs de ce théâtre à la donner en représentation. M. Bagier seul l'a jouée sans cette autorisation. Madame Scribe a réclamé aussitot. A l'égard du libretto, la prescription triennale n'est donc pas davantage admise.

Mais en supposant que la prescription de trois ans ait été accomplie, quel serait l'effet de cette prescription? Le libretto joué depuis trois ans, sans empêchement de la part de M. Scribe, fait-il obstacle aujourd'hui à la demande de madame Scribe? M. Scribe ou ses ayants droit ont-ils par cela même perdu toute action, et ne peuvent-ils plus s'opposer à la représentation présente et à venir des pièces dont Scribe est l'auteur?

Nous ne le pensons pas : la demande de madame Scribe a un caractère purement civil. La prescription de trois ans est une prescription correctionnelle (art. 636, 638 Code d'instruction criminelle). Elle s'applique à un fait déterminé, certain, précis, qui constitue un délit. Elle a pour effet l'acquittement du prévenu, et l'extinction de toute réclamation civile au sujet du fait de la prévention. Mais là s'arrête son action, sa puissance; cette prescription n'embrasse pas le fait à venir; elle n'est pas un mode acquisitif de la propriété; elle ne fait pas tomber dans le domaine public une propriété intellectuelle; elle ne confère pas à tous le droit de représenter dans le présent et dans l'avenir la pièce représentée illicitement une fois, deux fois, trois fois : la nouvelle représentation, faite sans droit, d'une pièce théatrale, constitue une usurpation nouvelle du droit de l'auteur. Chaque fait de même nature, c'est-à-dire chaque représentation illicite, a son existence à part, et donne naissance à un nouveau délit régi par les règles spéciales du droit.

Une représentation d'une pièce, une édition d'un livre, sont des actes complets par eux-mêmes; — l'impunité acquise à un fait illi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cite par la prescription triennale ne peut être un abri légal sous lequel il sera permis de publier, de fabriquer, de représenter librement les œuvres d'autrui. S'il en était autrement, le droit des auteurs, qu'on appelle une propriété, qu'un nouveau projet de loi veut élever au niveau de la propriété du sol, en lui conférant la perpétuité pour durée, ce droit disparaîtrait par le premier fait audacieux de contrefaçon, de représentation, resté impuni, et trois ans écoulés, l'œuvre de l'auteur appartiendrait à tous; cette propriété tomberait dans le domaine public; elle serait, selon le terme de l'arrêt Ragani, purifiée, et l'auteur, sur nous ne savons quelle présomption de renonciation à son droit, serait spolié, séparé à jamais de sa propriété.

Me Nicolet, au nom de M. Bagier, directeur du Théâtre-Italien, a répondu : Ce ne sont pas les pièces françaises de M. Scribe que madame Scribe reproche à M. Bagier d'avoir représentées; ce qu'elle prétend, c'est que M. Bagier a fait jouer trois opéras en langue italienne, sous les titres d'*Elisire d'Amore*, la *Sonnambula* et *Un Ballo in Maschera*, lesquels ne sont, suivant elle, que la contrefaçon de plusieurs des pièces de son mari. C'est le 8 janvier 1864 que madame veuve Scribe a formé sa demande pour la première fois. Or, il y a plus de trois ans que ces trois opéras ont été publiés en France sans avoir été poursuivis pour délit de contrefaçon : dès lors, sans qu'il soit nécessaire d'examiner si la prétention de madame Scribe est bien ou mal fondée en fait, il résulte des articles 637 et 638 du Code d'instruction criminelle que le délit est couvert par la prescription : cette prescription n'a pas été seulement instituée pour protéger les intérêts privés, elle a aussi en vue l'intérêt social; c'est une exception de droit public à laquelle on ne peut renoncer ni directement, ni indirectement; elle établit une présomption légale, invincible, que le délit n'existe pas. En vain madame Scribe invoque-t-elle les arrangements survenus au sujet des pièces italiennes entre les prédécesseurs de M. Bagier et M. Scribe : ces arrangements n'ont pu avoir pour effet de porter atteinte à la propriété des auteurs des opéras italiens restés en dehors de ces arrangements, et dont la prescription a confirmé les droits.

Pour admettre la demande de madame veuve Scribe, il faudrait l'autoriser à fournir une preuve que la loi défend; sa demande doit donc être rejetée.

Le Tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Aubépin, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Adjugeant le profit du défaut;

» Attendu que la dame veuve Scribe demande qu'il soit fait défense à Bagier, directeur du Théâtre-Italien, de représenter ou vendre les livrets des opéras : la *Sonnambula*, l'*Elisire d'Amore* et le *Ballo in Maschera*, et que Bagier soit condamné à lui payer des dommages-intérêts à fixer par état pour avoir représenté, dans le cours de la présente saison théâtrale, la *Sonnambula* et *Un Ballo in Maschera*;

» Attendu que la demande est fondée sur ce que les livrets de ces opéras, composés en langue italienne par Somma et Félix Romani, seraient des contrefaçons : la *Sonnambula* de la *Somnambule*, comédie-vaudeville; l'*Elisire d'Amore* du *Philtre*, opéra; *Un Ballo in Maschera* de *Gustave III*, opéra historique, tous ouvrages de feu Scribe, aux droits duquel elle se trouve;

» Attendu que l'*Elisire d'Amore* et la *Sonnambula* ont été publiés il y a plus de vingt-cinq ans;

» Que le livret d'*Un Ballo in Maschera* a été déposé au ministère de l'intérieur le 7 février 1859, et que le livret et la partition ont été publiés et mis en vente à une époque contemporaine;

» Attendu qu'aucune action n'ayant été intentée, aucune réclamation ni aucune protestation n'ayant été faite par Scribe dans le cours des trois années suivantes, le délit de contrefaçon à l'égard de Somma et de Romani, aux termes des art. 637 et 638 du Code d'instruction criminelle serait prescrit;

» Attendu que si la veuve Scribe n'était pas recevable à poursuivre Somma et Romani, elle ne l'est pas à intenter un procès à Bagier pour avoir représenté les opéras susindiqués, car autrement elle arriverait à faire indirectement contre celui-ci ce qu'elle ne pourrait faire directement contre ceux-là, la preuve du délit de contrefaçon;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que si elle ne peut établir le fait de contrefaçon contre Somma et Romani, il s'ensuit nécessairement, au point de vue légal, que les opéras qui font l'objet du procès sont réputés les œuvres originales de ces derniers, et que, par conséquent, elle ne peut s'opposer à ce que Bagier, de leur consentement, les fasse représenter ;

» Donne de nouveau défaut contre Somma ;

» Déclare la demande de la dame veuve Scribe non-recevable, mal fondée, et la condamne aux dépens. »

Première chambre. — Audiences des 6, 13 et 20 avril 1864. — M. Benoît-Champy, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

VENTE DE FONDS DE COMMERCE. — INTERDICTION DE RÉTABLISSEMENT DANS UN RAYON DÉTERMINÉ. — RACCOURCISSEMENT DU RAYON PAR LES EXPROPRIATIONS.

Le vendeur d'un fonds de commerce qui s'est rétabli et qui avait le droit de se rétablir à une distance de 1,500 *mètres, ne doit supporter ni éviction ni indemnité lorsque la distance se trouve abrégée par l'ouverture d'une voie nouvelle depuis son rétablissement.*

En 1861, M. Deboos, marchand boucher, a vendu à M. Gatinot un étal situé rue d'Isly, 14, et il s'est interdit de se rétablir dans un rayon de 1,500 mètres.

En juillet 1862, M. Deboos a loué une boutique dans une maison en construction au boulevard Beaujon pour y établir une boucherie.

A cette époque, cette boutique se trouvait à 1,542 mètres de l'étal de la rue d'Isly. Par conséquent, M. Deboos était en dehors de la zone prohibée.

Mais l'ouverture récente du boulevard Beaujon, dans la partie qui continue la rue d'Isly, a rapproché les distances, et M. Deboos ne se trouve plus aujourd'hui qu'à 1,445 mètres de M. Gatinot, et même à 1,401 mètres à vol d'oiseau.

M. Gatinot a fait assigner son vendeur en suppression de son établissement, et en payement de 6,000 fr. de dommages-intérêts.

Il soutenait que la boutique, bien que louée en juillet 1852, n'avait été ouverte qu'en février 1863, et qu'à cette époque le jugement d'expropriation et les plans publiés par la ville de Paris suffisaient pour avertir M. Deboos qu'il allait se mettre en contravention.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoieries de Me Auguste Avond, avocat de M. Gatinot, et de Me Hèvre, agréé de M. Deboos, considérant que les expropriations n'avaient point eu lieu au moment où M. Deboos a loué sa boutique, qu'à cette époque la distance entre les deux établissements étaient de plus de 1,500 mètres, et que si pour lors cette distance a été abrégée par l'ouverture du boulevard Beaujon, ce fait, indépendant de la volonté de M. Deboos, ne saurait engager sa responsabilité, a rejeté la demande de M. Gatinot et l'a condamné aux dépens.

Audience du 20 avril 1864. — M. Louvet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Description des hauts-fourneaux établis aux forges de Grosmont, en Yorkshire. *H. C. Coulthard*. . . . 561
Sur l'extraction du nickel. 566
Sur le magnésium. 569
Nouvel appareil de grillage pour les sulfures de cuivre, de zinc, etc., en vue de la fabrication de l'acide sulfurique. 570
Puddlage du fer par machine. . . . 271
Procédé pour utiliser les résidus d'oxysulfure de calcium provenant du lessivage de soudes brutes, *P. A. Fabre*. 572
Sur les verres efflorescents et déliquescents. *R. Weber*. 574
Moyens d'utiliser les produits de la distillation de la houille et de réduire le prix du coke. *Pernolet*. . 577
De l'origine des mélasses comme conséquence des sels contenus dans les eaux employées dans la fabrication du sucre. *C. Stammer*. 578
Sur la construction des saccharomètres et des thermomètres à centimés qui en font partie et sur leur emploi à tous les degrés de température entre le point de congélation et celui d'ébullition des dissolutions du sucre. *G. Th. Gerlach*. 581
Procédé pour reconnaître la richesse des sucres bruts cristallisés. *Dumas*. 586
Préparation de la toluidine. *H. Müller*. 586
Fabrication du rouge d'aniline par l'action de l'acide antimonique sur le chlorhydrate d'aniline (patente de R. Smith). *C. Sieberg*. 587
Sur la carbocarmine, nouvelle matière colorante. *H. Vohl*. 590
Réduction du chlorure d'argent par voie humide. *C. Brunner*. . . . 591
Fabrication de l'acide oxalique et de matières colorantes jaune et orangé. *J. W. Slater*, ... 591
Couleurs nouvelles pour la teinture et l'impression. *A. W. Hofmann*. 592
Perfectionnements dans la fabrication de la bière. *W. H. Teulon*. . . . 592
Procédé pour raviver l'écriture presque effacée sur les vieux titres et les vieux parchemins. *E. Moride*. . . 594

ARTS MÉCANIQUES.

Perfectionnement dans les marteaux-pilons. *Sturgeon*. 595
Machine à courber les plaques en fer. *Daglisch et Windus*. 596
Laminoir pour le polissage des tôles. B. *Lauth*. 598
Fabrication des tubes en acier. . . . 598

Pages.

Nouvelle clé universelle. *L. Schwarzkopff*. 601
Nouveau ventilateur. *C. Schiele*. . . 602
Presse à emballer les denrées agricoles. 603
Machine à percer, creuser et forer les roches. *E. S. Crease*. 604
Sur les machines à haute et basse pression combinée. 605
Sur la cagniardelle et les souffleries à cylindres. *E. Stetefeldt*. 611
Note sur le mouvement de l'eau dans les canaux. *A. Morin*. 614

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Brevet d'invention. — Déchéance. — Force majeure. 617

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemin de fer. — Cahiers de charges. — Traités particuliers. — Étrangers. 617
Chemins de fer. — Vente de déchets. — Avantages particuliers. — Étranger. 617
Brevet d'invention. — Acte de société. — Propriété commune. — Appréciation. 618

Cour impériale de Paris

Concurrence industrielle. — La pharmacie Leperdriel et la fabrique de produits pharmaceutiques Leperdriel. — Origine commune. — Division des deux fonds de commerce. — Stipulations et prohibitions. — Réunion et division à nouveau des deux établissements. — Maintien des conventions primitives. — Dommages-intérêts. 618

Tribunal civil de la Seine.

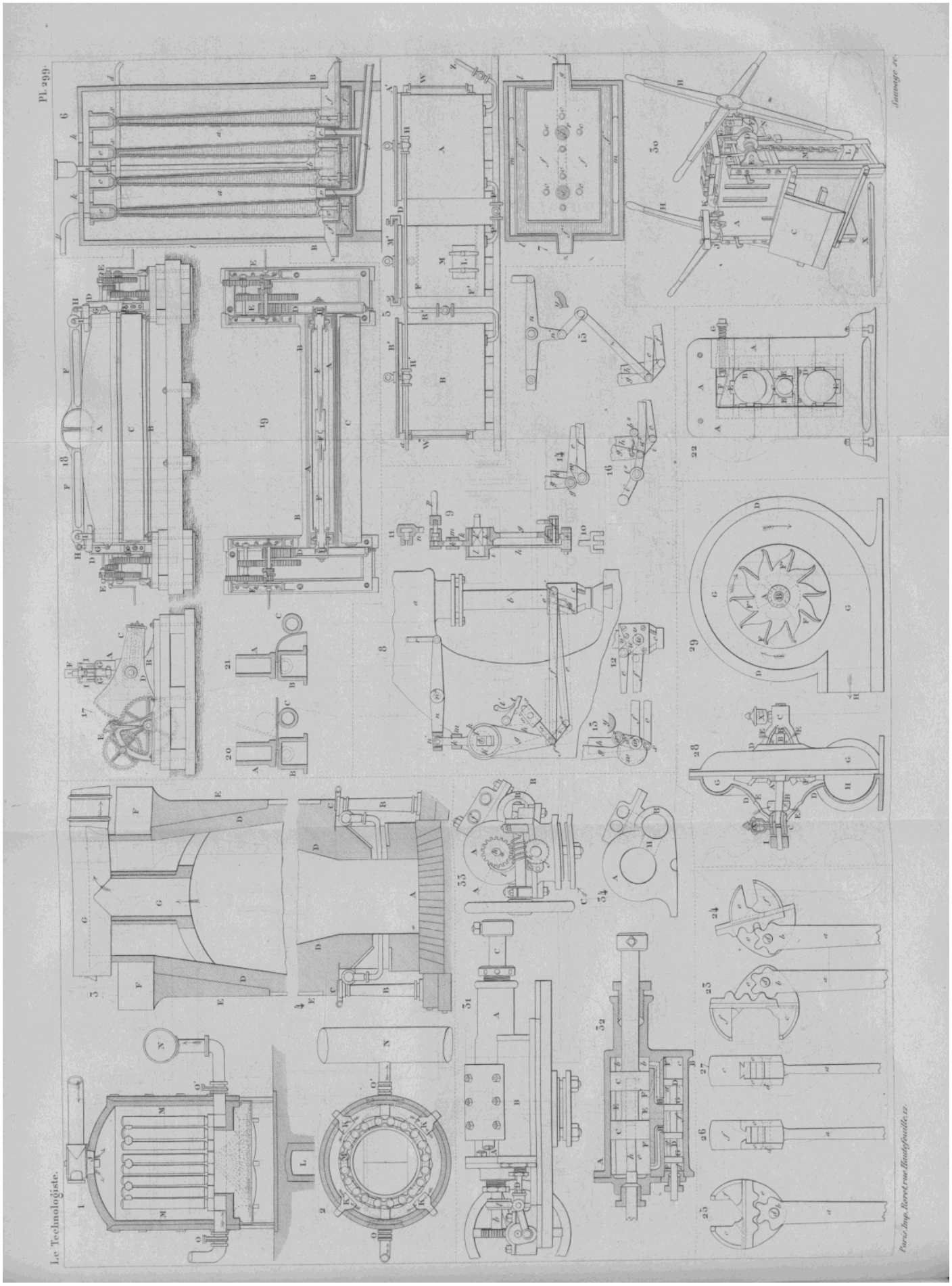
Droit de propriété littéraire. — L'*Elisire de Amore*, la *Sonnanbula* et *Un Ballo in Maschera*. — Madame Scribe contre M. Bagier, directeur du Théâtre-Italien, et M. Somma, auteur dramatique. — Prescription. 620

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Vente de fonds de commerce. — Interdiction de rétablissement dans un rayon déterminé. — Raccourcissement du rayon par les expropriations. 623

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Analyse spectrale de la flamme qui s'échappe des creusets dans la conversion de la fonte en acier fondu.

Un inconvénient grave qu'on a rencontré dans la pratique pour convertir directement la fonte en acier par la méthode de M. Bessener a été la difficulté de déterminer le point exact auquel il convient d'arrêter le courant d'air qu'on fait passer dans le métal en fusion. La conversion de cinq tonnes de fonte en acier fondu exige ordinairement de 15 à 20 minutes suivant les états variables du temps, la qualité de la fonte, la force du vent, etc., et si on continue à donner le vent 10 secondes, après qu'on a atteint le point convenable, ou bien si on suspend le courant 10 secondes avant d'être arrivé à ce point, la charge devient tellement pateuse qu'il n'est plus possible de la verser du creuset à conversion dans les moules, ou bien elle contient une si forte proportion de carbone qu'elle s'émiette sous le marteau.

Jusqu'à présent le métallurgiste a jugé de l'état du métal par l'aspect général de la flamme qui s'échappe de l'ouverture du creuset à conversion. Une longue expérience permet ainsi à l'ouvrier de découvrir avec plus ou moins d'exactitude le point précis ou il convient d'arrêter le vent. M. Roscoe a pensé que l'analyse spectrale de cette flamme pourrait rendre possible la détermination de ce point avec une exactitude scientifique et qu'on parviendrait peut-être ainsi à se former une idée plus nette des changements chimiques assez compliqués qui ont lieu pendant cette conversion de la fonte en acier.

MM. J. Brown et Cie propriétaires de la grande usine métallurgique appelée Atlas-Works à Sheffield ayant compris tout l'intérêt que présente ce sujet ont en conséquence prié M. Roscoe de faire quelques expériences qui paraissent avoir conduit à des résultats satisfaisants. L'appareil employé par M. Roscoe a été un spectroscope ordinaire de Stheinheil, pourvu d'une échelle photographique et d'une lampe et présentant une disposition convenable pour diriger le tube qui porte la fente vers un point quelconque de la flamme et arrêter l'appareil entier dans la position requise. A l'aide de cette disposition on peut observer très-aisément le spectre de la flamme et noter très-exactement les changements périodiques qui surviennent.

La lumière qui est dégagée par la flamme dans ce procédé est des plus intenses, et c'est le plus magnifique exemple d'une combustion dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxygène. Un examen rapide du spectre de cette flamme dans ses diverses phases révèle des masses compliquées de bandes obscures d'absorption et de lignes brillantes qui indiquent qu'il y a présence à l'état de gaz incandescents d'une foule de substances. Par une comparaison simultanée de ces lignes dans le spectre de cette flamme avec les spectres bien connus de certains corps élémentaires, M. Roscoe a réussi à découvrir la présence des substances suivantes dans la flamme Bessemer : Sodium, potassium, lithium, fer, carbone, phosphore, hydrogène et azote.

Un nouvel examen avec un appareil de plus grands pouvoirs dispersif et amplifiant que celui qui a été employé ajoutera sans aucun doute à la liste ci-dessus, et une étude exacte et approfondie de ce spectre procurera probablement de précieux renseignements sur la nature des réactions qui ont lieu à l'intérieur du creuset. Ces recherches sont même assez avancées aujourd'hui pour pouvoir déterminer avec exactitude le point dans l'état du métal auquel on a trouvé nécessaire d'arrêter le vent. C'est ainsi que par l'application de l'analyse spectrale, une chose qui dépendait auparavant de la rapidité d'un coup d'œil exercé devient le sujet d'une observation scientifique susceptible de la plus délicate précision.

Sur les alliages d'argent et de zinc.

Par M. Eug. Peligot.

La rareté toujours croissante des monnaies d'argent, par suite de la plus value que ce métal a acquise depuis la découverte des mines d'or de la Californie et de l'Australie, a rendu nécessaire le remaniement partiel de notre système monétaire. On sait qu'il est question de fabriquer au titre de 835 millièmes des monnaies d'argent divisionnaires. La différence de 65 millièmes, qui représente environ 7 pour 100 du poids du métal précieux, aurait pour résultat de compenser l'écart qui existe en partie ou qui pourrait exister entre la valeur nominale et la valeur intrinsèque de ces monnaies.

Les études qui ont été faites sur les propriétés du nouvel alliage monétaire, formé de 835 parties d'argent et de 165 parties de cuivre, ont établi que sa fabrication ne présente aucune difficulté. Sa malléabilité est à peu près la même que celle de l'alliage actuel. Si sa couleur est un peu plus jaunâtre, la différence ne peut être constatée que par des moyens de comparaison très-délicats. Il présente, à la vérité, le phénomène de la liquation d'une façon plus marquée encore que l'alliage à 900 millièmes; mais avec une tolérance de titre un peu plus large, qui ne serait encore que de 3 millièmes au-dessus et au-dessous du titre égal, au lieu des 2 millièmes actuellement en vigueur pour les monnaies à 900 millièmes, les refontes, occasionnées presque toujours, pour les monnaies d'argent, par les effets de la liquation, seront comme aujourd'hui fort peu fréquentes.

Néanmoins, en étendant les études que j'ai dû faire, comme chef du laboratoire des essais de la Monnaie, sur l'alliage projeté, je me suis demandé si l'introduction d'un troisième métal, le zinc, dans les divers alliages d'argent, ou même si la substitution du zinc au cuivre dans ces alliages n'aurait pas pour résultat de les rendre plus homogènes, tout en leur conservant les qualités précieuses qui les font employer depuis si longtemps. C'est ce qui m'a conduit à exécuter les expériences qui font l'objet de cette note. Je n'ai pas besoin de faire remarquer que ces expériences ont un caractère purement scientifique. Elles n'ont nullement pour objet d'entraver, même de la façon la plus indirecte, les mesures proposées par l'administration. En matière de monnaie, une innovation quelconque, si légère qu'elle soit, ne peut être proposée qu'autant qu'elle s'appuie sur des faits connus et qu'elle a reçu par avance la sanction de l'opinion publique. Aussi ai-je pensé que je devais présenter ce travail à l'Académie, afin que les résultats, entrant ainsi dans la circulation, puissent être discutés et contrôlés au point de vue des applications qu'ils peuvent recevoir ultérieurement.

Bien que l'idée de faire entrer le zinc dans les alliages d'argent soit bien simple, aujourd'hui surtout qu'on sait combien ce métal est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propre à la préparation de produits similaires, je n'ai trouvé nulle part la trace de tentatives faites dans cette direction. L'habitude qu'on a de considérer comme immuable la nature des alliages d'argent et de cuivre, dont la composition est fixée et circonscrite par la loi, est peut être la cause de cette lacune ; les indications sommaires qu'on trouve dans les auteurs sur ce sujet ne sont pas d'ailleurs de nature à provoquer des études entreprises dans cette voie ; ainsi Berzélius, dans son *Traité de Chimie*, mentionne l'argent et le zinc comme formant une masse métallique cassante et à grain fin ; d'après le *Dictionnaire des Arts et Manufactures ;* l'argent et le zinc se combinent facilement. Composés cassants, blancs bleuâtres ; texture grenue à grain fin sans emploi.

J'ai étudié :

1° Les alliages d'argent, aux mêmes titres légaux, dans lesquels une partie du cuivre est remplacée par le zinc ;

2° Quelques alliages atomiques formés par ce dernier métal et l'argent.

Chacune de ces matières a été fondue dans les mêmes conditions, coulée dans la même lingotière, transformée en lame de même dimension. Enfin les prises d'essais ont été faites symétriquement aux mêmes endroits de la lame.

La préparation de ces alliages est facile. Après avoir fondu l'argent ou l'alliage de cuivre et d'argent, on retire le creuset du feu et on y introduit le zinc enveloppé dans un morceau de papier. On brasse avec une tige de fer la matière restée liquide et on la coule dans une lingotière préalablement chauffée.

Une petite quantité de zinc se volatilise et brûle à l'air au moment où la combinaison s'effectue. Aussi convient-il de forcer un peu le poids de ce métal, ainsi qu'on le fait pour tous les alliages dont il est l'un des éléments constituants. L'expérience apprend bien vite à connaître dans quelle proportion ce poids doit être augmenté.

L'alliage est coulé dans une lingotière verticale en fer, en deux parties, dont les rebords sont joints par un anneau avec vis de pression. La plaque métallique qu'on obtient ainsi se trouve fabriquée dans les mêmes conditions que les lames monétaires, bien que ses dimensions soient moindres. Elle a 3 centimètres de longueur sur 14 centimètres de largeur. Son épaisseur est de 5 millimètres. Avec le bourrelet supérieur formant masselotte, elle pèse environ 1 kilogramme.

Les alliages d'argent au titre légal, dans lesquels la totalité ou une partie du cuivre se trouve remplacée par le zinc, sont doués d'une remarquable malléabilité. En effet, chacune des plaques dont je viens de parler a été coupée en deux parties égales dans le sens de sa longueur ; l'une des nouvelles plaques a été ensuite laminée et transformée sans subir de recuit, en une lame de 58 centimètres de longueur et de 1 millimètre d'épaisseur, en conservant sa largeur primitive, soit 7 centimètres ; aucune d'elles n'a été déchirée ni même gercée par le laminage.

Les prises d'essais, sous forme de rondelles du diamètre et du poids des pièces de 1 franc, ont été faites aux mêmes points, savoir :

Tête de la lame.	n° 1.	bord.
	n° 2.	centre.
Milieu de la lame.	n° 3.	bord.
	n° 4.	centre.
Pied de la lame	n° 5.	bord.
	n° 6.	centre.

Les centres nos 2, 4 et 6 ont été prélevés sur le même plan horizontal que les bords : ils proviennent par conséquent du milieu de la plaque primitive avant qu'elle eut été coupée et qu'une des parties eût été laminée. Comme dans les alliages d'argent les parties symétriques présentent le même titre, il était superflu de déterminer la composition de la partie restante.

Les essais ont été faits par le pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé de la voie humide dont l'emploi n'offre pour ces alliages aucune difficulté.

Le tableau qui suit fait connaître la composition de ces alliages :

ALLIAGES D'ARGENT ET DE ZINC CORRESPONDANT

Au 1er titre : Orfèvrerie, médailles, etc.		A l'alliage monétaire.		Au 2e titre : Bijoux, etc.	
Argent...	950	Argent...	900	Argent...	800
Zinc.....	50	Zinc.....	100	Zinc.....	200
	1000		1000		1000

Titres trouvés en millièmes.

Nos 1..	951.4	Nos 1..	904.9	Nos 1..	800.8
— 2..	952.4	— 2..	903.6	— 2..	800.8
— 3..	952.0	— 3..	904.7	— 3..	800.3
— 4..	951.8	— 4..	904.7	— 4..	801.6
— 5..	951.7	— 5..	903.8	— 5..	801.0
— 6..	951.9	— 6..	905.0	— 6..	800.8

ALLIAGES TERNAIRES CORRESPONDANT

Au titre monétaire.		Au 2e titre.		Avec l'alliage à 900.	
Argent...	900	Argent...	800	Argent...	835
Cuivre...	50	Cuivre...	100	Cuivre...	93
Zinc.....	50	Zinc.....	100	Zinc.....	72
	1000		1000		1000

Titres trouvés en millièmes.

Nos 1..	902.6	Nos 1..	805.8	Nos 1..	837.7
— 2..	901.9	— 2..	804.8	— 2..	837.2
— 3..	902.8	— 3..	805.8	— 3..	837.2
— 4..	903.0	— 4..	804.8	— 4..	837.7
— 5..	901.0	— 5..	804.8	— 5..	837.5
— 6..	902.1	— 6..	802.3	— 6..	837.7

On voit par l'inspection de ce tableau, dans lequel les numéros d'ordre indiquent les titres des parties de chaque lame spécifiées ci-dessus, que ces alliages présentent une homogénéité remarquable qui permettrait de les utiliser dans les mêmes conditions que les alliages de cuivre et d'argent. Les écarts de titres pour les différentes parties de la même lame sont insignifiants; ils dépassent rarement 1 millième.

Les titres pris dans leur ensemble sont généralement un peu plus élevés que ceux que je cherchais à produire. C'est la conséquence du manque d'habitude pour doser avec exactitude l'excès de zinc qu'il convient d'ajouter en raison de la perte due à la volatilité de ce métal. Cet écart vient aussi de ce que plusieurs de ces alliages ont été fabriqués, non pas avec des métaux neufs, mais avec les mêmes matières refondues et additionnées de zinc ou d'argent. Il eût été bien facile assurément d'arriver à une composition plus rigoureuse; mais cette précision était inutile à chercher pour le but que je me proposais d'atteindre.

Ces divers alliages ont une belle couleur blanche. Comparée à celle des alliages de cuivre contenant la même quantité d'argent, il m'a semblé que l'alliage ternaire à 835 millièmes est au moins aussi blanc que l'alliage monétaire à 900 millièmes. Il a, par conséquent, plus de blancheur que celui qui est proposé pour faire les nouvelles monnaies.

L'alliage ternaire au deuxième titre est également plus beau que l'alliage actuel à 800 millièmes. Pour les alliages binaires d'argent et de zinc, leur teinte est peut-être un peu plus jaunâtre que celle de l'argent pur. Il faut, dans ce dernier cas, beaucoup d'habitude et d'attention pour apprécier ces différences.

La fusibilité de ces nouveaux alliages est notablement plus grande que celle des alliages d'argent et de cuivre. Ils sont très sonores, très élastiques. Quand l'action trop prolongée du laminoir les a rendus cassants, le recuit leur restitue immédiatement une grande malléabilité.

L'étude des alliages atomiques ne m'a pas conduit à des résultats bien dignes d'attention. Avec équivalents égaux d'argent et de zinc, soit 765 d'argent et de 235 de zinc, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec 2 équivalents d'argent pour 1 de zinc, on a des produits assez malléables, tandis que les composés Ag + 2 Zn et 2 Ag + 3 Zn sont trop cassants pour être laminés.

Un intérêt d'actualité m'a conduit à préparer et à étudier l'alliage composé de

Argent.	805
Cuivre.	93
Zinc.	72
	1000

Il suffit, pour l'obtenir, d'ajouter 78 grammes de zinc environ par kilogramme de monnaie actuelle.

Si la manière la plus économique de fabriquer de nouvelles monnaies consiste à utiliser les anciennes en les refondant, soit pour en modifier le titre ou le poids, soit pour remplacer celle dont la vétusté à fait disparaître les empreintes, l'emploi de cet alliage présenterait plusieurs avantages : il procurerait à l'État une économie sensible, le prix du zinc n'étant guère que le cinquième de celui du cuivre qu'il remplacerait, et cela sans diminuer d'une façon appréciable la valeur d'une monnaie d'appoint, qui est destinée à être repartie entre un très-grand nombre de mains; de plus, il introduirait dans la circulation des pièces aussi belles, aussi blanches que celles qu'il est question de remplacer; la conservation de ces pièces serait aussi bonne probablement, et leur homogénéité comme titre ne laisserait rien à désirer. Ce ne sont là, d'ailleurs, que des prévisions; des expériences nombreuses permettront seules de décider ultérieurement si elles sont fondées.

Je puis être un peu moins réservé à l'égard de la conservation des autres alliages binaires et ternaires, comparée à celle des produits de même titre employés pour fabriquer l'orfevrerie ou la bijouterie. Les alliages contenant du zinc noircissent beaucoup moins sous l'influence de l'acide sulfhydrique et des composés sulfurés que l'air contient accidentellement. Le cuivre, en effet, paraît avoir une influence considérable sur l'altération des alliages ordinaires, altération due essentiellement à la production des sulfures de cuivre et d'argent. Aussi les objets au deuxième titre, tels que les bijoux d'argent, noircissent plus vite que les pièces d'orfévrerie au premier titre. L'affinité du soufre pour le zinc étant très faible et le sulfure formé par ce métal étant, en outre, incolore, l'alliage formé de 800 d'argent et de 200 de zinc conserve sa blancheur et son éclat dans des dissolutions de polysulfures dans lesquels noircissent rapidement les alliages légaux d'argent et de cuivre et même l'argent à l'état de pureté. C'est, au point de vue des applications industrielles, une propriété des plus importantes. On sait, en effet, combien la fabrication des objets en argent se trouve entravée par cette altération, qui enlève si vite à ce métal deux de ses plus précieuses qualités, l'éclat et la blancheur. Une lame d'argent et de zinc subit même de la part de l'air, sous le rapport de la sulfuration, une altération d'autant moindre que son titre est plus bas.

L'absence du vert de gris formé par le contact des liqueurs acides peut offrir aussi un certain intérêt. L'alliage à 800 et 200 de cuivre, mouillé de vinaigre, donne bientôt, comme on sait, une dissolution d'acétate de cuivre. Avec l'alliage zincifère correspondant, on a, il est vrai, un liquide qui n'est pas exempt de zinc; mais on s'accorde généralement à considérer les sels de ce dernier métal, quand ils sont en faible quantité, comme étant moins vénéneux que les composés cuivriques.

Je dois faire observer, en terminant ce travail, que l'introduction du zinc dans les monnaies ne serait pas un fait aussi nouveau qu'il peut paraître au premier abord. Nos monnaies de cuivre contiennent, 1 pour 100 de zinc, et cette faible quantité a suffi pour leur donner des qualités que n'ont ni les monnaies de cuivre rouge ni celles qui ne contiennent que du cuivre et de l'étain. Enfin, les petites monnaies Suises qui ont été fabriquées à Paris, il y a quelques années, renferment du zinc associé au cuivre, au nickel et à l'argent.

Sur deux nouvelles sources de caoutchouc.

Par M. O. Buchner.

L'importance croissante du ca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outchouc et ses applications de plus en plus multipliées exigeraient que cet intéressant article devînt plus abondant et pût être livré à un prix plus modéré par le commerce pour en répandre encore davantage l'usage. On doit donc accueillir avec plaisir la découverte de nouvelles sources de cette matière et c'est ce qui me détermine à en signaler deux, une de l'Amérique du sud, l'autre de Java.

Il est arrivé à Londres, au mois de février dernier, de la Guyane anglaise par les soins de M. W. Holmes, une caisse renfermant des échantillons d'une nouvelle masse de caoutchouc sous le nom de *Balata*. Déjà en 1862, il y avait parmi les objets qui ont figuré à l'exposition universelle un échantillon d'une matière provenant du suc ou lait concrété de l'arbre à balles, *Bullet-tree* (*Sapota Mülleri* Mig?) du poids d'environ 250 grammes. M. C. Hancock, qui connaît à fond ces sortes de produits, à la suite de quelques expériences s'est exprimé très-avantageusement sur cette matière, tandis que quelques praticiens n'ont pas entièrement partagé son avis. A dater de juillet 1862, M. Holmes s'est livré de son côté à des expériences pour savoir si on parviendrait à l'obtenir à bon compte et si on pourrait la concréter avec rapidité et l'amener à l'état sec. Ces expériences ont été couronnées d'un plein succès. Non-seulement le Balata peut être obtenu en quantité quelconque, mais de plus on parvient par l'emploi d'un procédé simple et économique de mélange à l'amener à l'état concret sans altérer sa propriété la plus importante, à savoir l'élasticité. Cette matière tient le milieu entre le caoutchouc et la gutta-percha; avec le premier elle a de commun l'élasticité, avec la seconde la ténacité, mais elle se ramollit et ne fond qu'à une température plus élevée que celle-ci. M. Holmes considère le lait de Balata, comme le meilleur agent pour rendre les tissus imperméables et après qu'il l'a préparé par sa méthode comme le meilleur moyen isolant pour la conductibilité galvanique.

L'arbre à balles à une tige magnifique qui atteint parfois un diamètre de 0m80 à 1 mètre et dont le bois peut très-bien servir aux constructions. Lorsque le lait est parfaitement récent, il a une saveur sucrée qui souvent permet de l'employer pour remplacer le lait de vache. Cet arbre est très-répandu dans un grand nombre de points de la Guyane et dans plusieurs districts de la partie septentrionale de l'Amérique du sud, de manière qu'on doit s'attendre à ce que le Balata ne tardera pas à devenir un article important d'échanges.

On sait que la majeure partie du caoutchouc du commerce provient d'un figuier (*ficus elastica*) qui abonde à Java et dans les autres îles de cette partie du monde, où il porte le nom de *Getah-Karet*. On a vu depuis quelque temps apparaître dans le commerce sous le nom de *Akar-Karet* une autre espèce qui provient d'une plante grimpante appartenant à la famille des apocynées. Ce Karet s'obtient par des entailles qu'on pratique sur la tige et après que le suc s'est écoulé et qu'on l'a laissé quelques jours à l'air libre pour se dessécher on le recueille et on le pétrit en morceaux d'une grosseur déterminée du poids environ d'un kattie (656 grammes). Jusqu'à présent la récolte s'est faite d'une manière fort imparfaite et très-irrégulière, au moyen de laquelle le karet, blanc à l'origine, est souillé et coloré en brun par le mélange d'éclats de bois et autres impuretés.

Dans les districts élevés du pays ou l'akar-karet croît en abondance la récolte et le mérite de cette gomme sont encore très-peu connus, et par conséquent, cette matière est encore fort peu répandue dans le commerce. La cause en est principalement due à ce que le pays fournit abondamment d'autres produits dont la valeur est bien connue des populations qui s'appliquent plus particulièrement à leur récolte, surtout celle de la gutta-percha et cela d'autant mieux que le karet à raison de l'impureté sous laquelle on l'a récolté jusqu'à présent a été peu recherché par les commerçants.

L'akar-karet possède toutes les propriétés du caoutchouc, en outre, il est sec, non collant tout en conservant son élasticité: néanmoins il renferme souvent, quand il est sous une forte épaisseur, des molécules d'eau qui donnent lieu à une fermentation et à une odeur désagréable. En conséquence, quand on le recueille il faut le pétrir en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

morceaux peu épais et le mouler en petits blocs carrés de 12 jusqu'à 25 millimètres d'épaiseur. De cette manière il ne reste que fort peu de molécules d'eau, mais de plus on peut plus facilement apercevoir les éclats de bois et les enlever.

Le karet est tellement abondant dans les parties élevées du pays qu'en le recueillant comme il convient et avec les soins nécessaires on pourra compter sur une production de 1,500 piculs (de 61 1/2 kil.); le prix du picul est d'environ 50 fr. et pour le transport à Sincapore on compte 3 fr. 10 c. le picul.

Purification de l'acide sulfurique arsenical.

Par M. Blondlot.

La manière d'opérer consiste à introduire l'acide à purifier dans une capsule de porcelaine, et après y avoir ajouté du péroxyde de manganèse en poudre grossière dans la proportion de 4 à 5 grammes par kilogramme, à chauffer en agitant le liquide avec une baguette jusqu'à ce qu'il entre en ébullition. On retire alors du feu, et après le refroidissement on introduit le liquide et le manganèse excédant dans la cornue où doit s'opérer la distillation avec les précautions d'usage.

Pour éprouver l'efficacité de cette méthode bien simple, je l'ai appliquée à la purification, non-seulement de l'acide sulfurique arsenical du commerce, mais aussi à celle d'un acide dans lequel j'avais fait dissoudre jusqu'à 1 centième d'acide arsénieux, ce qui excède de beaucoup les proportions d'arsenic qui se rencontrent dans les acides fabriqués avec les pyrites. Or, bien que j'aie quelquefois poussé la distillation jusqu'à siccité presque complète, le produit essayé dans l'appareil de Marsh, aux différentes périodes de l'opération, ne m'a jamais fourni le moindre indice d'arsenic.

Analyse de l'acier de Wolfram.

M. le docteur Sauerwein a eu depuis peu l'occasion de faire l'analyse de deux échantillons d'acier de Wolfram provenant d'une fabrique à Dohlen, près Dresde.

Le n° 1, désigné comme l'acier le plus dur, présentant une très-belle cassure à grain fin, gris clair, a donné dans des analyses 4,5 et 5 pour 100, en moyenne 4,75 p. 100 de Wolfram.

Le n° 2, acier ordinaire à outils, avait une cassure à grain un peu grossier et était bien plus mou, au point de pouvoir être travaillé à la lime profondément pour en séparer un échantillon propre à l'analyse. Cet acier renfermait 0,9 de Wolfram.

Vernis au sulfure de carbone.

La base de ce vernis est le bitume, le goudron, le galipot, la colophane, la poix sèche ou autre matière résineuse et l'excipient, le sulfure de carbone.

Suivant la nature et la qualité de la matière bitumineuse, ce vernis peut être formé avec 100 parties de bitume et 100 à 80 parties de sulfure de carbone. Si on fait usage du goudron on en ajoute 300 parties à 100 de sulfure.

Ce vernis se fabrique à froid de la manière suivante :

On verse ou on place la matière bitumineuse ou résineuse dans un vase convenable, on verse dessus le sulfure de carbone et on ferme le vase hermétiquement pour empêcher l'évaporation du sulfure. Au bout de 20 à 24 heures le sulfure a dissous les matières, on ouvre le vase et on trouve le vernis à l'état demi-liquide, et c'est en cet état qu'on en applique une ou deux couches sur le métal ou le bois qu'on veut préserver. Ce vernis est, dit-on, particulièrement propre à enduire les objets exposés à l'action de l'eau de mer qui a pour effet de le durcir, mais il s'applique également bien sur le métal et le bois exposés à l'air.

Procédés de gravure en relief et en taille douce.

Par M. Dulos.

M. Dulos est inventeur de procédés de gravure sur lesquels M. Albert Barre a fait un rapport favo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rable à la Société d'encouragement, rapport qui a été inséré dans le 11e vol., 2e série, p. 2. du bulletin de cette société et dont nous extrayons ce qui suit :

« Ces procédés, dit le rapporteur après avoir fait l'énumération de diverses tentatives faites dans ce sens, sont basés sur l'observation suivante des effets des phénomènes capillaires : Si, après avoir tracé avec un vernis des lignes sur une plaque d'argent ou de cuivre argenté, on verse du mercure sur cette plaque mise de niveau, il se forme à droite et à gauche des lignes tracées deux ménisques convexes et le mercure s'élève en saillie au-dessus de la plaque.

» On prend donc une plaque de cuivre argenté sur laquelle on décalque, transporte ou trace un dessin quelconque ; supposons un dessin fait à l'encre lithographique ; le travail du dessinateur terminé, la plaque est recouverte au moyen de la pile d'une légère couche de fer dont le dépôt ne s'opère que sur les parties non touchées par l'encre ; cette encre étant enlevée avec de l'essence de térébenthine, ou avec de la benzine, les blancs du dessin se trouvent représentés par la couche de fer et les traits par l'argent même. En cet état, on verse sur la plaque du mercure qui ne s'attache qu'à l'argent, et après avoir chassé avec un pinceau doux le mercure en excès, on voit le métal (son amalgame) s'élever en relief là où se trouvait précédemment l'encre lithographique. On peut alors prendre une empreinte, dont les creux offrant la contre-partie des saillies du mercure, figureront une sorte de gravure en taille douce. Cette empreinte ne pourrrait être moulée qu'en plâtre, cire fondue, etc., corps trop peu résistants pour fournir une impression convenable, mais en métallisant le moule et en y effectuant un dépôt galvanique de cuivre, on obtient la reproduction exacte des traits primitivement formés par le mercure, et en quelque sorte une matrice au moyen de laquelle on peut reproduire à l'infini des planches propres à l'impression en taille-douce.

» On remplace avantageusement le mercure par l'amalgame de cuivre ou par un sel de mercure, et principalement le sulfate ammoniacal de ce métal.

» Cela compris, voici les moyens divers adoptés par M. Dulos pour reproduire les dessins au crayon et à la plume, les reports d'estampes ou de lithographies, et les transformer en gravure en taille-douce ou en gravure typographique, ou imiter l'aqua-tinta.

» I. On dessine au crayon lithographique sur une plaque de cuivre grainée aussi facilement que sur pierre, et ce dessin peut être transformé en taille-douce ou en gravure typographique, soit par l'amalgame de cuivre, soit par un sel de mercure.

» 1° *Taille-douce par l'amalgame de cuivre.* La planche étant dessinée et ayant reçu au moyen de la pile une couche de fer est soumise, après l'enlèvement du dessin, à un dépôt galvanique d'argent qui adhère sur le cuivre à l'exclusion des parties ferrées, c'est-à-dire celles qui avaient été primitivement touchées par le crayon ; alors un rouleau de cuivre argenté portant l'amalgame de cuivre est promené sur la surface de la plaque ; l'amalgame se fixe sur l'argent à l'exclusion du fer, et une fois solidifié, permet de prendre une empreinte galvanique en cuivre qu'on peut mettre sous presse.

» 2° *Gravure typographique par l'amalgame de cuivre.* La plaque dessinée étant soumise à l'argenture, l'argent se dépose sur le cuivre à l'exclusion du crayon ; on enlève le dessin qui n'est plus figuré que par le cuivre même de la plaque que l'on chauffe pour l'oxyder, puis on promène dessus le rouleau argenté chargé d'amalgame qui prend sur l'argent, c'est-à-dire monte autour des traces du dessin primitif, qu'une empreinte galvanique traduit définitivement par des tailles en relief. Cette épreuve en cuivre peut servir immédiatement à l'impression typographique.

» 3° *Taille-douce par un sel de mercure.* La plaque dessinée est, comme ci-dessus, argentée au moyen de la pile et le crayon enlevé avec la benzine ; après quoi on plonge cette plaque dans une bassine contenant du sulfate ammoniacal de mercure et en même temps on promène sur sa surface, pendant 4 à 5 minutes, le rouleau argenté ; l'excès du mercure se précipite sur l'argent. La planche ainsi obtenue est en état de donner des épreuves.

» 4° *Gravure typographique par un sel de mercure.* La plaque suc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessivement dessinée, ferrée et argentée, est privée de son fer au moyen d'une eau acidulée, plongée dans le bain de sulfate ammoniacal et traitée avec le rouleau argenté pendant cinq minutes environ; les traits du crayon se transforment en relief et la planche même exécutée par ce procédé direct peut être livrée à l'imprimeur typographe.

» II. *Gravure dans le genre aquatinte*. Un grain ordinaire d'aquatinta étant donné à une planche de cuivre, on en prend une empreinte galvanique également en cuivre, on argente la surface de cette empreinte présentant le grain d'aquatinta renversé; à l'aide du crayon lithographique on dessine sur cette surface, avec la ressource d'enlever au grattoir les blancs ou réhauts de lumière, puis on dépose du fer sur l'empreinte et on fait disparaître le crayon avec la benzine et on passe l'amalgame de cuivre à l'aide du rouleau argenté.

» En dernière opération on forme, par un dépôt galvanique, une seconde empreinte qui devient la planche à imprimer et dont les creux reproduisent le grain primitif de l'aqua-tinta, le dessin tracé au crayon et les réhauts de lumière enlevés au grattoir.

» III. *Gravure typographique et en taille-douce au moyen d'un dessin sur vernis blanc*. On livre au dessinateur une plaque de cuivre recouverte d'un vernis dans la composition duquel entre le caoutchouc et le blanc de zinc : ce vernis se coupe avec la plus grande facilité à l'aide de plumes d'acier ou de pointes d'ivoire. Le dessin terminé, la plaque est plongée dans un bain de fer dont le dépôt ne s'effectue que sur les parties de la planche découvertes par le travail de la pointe. Si on se propose de faire une gravure en creux par le sel de mercure, on enlève le vernis et on argente; l'argent se dépose sur le cuivre à l'exclusion du fer; on attaque le fer avec l'acide sulfurique étendu d'eau et on traite la plaque par le sel de mercure comme précédemment.

» Pour obtenir le même dessin en relief avec le sel mercuriel, il faudrait, en suivant d'ailleurs la méthode précédente, déposer de l'argent et non du fer.

» Les dessins sur vernis peuvent également se transformer en gravure par l'emploi de l'amalgame de cuivre.

» Les moyens décrits se prêtent également à la gravure des outils de relieurs dits fers à dorer et des planches destinées à recevoir des émaux cloisonnés. »

Nouveau producteur de soie.

Pendant une station à Madagascar, M. le capitaine de vaisseau Fleuriot de Langle a eu l'occasion d'observer une curieuse espèce de producteur de soie qui vit sur un arbuste (*cytisus casanus*) se rapprochant de notre faux ébénier et qui place son cocon en terre. Pour récolter cette soie dont on fait, sous le nom de *Lamba*, des étoffes très-recherchées à Madagascar, on est obligé de fouiller le sol avec des pioches comme s'il s'agissait d'une récolte de tubercules ou de racines.

Traitement des résidus et déchets gras, de laine et de coton.

Par M. E. Tonybee.

On prend, je suppose, 5,000 kilogrammes de ces résidus ou déchets gras de laine ou de coton, et on en dépose la moitié dans une chaudière en plomb ouverte ou fermée; on y ajoute 1,000 kilogrammes d'acide sulfurique du commerce qui dissout les matières filamenteuses et met en liberté la matière grasse qui s'est convertie ainsi en acides gras propres à la distillation. Aussitôt que la moitié de ces résidus ou déchets est dissoute, on ajoute, par petites portions à la fois, le reste tant qu'il est possible d'en dissoudre. Cela fait et l'acide étant en grande partie neutralisé, on fait arriver doucement de la vapeur à 2 ou 3 atmosphères de pression pendant 24 heures, ce qui achève de séparer complétement les acides gras et de désintégrer la matière organique quelle qu'elle soit. Les acides gras qui montent à la surface parfaitement débarassés de glycérine et bien purs, sont prêts à être soumis à la distillation, tandis que la matière organique mélangée à l'acide sulfurique qui est dessous est complétement désintégrée et à l'état parfait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de liqueur. On enlève les acides gras avec une écumoire, on les introduit dans un appareil et on distille comme à l'ordinaire en séparant l'acide stéarique des autres matières par voie de pression ou autrement. Quant à la liqueur nitrogénée qui reste après l'enlèvement des matières grasses on y ajoute une certaine quantité de phosphate de chaux réduit en poudre fine, on fait bouillir à la vapeur libre, jusqu'à ce que le phosphate soit entièrement dissous et l'acide sulfurique neutralisé. On produit ainsi un excellent engrais, en même temps qu'on recueille de 15 à 20 pour 100 de matières grasses qu'on avait considérées jusqu'à présent comme perdues à raison des frais et de la complication des procédés employés jusqu'à présent pour les revivifier.

Savon pour purifier et blanchir les chapeaux de paille et les étoffes de laine ou de soie.

Par M. Artus.

L'épuration des objets en question présente parfois des difficultés qu'on doit, la plupart du temps, attribuer à l'opération du soufrage qui consiste, comme on sait, à soumettre les matières immédiatement à l'action de l'acide sulfureux. On fait disparaître ces difficultés par l'emploi du savon à blanchir qu'on se procure de la manière suivante :

On prépare un bon savon de soude à la manière ordinaire, et, après l'avoir séparé avec la lessive étendue et le sel marin, on ajoute pendant que le savon est encore à l'état mou un cinquième de son poids de sulfite de soude broyé, puis on découpe en lanières, on fait sécher et on conserve pour l'usage. On peut remplacer le savon de soude par celui de potasse, et, dans tous les cas, voici comment on fait usage de ces savons :

Les objets en paille, laine ou soie qu'on veut purifier et blanchir sont plongés dans l'eau de rivière à laquelle on ajoute par hectolitre environ 100 grammes d'ammoniaque liquide. Lorsque ces objets sont suffisamment pénétrés et que par ce traitement on a enlevé toutes les matières grasses qui peuvent y adhérer, on dissout une partie du savon à blanchir dans dix à douze parties d'eau bouillante, et c'est avec cette solution qu'on procède au lavage proprement dit. Après avoir manipulé les pièces le temps nécessaire dans ce bain, on les enlève et on les introduit dans une cuve dans laquelle on a préparé un bain acide avec vingt parties d'eau et une partie d'acide chlorydrique. On y plonge les objets pour qu'ils soient bien pénétrés par la liqueur, on couvre la cuve et on abandonne pendant une heure; on retire alors du bassin, on rince à l'eau pure et on fait sécher.

On a entrepris sous la direction de l'auteur des expériences, tant sur une petite que sur une grande échelle, avec ce mode de blanchiment, et les résultats ont été tellement satisfaisants, qu'il n'hésite pas à le recommander à l'industrie et au commerce.

Fabrication de la glace et du froid au moyen de l'Ethylamine et de la Méthylamine.

Par M. Tellier.

L'éthylamine et la méthylamine, quoique d'une facile préparation et d'un prix de revient assez réduit, sont restés jusqu'ici sans aucun emploi industriel. M. Tellier a pensé qu'on pouvait les appliquer à la fabrication de la glace et du froid parcequ'elles jouissent de propriétés qui donnent à leur usage une haute importance. En effet l'ébullition de ces liquides a des limites qui s'éloignent peu de la température ordinaire, ces amines sont, de plus, solubles dans l'eau en de telles proportions que la vapeur de méthylamyne s'y dissout deux fois plus en volume que le gaz ammoniaque. La faible tension de ces vapeurs permet de construire des appareils ayant à peine à supporter une pression intérieure plus grande que celle de l'atmosphère.

M. Tellier a pu apprécier le mérite de cette propriété spéciale. En effet en s'occupant il y a deux ans, de la fabrication de la glace par l'ammoniaque avec M. M. Haussmann et Budin (V. Te 22 p. 536) il a pu constater combien les hautes pressions de 10, 12 et quelquefois 15 atmosphères que nécessite l'emploi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce gaz exigent de soin dans la construction des appareils et apprécier le danger qu'il y aurait à les mettre dans des mains inhabiles. Dans cette pensée il avait étudié spécialement l'acide sulfureux, ce qui lui a permis d'établir un appareil ne supportant que 3 à 4 atmosphères ; la question de sécurité était déjà en partie résolue, mais elle l'est suivant lui entièrement aujourd'hui par l'application nouvelle des deux substances en question.

Préparation du tournesol.

Par M. V. DE LUYNES.

On désigne sous le nom de tournesol des produits différents, le tournesol en drapeau et le tournesol en pains, ce dernier est employé comme réactif; il donne avec l'eau ou l'alcool une liqueur d'un bleu violet qui devient rouge clair au contact des acides.

Les détails de la préparation du tournesol sont imparfaitement connus. Néanmoins il est probable que les procédés qu'on suit aujourd'hui different peu de ceux qui sont décrits dans les anciens ouvrages de chimie et qui consistent à colorer les lichens à orseille, sous l'influence de l'air et de l'ammoniaque, en présence d'un grand excès de carbonate alcalin. M. Gélis a constaté l'exactitude de ces indications et a obtenu du tournesol de très-belle qualité en traitant par l'ammoniaque les lichens à orseille mélangés avec la moitié de leur poids de carbonate de potasse. Quel que soit le mode de préparation employé, on ajoute à la pâte du tournesol du carbonate ou du sulfate de chaux pour dessécher et conserver la matière colorante qui ne constitue qu'une faible fraction du poids total des pains.

M. Dumas a demontré que lorsque l'orcine se colore sous l'influence de l'air et de l'ammoniaque, il ne se produit qu'une seule matière colorante qui est l'orcéine. En modifiant les circonstances dans lesquelles a lieu la coloration de l'orcine, je suis parvenu à préparer un produit identique par ses propriétés au tournesol. Comme le tournesol n'a pas encore été obtenu au moyen de l'orcine et comme quelques chimistes paraissent même douter qu'il en dérive, je décrirai le mode de préparation que j'ai suivi. J'ai mélangé dans des matras imparfaitement bouchés, de l'orcine avec vingt-cinq fois son poids de carbonate de soude cristallisé et cinq fois son poids d'eau additionnée d'un poids d'ammoniaque liquide au plus égal à celui de l'orcine. Le tout à été chauffé à l'étuve entre 60 et 80 degrés pendant quatre à cinq jours en ayant soin d'agiter de temps en temps. La liqueur d'un violet bleu foncé a été étendue d'eau et saturée par un léger excès d'acide chlorhydrique qui a précipité la matière colorante. Cette dernière, lavée et desséchée, constitue le tournesol pur.

Ainsi préparé, le tournesol se présente sous la forme de petites masses irrégulières, possédant ces reflets irisés et métalliques communs à la plupart des matières colorantes. Il est très-peu soluble dans l'eau froide, à laquelle il communique une teinte vineuse qui devient pelure d'oignon au contact des acides et bleu violet au contact des alcalis. Il est très-soluble dans l'alcool qu'il colore en rouge et dans l'éther qu'il colore en jaune. Il est insoluble dans la benzine, l'essence de térébenthine et le sulfure de carbone. L'acide sulfurique concentré le dissout en prenant une coloration bleu violacé très-riche, qui devient rouge clair par l'addition d'une grande quantité d'eau.

La solution alcoolique étendue d'eau constitue un réactif extrêmement sensible pour reconnaître les moindres traces de substances alcalines. En y ajoutant une petite quantité de potasse on obtient une liqueur bleue qui au contact des acides, de l'hydrogène sulfuré et des autres composés se comporte de la même façon que la teinture de tournesol ordinaire.

Les acides arsenieux, vitreux et opaque, l'acide borique agissent sur ce produit à la manière des acides ordinaires.

Le tournesol sec, chauffé dans un tube, donne un dépôt abondant de charbon en dégageant de l'ammoniaque.

La solution éthérée mélangée avec une solution d'ammoniaque dans l'éther donne un précipité qui paraît être une conbinaison de tournesol et d'ammoniaque. Cette combinaison est très-soluble dans l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et peut être déssechée vers 60 à 80 degrés sans laisser dégager d'ammoniaque.

On sait que la préparation de la teinture de tournesol ordinaire exige un certain temps; quelle ne peut se conserver longtemps sans altération et qu'il est nécessaire pour la rendre suffisamment sensible de saturer l'excès d'alcali qu'elle renferme. Le produit que j'ai préparé est inaltérable à l'état sec; la solution peut se préparer à froid avec une grande rapidité, et peut être employée immédiatement dans tous les essais au moyen des liqueurs titrées.

RECTIFICATION

Dans l'article inséré à la page 142 sur les *quantités d'hypochlorite de chaux pour produire des solutions de différentes densités*, il s'est glissé des erreurs graves dans la troisième colonne où tous les degrés de l'aréomètre de Baumé qui y sont rapportés sont inexacts. Nous reproduisons en conséquence ce tableau avec les rectifications nécessaires.

CHLORURE EN POIDS pour 100 d'eau.	POIDS SPÉCIFIQUE de la solution.	DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE de Baumé.	CHLORE dans 100 parties en poids
20.0	1114.0	15.55	6.66
19.5	1111.1	15.20	6.50
19.0	1108.3	14.85	6.33
18 5	1105.4	14.50	6.16
18.0	1102 6	14.15	6.00
17.5	1099.7	13.68	5.83
17.0	1096.9	13.45	5.66
16.5	1094.0	13.12	5.50
16.0	1091.2	12.71	5.33
15.5	1088.3	12.35	5.16
15.0	1085.5	12.03	5.00
14 5	1082.6	11.60	4 83
14.0	1079.8	11.25	4.66
13.5	1076.9	10.86	4.50
13.0	1074.1	10.48	4.33
12.5	1071.2	10.15	4.16
12.0	1068.4	9.75	4 00
11.5	1065.5	9.36	3.83
11.0	1062.7	8.96	4.66
10.5	1059.8	8.56	3.50
10.0	1057.0	8.33	3.33
9.5	1054.1	7.80	3.16
9.0	1051.3	7.41	3.00
8.5	1048.4	7.00	2.83
8.0	1045.6	6.60	2.66
7.5	1042.7	6.22	2.50
7.0	1039.9	5.83	2.33
6.5	1037.0	5.42	2.16
6.0	1034.2	5.03	2.00
5.5	1031.3	4.61	1.83
5.0	1028.5	4.22	1.66
4.5	1025.6	3.80	1.50
4.0	1022.8	3.40	1.33
3 5	1019.9	2.96	1.16
3.0	1017.1	2.56	1.00
2 5	1014.2	2.13	0.83
2.0	1011.4	1.70	0.66
1 5	1008.5	1.29	0.50
1.0	1005.7	0.87	0.33

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Abattage de la houille par machines.

On a proposé à diverses époques d'introduire, dans l'intérieur des mines, des machines pour opérer l'abattage de la houille; mais jusque dans ces derniers temps, ces propositions n'avaient pas été accueillies; on comprenait très-bien que pour obtenir l'économie qu'on recherchait, on était obligé d'employer, pour faire fonctionner ces machines, un moteur mécanique, et la seule force dont l'industrie faisait alors des applications était celle de la vapeur. On était donc effrayé d'introduire dans les mines de houille, déjà si sujettes aux explosions, un appareil de chauffage qui devait rendre les dangers plus menaçants et les désastres plus fréquents.

Cependant des études plus étendues sur la possibilité de transmettre au loin la force de l'air comprimé, les tentatives de M. Andraud pour utiliser cette force au profit de la locomotion sur les chemins de fer, et surtout la belle application que M. Sommeiller en avait faite au percement du mont Cenis entre Modane et Bardonnèche, ont fait reprendre la question de l'abattage de la houille par machines, et depuis, on a travaillé avec ardeur et obtenu des résultats assez concluants pour espérer qu'elle est résolue ou du moins qu'elle ne tardera pas à l'être dans un avenir prochain.

Il était parfaitement évident qu'une seule et même machine ne pouvait pas seule exécuter les divers modes d'exploitation qui sont en usage dans les travaux des mines et qu'il fallait scinder le problème et chercher à construire une machine applicable seulement à l'un ou à l'autre de ces divers modes; c'est ce qu'on a compris en faisant choix pour les essais du mode d'exploitation dit à longues tailles qui se prête mieux que les autres au travail avantageux d'une machine. Mais quand le succès dans cette première tentative sera parfaitement constaté, nul doute qu'on s'efforcera d'étendre ce genre de travail aux autres modes d'exploitation. Déjà même on est à l'œuvre, et nous allons chercher dans cet article à faire connaître ce qui nous a paru le plus digne d'intérêt dans ces efforts généreux pour substituer la force d'un moteur et des machines dans une des parties les plus pénibles et les plus dangereuses du travail des mineurs.

La première machine qui ait été réellement essayée et mise en activité est celle de MM. W. Firth et G. E. Donisthorp, de Leeds.

La destination spéciale de cette machine est simplement de pratiquer une entaille horizontale dans la partie inférieure des tailles, de manière à ce que le mineur n'ait plus qu'à faire à la main des entailles verticales pour abattre des blocs qu'on fait tomber et qu'on enlève par gros morceaux. L'agent moteur qu'on emploie est l'air qui a été comprimé par une machine à vapeur et qu'on fait descendre dans les travaux au moyen de tuyaux en fer.

L'outil auquel le piston imprime un mouvement alternatif est un gros pic de mineur qui creuse, en huit heures de travail, avec la même netteté que la main de l'homme, une entaille de 10 centimètres environ de largeur sur 0m.90 de profondeur et une longueur de 90 mètres. On ne détruit donc ainsi que 10 centimètres d'épaisseur de charbon, tandis que par la méthode à bras, il faudrait 12 mineurs employés dans le même temps qui détruiraient de 45 à 50 centimètres de combustible, en courant un risque sérieux que les matières ne tombent sur eux.

La fig. 1, pl. 300, présente la forme primitive sous laquelle la machine a d'abord été introduite dans la pratique à la houillière de Hetton-Main, comté de Durham; les fig. 2 et 3, des vues en élévation de côté de la forme compacte sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle elle a été amenée plus récemment par les inventeurs; enfin, la fig. 4, une section longitudinale par un plan horizontal du cylindre à air et de son tiroir avec un plan du pic et de sa douille, où l'on voit le moyen de modifier la longueur du manche du pic et par conséquent la force du coup qu'il frappe.

Cette machine est pourvue de deux couples de roues qui courent sur des rails légers établis à peu près au niveau du plancher de la veine. Un homme, placé, derrière la machine, sur un siége manœuvre d'une main le tiroir qui fait pénétrer l'air comprimé dans le cylindre, ce qui détermine l'abattage du pic; la course au retour s'opère automatiquement par la machine; avec l'autre main, l'ouvrier fait marcher la machine à mesure que l'outil achève son travail dans l'entaille qu'il a ouverte et qui est pratiquée horizontalement sur une des salbandes ou sur les deux simultanément.

Dans un mémoire lu le 26 septembre 1863 lors de la réunion annuelle du *South Wales institut*, à Swansea, M, W. Firth s'exprimait ainsi qu'il suit au sujet de cette machine :

« On a de tous les côtés accueilli par des doutes la possibilité d'abattre la houille au moyen de machines; je crois donc utile d'entrer dans quelques détails sur l'appareil que j'ai inventé pour cet objet, appareil qui est en activité dans une houillère près Leeds, et d'y ajouter quelques renseignements sur son travail.

» Un mot d'abord sur la machine qui fournit la force motrice (l'air comprimé). Cet appareil consiste en une petite machine horizontale avec cylindre de 0m.50 de diamètre et 0m.90 de course, installée au jour et qui fait fonctionner directement un cylindre souffleur de 0m.45 de diamètre. En avant de la cage est disposé un réservoir à air de 9 mètres de longueur et 0m.90 de diamètre, d'une contenance environ de 6 mètres cubes et un second réservoir supplémentaire de même capacité pour prévenir les chômages dûs à des accidents. La machine à vapeur fonctionne constamment sous une pression de 2 1/2 à 3 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique, et quand la machine de compression frappe 12 à 14 coups par minute, elle fournit assez de vent d'une pression de 4 atmosphères pour faire fonctionner trois machines d'abattage.

» La distance de la machine jusqu'aux tailles est d'environ 900 mètres, celle du réservoir à l'orifice du puits de 27 mètres, la profondeur du puits de 145 mètres, ensemble 172 mètres, sur laquelle longueur s'étend un tuyau de 11 1/2 centimètres, puis du fond du puits jusqu'aux chambres d'installation, sur un parcours de 720 mètres est placée une conduite de tuyaux à collet de 64 millimètres de diamètre, et à partir de là jusqu'aux tailles, il existe un tuyau porte-vent de 20 millimètres; enfin, en avant des tailles elles-mêmes, des tuyaux de caoutchouc d'une longueur suffisante pour permettre à la machine de faire ses excursions. Les tuyaux à collet règnent sous le toit où ils sont retenus par des crampons enfoncés dans la houille et le porte-vent rampe sur le plancher. Les tuyaux qui sont en état de service depuis 4 mois n'ont pas exigé de réparations ou de changements, et les tuyaux en caoutchouc n'ont présenté aucun inconvénient et ont très-bien résisté à la pression.

» La machine d'abattage prise en elle-même a 1m.20 de longueur, 1 mètre de hauteur et une largeur de 0m.75. Son bâti se compose de fers d'angle, et avec son petit appareil moteur elle pèse 700 kilogr. Elle est montée sur roues, afin de pouvoir être facilement déplacée par l'ouvrier. Le cylindre à air a 0m,127 de diamètre, et le piston qui fait marcher une manivelle appliquée sur un gros arbre vertical a une course de 0m.50. La machine est du modèle apppelé *trunk machine* ou machine à manchon, de façon que la bielle est attachée directement au piston. Sur l'arbre vertical dont il a été question est disposé le marteau à pointe ou pointerolle, dont la portion travaillante n'a besoin que de quelques minutes pour être remplacée, car pour une autre nature de charbon, il faut un outil différent. Cet outil peut être arrêté sur cet arbre à toutes les hauteurs entre le toit et le plancher, de manière à pouvoir tailler dans tel point qu'on désire de l'épaisseur de la couche. Son mouvement ressemble à celui que le mineur imprime à la main à son marteau, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on peut aussi employer un marteau à roc simple ou double, ce dernier ouvrant une entaille plus large que celui simple. La force doit être réglée sur la difficulté du travail, et sa longueur sur la profondeur de l'entaille. Dans nos mines, on se sert de marteaux à roc doubles avec une longueur de tête de 0m.90.

» Entre le marteau et l'entaille, on laisse un intervalle de 0m.90, sur lequel on établit un chemin de fer pour que la machine puisse avancer sans effort. Nos couches de houille possèdent une inclinaison de 5 à 6 pour 100, avec une puissance de 1m.25 en tout avec deux lits, savoir :

Charbon supérieur.	0m.65
Lit de matières étrangères. . .	0 10
Charbon	0 10
Lit.	0 10
Charbon inférieur	0 30
	1m.25

» Nous exploitons cette couche par le système des grandes tailles, mais nos ateliers n'ont pas plus de 36 à 40 mètres de longueur, ce qui n'est pas favorable au travail de la machine, car une machine peut fouiller en 8 heures une entaille de 90m a une profondeur de 0m.90 à 1 mètre. C'est cependant devant une entaille de cette longueur que notre machine a été mise en activité et que nous en ferons connaître le rendement.

» On fouille dans la couche brouillée moyenne entre les deux lits à 0m.75 du toit et 0m.35 du plancher. Cette couche est douce, quoique renfermant beaucoup de pyrites très-dures qui attaquent fortement les outils ordinaires, tandis qu'avec les outils plus massifs de la machine, on n'est entraîné qu'à des frais de réparations peu considérables et qui ne sont que 1/8 de ceux à la main. L'entaille de 0m.90 de profondeur s'opère en trois temps ou reprises, c'est-à-dire que la machine attaque trois fois la roche : la première reprise fouille de 0m.40 à 0m.45 de profondeur, la seconde de 0m.25 à 0m.27, et enfin, la troisième de 0m.24 à 0m.25, et à chaque nouvelle reprise, il faut adapter un nouvel outil. Quand on a fait une reprise, la machine est ramenée à son point de départ, ce qui exige 2 à 3 minutes. Le temps pour l'exécution des trois reprises est par mètre courant de 3 à 3 1/2 minutes pour entailles de 0m.90 de profondeur Un charbon plus dur ne permettrait peut être pas des reprises de plus de 8 à 10 centimètres de profondeur.

» La machine est desservie par un homme et un enfant, et un autre homme a le soin de la voie et d'étresilloner. Dans nos couches, le premier lit ferrifère se brise dès qu'on a fait la première reprise, ce qui met dans la nécessité de déblayer davantage qu'on ne devrait le faire dans d'autres cas. C'est le travail de l'enfant qui est en outre chargé du graissage de la machine. Le machiniste qui est assis sur le chariot surveille et régularise la vitesse de l'outil qui frappe environ 60 coups par minute. Sur le devant de la machine est attachée une lampe dont la lumière se projette sur l'outil. Celui-ci avance au moyen des roues de la machine de 40 à 50 millimètres à chaque coup. Du reste, il ne faut pas grande habileté pour faire manœuvrer cette machine, ni déployer beaucoup de force, et on a besoin de plus d'intelligence que de muscles.

» Le mécanisme est simple, il ne se dérange pas aisément et il ne s'y manifeste pas plus d'avaries que dans les autres machineries. Quoi qu'il en soit, le temps devra y apporter bien des perfectionnements de détail; mais telle qu'elle est aujourd'hui, cette machine travaille d'une manière très-satisfaisante et a donné des résultats qui ont dépassé notre attente. Voici quels ont été les produits de son travail pendant 6 jours de 8 heures, y compris les repos.

» Elle a fouillé 500 mètres à 0m.914 de profondeur, ce qui donne 90 mètres par couche. Les frais de conduite de la machine, les déblais et la surveillance de la machine au jour se sont élevés à 1 1/2 pence (15 c. 62) par tonne de charbon extrait. Pour usure de la machine, intérêts et amortissement, on peut, avec un produit de 500 tonnes par jour, compter au plus 10 c. par tonne, en faisant toutefois remarquer que la proportion du gros charbon est une circonstance favorable, comme on le voit par le tableau suivant de la proportion centésimale des produits :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Par machines.	Travail à la main.
Charbon, première sorte	27 78	17.70
Gailletterie, ou deuxième sorte.	36.90	46.00
Menu.	35.62	36.30
	100.00	100.00

On calcule qu'on gagne, par le travail à la machine, environ 26 centimes par tonne en plus pour gros morceaux, quoique notre charbon soit très-feuilleté et fasse beaucoup de menu quand on le brise. Avec une houille plus compacte, le bénéfice serait bien plus élevé et pourrait monter, dans bien des cas, jusqu'à 46 ou 47 centimes, et, en y comprenant les 26 centimes de bénéfice pour la plus-value des gros morceaux, à 72 centimes.

Il ne faut pas, d'ailleurs, perdre de vue les avantages que présente la machine sous le rapport hygiénique. La diminution du nombre des travailleurs et de celui des lampes qui brûlent laisse l'atmosphère plus salubre, et, indépendamment de cela, la machine elle-même fournit, en avant des tailles, une forte masse d'air pur qui, arrivant sous une pression de 4 1/2 atmosphères, doit singulièrement favoriser l'évacuation du grisou, que la ventilation ordinaire est impuissante pour chasser d'une manière suffisante.

D'après les documents statistiques, il faut attribuer plus de 40 pour 100 des accidents à la chute des parties de la roche et du charbon; or, par l'emploi des machines, le nombre des accidents auxquels les travailleurs se trouvent exposés est réduit au moins à moitié, et on épargne ainsi la vie d'un grand nombre d'hommes.

« Si on se représente, dit en terminant M Firth, les facilités que présente la machine pour l'ouverture de nouveaux travaux, l'augmentation dans la production, qu'elle assure quand tout à coup la demande s'accroît et que cette augmentation a lieu par un abattage plus considérable de charbon avec une diminution dans la gailletterie, puis qu'on compare avec le travail à la main, je crois que, tout bien pesé, l'exploitation de la houille par machines prendra de jour en jour plus de développement. Sans nul doute la production de l'air comprimé est plus dispendieuse que celle de la vapeur, mais ce désavantage n'a pas grande portée quand on le compare aux avantages importants que le nouveau système présente sur l'ancien. »

La lecture de ce mémoire a fait naître une discussion très-vive parmi les membres de l'Institut, discussion dans laquelle, entre autres arguments, on a allégué que des machines qui ne peuvent faire que des entailles ne sont pas propres à rendre de grands services, attendu qu'elles n'exécutent qu'une très-faible portion du travail du mineur; qu'il faut, pour l'installation d'une machine, lui abandonner un grand espace; que son transport d'une galerie, ou même d'une taille à l'autre, doit être fort dispendieux, et qu'il doit être presque impossible de maintenir étanche une aussi longue conduite de tuyaux; que cette conduite, pour l'établir, doit être fort onéreuse; que la machine en question ne peut être appliquée qu'à des mines où le toit est solide et le plancher très-ferme, et seulement dans le système des longues tailles; que, dans les mines sujettes au feu grisou, il est à craindre que la percussion de l'outil ne devienne tellement vive qu'il n'en jaillisse des étincelles; et, enfin, qu'on ne peut espérer quelque avantage de l'emploi de ces machines que dans les localités où les frais d'exploitation sont très-élevés.

La plupart de ces objections étaient réfutées d'avance par le mémoire de M. Firth ou par les faits accomplis; mais, de plus, un membre de la Société, qui a été témoin du travail de la machine et qui l'a vue en activité, a assuré qu'elle était très-facile à manœuvrer; qu'elle a réalisé le travail annoncé dans le mémoire, qu'elle abat 500 tonnes par jour avec une économie de 25 centimes par tonne, indépendamment de la plus-value due à une production plus forte en gros charbon; que son travail procure en outre une économie de 20 p. 100 de plus en gros morceaux, moins de gailleterie, et à peu près la même quantité de menu; qu'elle réduit les chances d'accident par suite de chutes de pierres ou de houille: enfin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle procure un aérage bien meilleur.

Le mémoire de M. Firth et les déclarations précédentes paraissent avoir porté la conviction dans l'esprit des Sociétés minières en Angleterre, et depuis quelque temps on a fait de nouveaux efforts, tant pour perfectionner le travail de la machine primitive que pour imaginer d'autres combinaisons mécaniques. Nous allons passer rapidement en revue les travaux les plus récents dans ce genre.

On a vu qu'un des reproches qu'on avait fait à la machine de MM. Firth et Donisthorpe consistait à dire qu'elle ne pouvait pratiquer qu'une entaille horizontale, et qu'elle laissait encore au mineur le soin de faire celles verticales qui doivent cerner le bloc à abattre; on ajoutait même qu'elle était incapable d'exploiter les couches fortement inclinées, et enfin qu'elle perdait un temps assez considérable pour revenir sans travailler à son point de départ.

M. Firth a compris ces reproches, et propose en conséquence des dispositions pour exploiter les couches qui plongent sous différents angles. Pour cela, le bâti du chariot ou truck portant le pic qui attaque la houille ou celle opposée à une disposition qui correspond à l'allure de la couche, et l'axe autour duquel fonctionne le pic est établi de manière à ce que cet outil soit amené sous tous les angles requis, et qu'il frappe toujours perpendiculairement sur la surface de la taille et dans la direction de l'allure ascendante ou descendante de la veine. Cette forme de chariot peut être donnée au moyen de roues de diamètres différents, montées librement sur leurs essieux ou sur des essieux différents, diamètres qui varient suivant l'inclinaison de la couche.

La fig. 5 est le plan d'un truck d'après le système de M. Firth, sur lequel est monté un cylindre oscillant qui se meut sur un axe vertical quand on pratique des entailles horizontales, et sur un axe horizontal quand on veut faire des entailles verticales. La tige de son piston est assemblée directement avec le levier qui porte la douille pour le manche du pic. Dans la disposition représentée le levier qui fonctionne sur un point de centre, peut être monté de l'un ou de l'autre côté du truck. Le cylindre oscillant a l'avantage de réduire matériellement la longueur de la machine.

La fig. 6 est une disposition qu'on adopte quand on emploie un cylindre à air fixe. Dans cette disposition, la tige du piston se relie aux bras de levier des deux douilles qui tournent sur un tourillon, un de chaque côté du truck.

M. Firth propose en outre d'adapter au cylindre à air un réservoir de détente pour alimenter plus régulièrement le cylindre, qui ne reçoit pas toujours de la conduite la quantité de fluide comprimé dont il a besoin.

De son côté, M. Donisthorpe a remarqué que, pour résister à la réaction que le pic, en frappant la houille, fait éprouver au truck, on était obligé de donner à celui-ci un poids considérable qui en rendait la manœuvre lente et difficile. Il a donc cherché à donner plus de stabilité et plus de résistance à ce truck, en y adaptant des galets ou des roues dans la partie supérieure, qui prennent leur point d'appui sur le toit de la mine, sur lequel ces roues exercent une pression élastique.

La fig. 7 est une vue de côté de cette disposition. a, a, bâti monté sur roues b, b, marchant sur les rails à ornière c, c; d, cylindre fonctionnant par l'air comprimé; d^1, tige de son piston, dont l'extrémité pénètre dans une traverse f^1 qui fait partie d'un châssis mobile f, et y est arrêtée par les écrous d^1, d^2. Sur ce cylindre d est venu de fonte un cylindre plus petit e, dans lequel fonctionnent les soupapes à piston qui distribuent alternativement l'air de chaque côté du piston du grand cylindre et le font mouvoir en va-et-vient. Sa tige e^1, qu'on peut faire marcher à la main au moyen de leviers ou automatiquement, sert à manœuvrer ces soupapes; g, autre cylindre faisant aussi corps avec celui d et placé verticalement dessus, dans lequel joue un piston plein h, pourvu dans le bas d'une garniture métallique étanche. Ce cylindre porte dans le haut deux oreilles h^4, h, entre lesquelles joue, sur un boulon h^3 comme centre, une chape double h^2, h^2, qui reçoit quatre ou un plus grand nombre de galets h^4, h^4. En ouvrant un robinet on fait arriver l'air comprimé dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre g, cet air soulève le piston h et avec lui les galets h^1 et les presse contre le toit des travaux pour maintenir l'appareil avec fermeté pendant l'abattage. Le piston plein porte une rainure dans laquelle on insère une clef pour l'empêcher de tourner dans le cylindre; i, i sont les pics qu'on insère dans des coulisses f^2 du châssis f où ils sont maintenus par des clefs i', i'.

MM. J.-G. Jones et R. Ridley de Leeds ont pensé à leur tour qu'au moyen de combinaisons mécaniques particulières on pourrait peut être parvenir à ne donner à la machine qu'un volume qui ne dépasserait pas celui des wagonets ou chiens qui circulent ordinairement dans les mines de houille sur des chemins de fer à ornières et qu'à l'aide de ce mécanisme compacte on pourrait faire fonctionner tant des pics à levier que des pics glissant et à coulisse ou à mouvement alternatif rectiligne perpendiculaire à la veine. Dans leur machine, ce pic à levier tourne aussi sur un axe près ou à l'extrémité du truck et c'est aussi l'air comprimé qui met leur mécanique en action à l'aide d'une machine à manchon, montée horizontalement sur le truck. Il en est de même pour le pic à coulisse. Voici comment les inventeurs ont organisé leur mécanisme.

La fig. 8 indique la manière de faire manœuvrer le pic à levier, et la fig. 9 une section verticale sur la longueur du truck et de son mécanisme.

a, a bâti; b, b roues à boudin circulant sur des rails ordinaires ou à bandage uni pour marcher sur un chemin à ornières; c roue à poignée de l'arbre vertical c^1 sur l'extrémité inférieure duquel est calé un pignon d'angle qui commande une roue de même modèle calée sur l'essieu de l'une des paires de roues b, arbre qui communique le mouvement à l'autre paire par l'entremise d'un second arbre c^2 et des engrenages d'angle c^3, c^4, c^5, c^6 servant à faire marcher le truck en avant à mesure que le travail avance.

d, d deux arbres verticaux qui reçoivent le mouvement de la bielle h du piston à manchon f fonctionnant dans le cylindre e, e; la disposition est telle que l'un ou l'autre, des arbres b peut être assemblé avec la bielle h et en recevoir le mouvement par le bras coudé i de chacun de ces arbres d qu'on articule quand on veut avec l'extrémité de cette bielle. Sur chacun de ces arbres d est un bras j qui manœuvre le tiroir ainsi qu'il suit : Ce bras j est assemblé par un boulon avec une bielle qui à son autre extrémité est articulée sur le coulisseau k qui glisse entre des guides fixes k^1. La tige l du tiroir m est à son tour articulée sur le levier coudé m^1, à l'autre extrémité duquel se trouve une douille m^2 qu'on peut fixer en un point quelconque sur ce levier m^1 par une vis de calage. Cette douille m^2 porte un ergot courbe m^3 sur lequel agit un petit chariot k que porte le coulisseau k, quand celui-ci est sollicité à glisser par l'un ou l'autre des bras j.

Le tiroir est vu en position lorsque le pic p est revenu en arrière et que la lumière d'admission de l'air comprimé agit sur l'aire maximum du piston. Après que ce pic a rempli ses fonctions, le tiroir recule par l'entremise du levier à poignée n qui à l'aide d'un bras n^1 établi sur le point de centre de ce levier, transmet le mouvement par la bielle n^2 qui est assemblée sur un bras n^3 tournant sur l'axe du levier coudé m^1.

Le manche du pic est inséré dans une douille d^1 sur l'un des arbres d et la position de ces douilles sur l'extrémité carrée de l'arbre d est ajustée au moyen d'un levier q sur l'arbre q^1 qui porte deux bras q^2 en fourchette, un pour chacune des douilles mobiles d'. Ces bras embrassent ces douilles et y pénètrent en partie. Quant au levier q, il est maintenu en position par un boulon qui pénètre à travers sa tête dans la plaque fixe r.

La fig. 10 est une section horizontale d'une portion du truck et de l'appareil, quand on se sert de pics à coulisse en combinaison avec une machine motrice de construction analogue à celle décrite précédemment. Dans cette disposition, la bielle du piston à manchon s, transmet le mouvement à un bras de levier sur l'arbre vertical t qui à l'aide d'un second bras de levier u imprime le mouvement au pic à coulisse n par le levier v. Le pic dans cette disposition fonctionne dans un plan exactement au-dessus du niveau des rails sur lesquels roule le truck, mais il est évident qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pic à coulisse peut tout aussi bien être disposé près du toit de la veine qu'on veut abattre.

Un autre ingénieur de Leeds, M. J. Sturgeon, a aussi songé à perfectionner les machines à air comprimé destinées à l'abattage des houilles et à cet effet il a cherché à rendre le système de la distribution automoteur, afin qu'il puisse s'ajuster de lui-même à la longueur du levier qui sert à frapper le coup. D'un autre côté le mouvement de progression de la machine qui est également automoteur, afin de maintenir le pic en bon état de travail est réglé ou contrôlé de manière que l'outil pénètre d'abord à une certaine profondeur déterminée dans la houille avant de pouvoir avancer. Le tiroir employé pour la distribution de l'air est une application d'un système de ce genre faite sur un marteau pilon dont on a donné la description à la page 595. La rapidité d'action que ce système de distribution donne au pic nécessite que ce mouvement d'avance soit automatique, mouvement qui présente toutefois le caractère assigné ci-dessus.

Fig. 11, vue en élévation d'une partie d'une machine d'abattage de la houille à distribution et avance automatiques; fig. 12 et 13 détails de ce mécanisme d'avance.

a, a bâti; b cylindre fixé sur ce bâti et dans lequel joue un piston de structure ordinaire ; c tige de ce piston ; c^1 articulation qui assemble cette tige avec le bras coudé c^2, calé sur l'arbre vertical c^3, lequel porte le bras du pic. L'articulation c^4 porte un levier à poids d oscillant librement sur son point de centre et pourvu d'un bras avec galet d^1. L'articulation c^5 est assemblée par une tige f avec un système de leviers g, h consistant en un levier alternatif et un levier alternatif et de distribution semblable à celui qu'on décrira plus loin, de manière que le mouvement de va-et-vient du piston entraîne les leviers g et h. Aussitôt que le mouvement en avant du piston est arrêté par le pic frappant dans le charbon, le levier à poids d tombe et fait repousser par le galet d^1, le levier d'excentrique d^2 assemblé par la tringle e avec un excentrique e^1 qui donne le mouvement de changement de direction au levier g; le mouvement étant communiqué au tiroir par le système des leviers i, j, k.

La fig. 12 est le plan sur une plus grande échelle de l'appareil de propulsion et la fig. 13, une section aussi sur une échelle plus grande de l'encliquetage pour faire marcher la roue à rochet de l'avance ou du mouvement de progression. Dans ces figures l est le levier d'encliquetage portant un cliquet m et assemblé par une tige n avec celle du piston de manière à se mouvoir en va-et-vient avec celui-ci et à agir au moment opportun sur les dents d'une roue à rochet o qu'on voit au pointillé dans la fig. 11. Cette roue est calée sur un arbre commandé par un engrenage d'angle sur l'essieu des roues.

La roue à rochet o est montée entre deux guides p, p en forme de segments qu'on peut fixer, après les avoir ajustés et le cliquet m, fig. 13 est pourvu d'un goujon composé dont l'une des extrémités peut céder à une pression dans le sens d'une longueur, mais dont l'autre qui est rigide est adapté dans un galet m^3. Le goujon à ressort m^2 glisse le long du rebord ou liteau p^2 du guide p^1 en maintenant le cliquet hors des dents jusqu'à ce qu'il arrive sur le plan incliné en p^3 fig. 12, où il est alors refoulé. En cet état le cliquet m tombe par l'effet du ressort m^4 sur le guide p où le galet m^3 le maintient hors de prise avec les dents jusqu'à ce qu'en continuant son mouvement de retour il rencontre une dépression dans l'excentrique, ce qui permet au cliquet m d'entrer dans les dents de la roue à rochet, ainsi qu'on le voit fig. 12. Par suite du mouvement continu du levier, l'encliquetage est de nouveau relevé, afin de permettre au goujon m^2 d'être refoulé de nouveau en place sur le rebord du premier guide p. Au moyen de cette disposition, les guides peuvent s'ajuster de manière à être certain que le pic pénètrera à une profondeur donnée quelconque, avant que l'entaille soit terminée ou que la machine avance.

Les fig. 14 et 15 sont des vues en plan d'une modification de la machine d'abattage qu'on vient de décrire avec le mouvement combiné automoteur du tiroir, et le mouvement d'avance aussi automatique. La figure 14 représente le mouvement de tiroir seul, le mécanisme automoteur propulseur (qui agit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directement sur le mécanisme de tiroir) étant supposé enlevé, afin de mieux voir le mécanisme du tiroir; la figure 15, le mécanisme automoteur seul sans celui de tiroir qu'on suppose fonctionner directement au-dessous dans la situation indiquée dans la fig. 14, le bâti ou corps étant le même dans les deux figures; la fig. 16 est une vue sur une plus grande échelle des leviers alternatifs qui commandent le mécanisme de tiroir et celui de propulsion; la fig. 17, aussi sur une plus grande échelle, de l'encliquetage qui sert à faire marcher la machine en avant à mesure qu'elle a ouvert une entaille à la profondeur voulue dans la houille.

a, *a* bâti ou boîte qui renferme le cylindre oscillant qu'on voit au pointillé dans les fig. 14 et 15, le tout monté sur roues *b*, *b* pour faciliter la marche en avant; *c*, *c* arbres sur lesquels sont montés les pics horizontaux *e* au nombre de deux, un sur chacun des côtés de la machine; *d* levier coudé articulé sur l'extrémité de la tige du piston; *f* tige assemblée avec celle de tiroir et à laquelle est dévolue la fonction de faire manœuvrer ce tiroir automatiquement, les diverses parties étant disposées de manière que ce tiroir fonctionne toujours convenablement quelle que soit la longueur de levier ou la profondeur de l'entaille du pic. Voici comment on parvient à réaliser ces effets.

L'extrémité supérieure de l'arbre *c* porte un excentrique c^1 qu'on peut arrêter en un point quelconque de cet arbre. Au-dessus de cet excentrique il en existe un autre c^2 porté sur la douille d'un levier à poids c^3. Ce levier c^3 est libre de se mouvoir d'une certaine étendue angulaire sur l'arbre verticale *c*, et ce mouvement n'est borné que par une dent *g*, arrêtée sur cet arbre *c* et qui pénètre dans une cavité ou une rainure correspondante de longuenr requise, poussée dans la douille du levier à poids c^3. La même dent *g*, en agissant alternativement sur l'une ou sur l'autre des extrémités de la rainure entraîne dans son mouvement de rotation, ce levier c^3 avec elle quand le piston se meut en avant ou en retour dans le cylindre. Aussitôt que le mouvement de ce piston est arrêté par le pic *e* fig. 14, frappant sur la houille dans sa course en avant, le levier c^3 tourne aussi de toute l'étendue que lui permet de parcourir la rainure, en faisant ainsi agir l'excentrique c^2 sur le galet *h* que porte un des bras du levier alternatif h^1 lequel fonctionne sur un tourillon h^2 en transmettant ainsi le mouvement au tiroir par la bielle f^1. Ce mouvement est communiqué au levier f^2 fig. 14, qui a son point de centre en f^3 et qu'un autre levier *i* rattache à un encliquetage *i* et i^2, établi sur un arbre vertical i^1 en rapport par un engrenage d'angle avec l'essieu des roues motrices *b*, *b*. Ce mécanisme communique à la machine un léger mouvement en sens inverse qui suffit pour dégager le pic *e*, de manière à le faire sortir de l'entaille qu'il a creusée dans la houille pour le coup suivant et d'ailleurs il devient nécessaire par la tendance de la machine à glisser en avant sur les rails, à raison de la réaction du pic, au moment où il frappe sur la veine. Ce léger mouvement en avant ferait serrer ou pincer le pic dans la houille solide sur le front et par conséquent interviendrait d'une manière fâcheuse dans le travail convenable de la machine. Il est toutefois des cas ou cette action de recul peut être supprimée.

Le mouvement de renversement du tiroir peut s'opérer en un point quelconque de la course en retour, par l'excentrique fixe c^1, fig. 14, qu'on ajuste à volonté et agit sur le galet h^3 à l'autre bras du levier h^1 et au même moment ramène l'autre galet *h* dans sa position primitive; aussitôt que le mouvement est arrêté, le levier à poids c^3 revient en arrière à sa première position contre la dent fixe *g*, afin d'être prêt pour le nouveau mouvement en avant du pic. Dans cette disposition, l'excentrique c^1 agira constamment sur le galet h^3 et renversera le mouvement du tiroir quelle que soit la portion de la course à laquelle on arrête le mouvement. La même disposition d'excentriques, de leviers alternatifs est appliquée sur l'autre arbre de la machine, les deux côtés étant solidaires au moyen de l'articulation g^1. Lorsque l'un des arbres verticaux *c* fonctionne, les excentriques sur l'autre sont débrayés afin de permettre aux bras du levier un jeu complet.

Le mouvement d'avance de la machine, à mesure que le travail fait des progrès, est disposé de fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

çon que l'outil, que ce soit un pic ou un appareil de forage, est obligé de pénétrer à une certaine profondeur déterminée avant que le mécanisme pour l'avance soit mis en mouvement. On obtient l'effet convenable par le mécanisme représenté dans la fig. 15.

i^1 est une tige verticale qu'un engrenage d'angle rattache à l'essieu des roues b b. On a donné à cette tige un mouvement automatique et calé dessus une roue à rochet k directement au-dessus de celle du même genre i^3 de la fig. 14. Cette roue à rochet est commandée par un cliquet et un levier k^1, assemblé par une tringle k^2, avec le levier k^3, qui fonctionne sur un tourillon vertical l^1 et est en rapport, par une bielle l^3, avec les leviers alternatifs m, m^1. Ces leviers ont même point de centre h^2 que ceux h^1 de la fig. 14, ils sont attaqués par des excentriques n et n^1, fixés sur l'arbre vertical c qu'on voit séparément dans la fig. 16 et placés au-dessus de ceux c^1 et c^2 de la fig. 14 pour la manœuvre du tiroir. Celui inférieur n de ces excentriques est arrêté à demeure sur l'arbre c, mais porte sur sa surface inférieure la dent d'encliquetage g, fig. 15, dont il a déjà été question. Comme le pic fait constamment retour de toute la distance, cet excentrique n'exige pas qu'on l'ajuste, il est seulement fixé dans une position telle qu'il agisse sur le galet m^2 au terme de la course en retour. Il relève donc l'extrémité n^2 du levier m et de cette manière imprime le mouvement à la roue à rochet k.

Dans la marche en avant du pic, l'excentrique supérieur n^1 vient en contact avec l'extrémité n^2 du levier m et ramène l'encliquetage à sa première position, et en même temps le galet m^3 à la portée de l'excentrique n, de manière à ce qu'il soit attaqué de nouveau à la course en retour. Si le pic rencontre quelque obstacle dans la houille et ne peut pas ainsi pénétrer à la profondeur régulière, ainsi qu'on le voit dans la fig. 15, l'excentrique n^1 n'atteint pas l'extrémité n^2 du levier m, et en conséquence, la machine reste immobile jusqu'à ce que, par des coups répétés, le pic ait vaincu l'obstacle et pénétré jusqu'à la profondeur voulue. Alors l'excentrique n^1 vient toucher n^2 et repousse le galet m^3 à la portée de l'excentrique n, pour qu'il soit attaqué à la course en retour lorsque le pic est entièrement sorti de la masse de la houille.

On aperçoit dans la fig. 15 la position du pic et de l'excentrique, au moment où le premier s'est trouvé arrêté avant de pénétrer jusqu'au fond de l'entaille. Par cette disposition, la machine se trouve organisée pour frapper deux ou un plus grand nombre de coups avant que l'outil avance de manière à économiser le temps en exécutant tout d'abord et en une seule course le travail qui, actuellement, ne se fait qu'au moyen de deux ou trois reprises. L'étendue attaquée à chaque fouille est réglée en ajustant l'articulation l^1 de la bielle l^3 dans la position requise dans la mortaise l^2.

On voit dans la fig. 16 l'arbre c en élévation avec les deux systèmes d'excentriques, celui c^1, c^2 et celui n et n^1 qui sont calés dessus.

La fig. 17 est une vue en élévation de la roue à rochet, où on a représenté la disposition au moyen de laquelle le cliquet est dégagé des dents de cette roue au terme de sa course. La plaque o, o qui est fixée sur le bâti par le boulon o^1 porte un bras court o^2 percé d'une mortaise, dans laquelle fonctionne une cheville p^2 attachée au cliquet. A mesure que celui-ci avance, le bras o^2 se meut avec lui jusqu'à ce que la cheville arrive à l'extrémité de la mortaise, après quoi le mouvement du levier qui continue soulève le cliquet sur la roue.

MM. Locke, Warrington, Carrett, Marshall et Telfort, ingénieurs à Leeds, viennent de se faire patenter en Angleterre pour une machine ou un appareil mis en action par la pression de l'eau pour l'exploitation de la houille et en général des matières minérales friables, appareil qui consiste essentiellement dans l'application et l'emploi pour cet objet d'un outil ou espèce de rabot à mouvement alternatif longitudinal, que fait manœuvrer la pression de l'eau ou autre fluide à peu près incompressible, de manière à produire un mouvement ferme de va-et-vient qui coupe énergiquement, sans choc et sans percussion, au lieu d'employer la vapeur, l'air, les gaz ou autres vapeurs ou fluides élastiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On dispose plusieurs de ces outils à mouvement alternatif qui sont manœuvrés de manière à produire des rainures, des tranches ou des entailles longitudinales, horizontales ou verticales étroites sur une étendue quelconque dans le front des travaux, et à faciliter ainsi l'abattage et l'enlèvement ultérieurs de la houille ou autre matière.

La machine peut être montée sur un chariot avec roues, glissières, coulisses, patins, ou se mouvoir sur ornières, rails ou guides placés parallèlement le long des tailles ou sur le côté de celles-ci.

La pression motrice de l'eau est transmise à l'appareil par un ou plusieurs tuyaux flexibles qui s'adaptent aux différentes positions que peut prendre la machine à mesure que le travail avance.

L'outil tranchant ou rabot peut recevoir un mouvement alternatif uniforme et ferme sous un angle quelconque le long des tailles, et une vis de calage ou autre organe équivalent sert à maintenir le cylindre porte-outil et cet outil lui-même sous l'angle requis.

Le mécanisme qui manœuvre cet outil consiste en une machine hydraulique alternative à simple ou à double effet, pourvue de tiroirs convenables et avec un ou plusieurs cylindres, pistons simples ou pleins, ou bien avec diaphragmes qui font fonctionner directement ou indirectement l'outil ou les outils, mais dans tous les cas, la course virtuelle de ceux-ci est produite par la pression de l'eau, tandis que celle en retour ou inactive est effectuée, soit par la même pression d'eau directement ou indirectement, soit par des ressorts, des poids ou autres agents mécaniques. C'est donc une machine hydraulique alternative à simple ou à double effet, qui exécute le travail, c'est-à-dire qui coupe la houille sous l'angle ou l'inclinaison voulue, sans choc ni percussion.

Dans quelques cas, si on le juge à propos, on maintient la machine avec force et fermeté pendant qu'elle travaille en faisant appuyer un piston plein, un cylindre, un manchon, un piston simple ou même une tige ou une combinaison de ces organes sur le toit de la mine, afin de l'arrêter fermement sur les rails ou voie de guide pendant qu'on opère l'entaille, mais qui la rend libre à la course en retour de l'outil, afin que la machine puisse marcher en avant et pratiquer une nouvelle entaille. Cette fixation et cette mise en liberté alternatives de la machine se produisent en permettant à l'eau d'opérer sur les cylindres, pistons ou manchons indiqués ci-dessus au moment où elle entre aussi dans le cylindre qui fait fonctionner l'outil et d'obtenir ainsi sur le toit un point d'appui pour cette machine. On remplit en outre cette condition en appliquant un tiroir de retenue ou autre organe équivalent. On rend la liberté de se mouvoir à la machine, c'est-à-dire qu'elle cesse de prendre un point d'appui sur le toit en laissant échapper l'eau lors de la course en retour de l'outil.

La machine entière avance après chaque pulsation par un mécanisme self-acting quelconque, et c'est de cette manière qu'on pratique des entailles suivant la longueur du front des travaux, entailles qu'on peut approfondir en allongeant les outils qu'on fait passer ou agir deux ou un plus grand nombre de fois dans les entailles.

Quand on veut que ces entailles soient verticales, le même appareil alimenté d'eau par un tuyau ou boyau flexible s'applique également avec le même succès; seulement il faut, par des dispositions convenables, pouvoir remonter et descendre la machine au lieu de la faire avancer horizontalement, et lui donner un point d'appui sur le toit pendant tout le temps qu'elle travaille.

Pour abattre ou défoncer le toit de la mine, on applique avec le même avantage ces outils à mouvement alternatif et leur cylindre moteur hydraulique en les transposant de manière à opérer une entaille verticale sous un angle convenable, et supprimant les dispositions pour obtenir la pression de haut en bas sur les rails, guides ou patins.

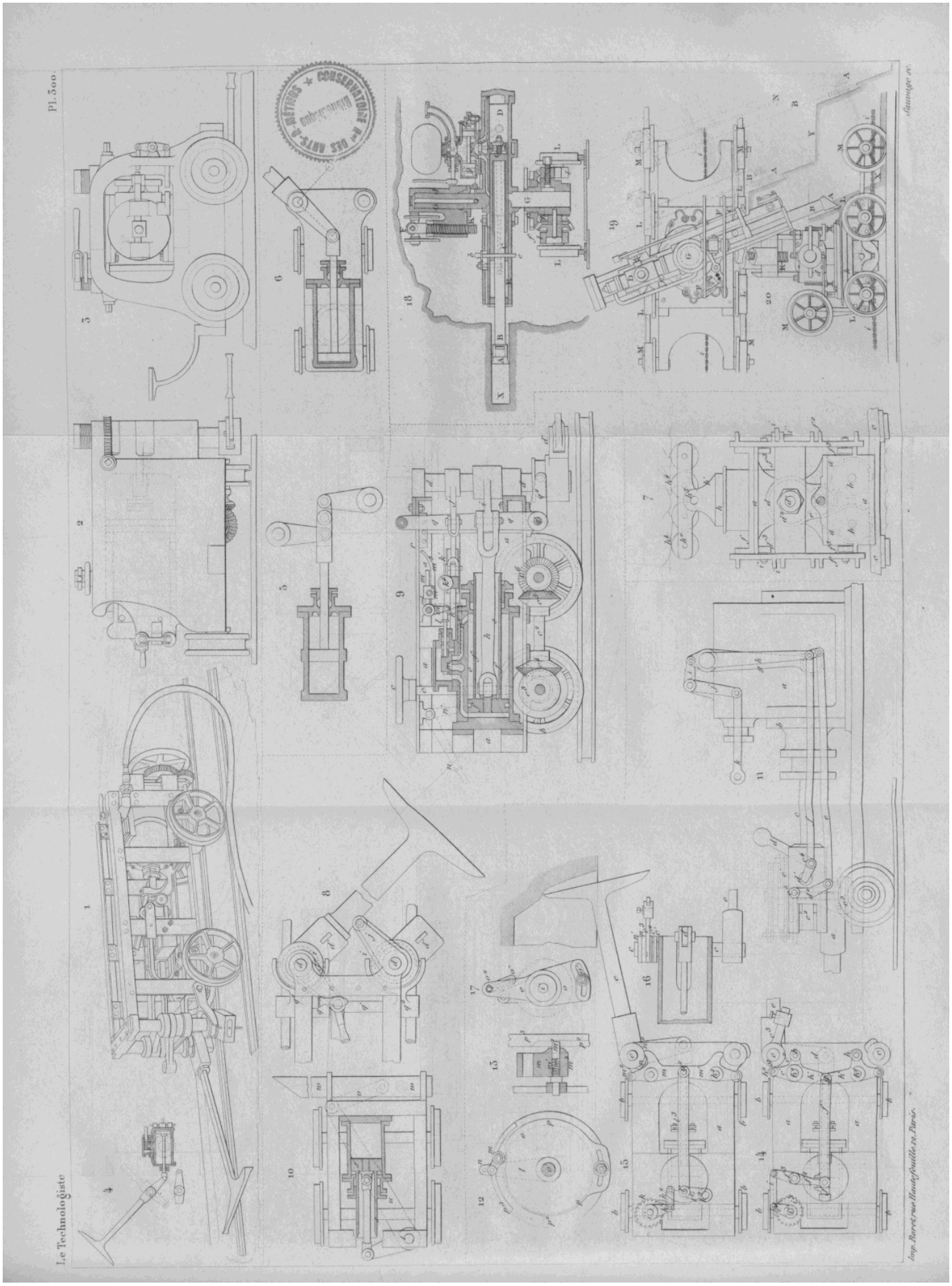
La fig. 18 présente une section verticale complète d'une machine automatique de ce genre, prise par le centre du cylindre moteur de l'outil.

La fig. 19, un plan de la même machine.

La fig. 20, une élévation vue de côté.

D cylindre moteur hydraulique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimenté par l'eau sous pression arrivant par un tube flexible ; C piston combiné à une tige creuse ou bien avec un manchon, un piston plein dans lequel peuvent s'insérer et être fixées, par des broches *b* et *c*, différentes longueurs de barres B, aux extrémités desquelles sont arrêtés les outils tranchants ou découpeurs A, mais de manière à ce qu'on puisse les enlever pour les réparer ou les remplacer. On voit au pointillé au-dessus de la fig. 19, la seconde et la troisième barres d'outils B, B, la plus longue étant maintenue par une plaque d'arrêt N. L'axe ou tige G, G, qu'on établit de préférence verticalement, porte les pièces dont il a été question, de manière à ce qu'on puisse les ajuster de hauteur ainsi que sous tel angle qu'on désire. Il est préférable aussi de monter l'appareil sur roues L, L, ou qu'il fasse lui-même partie d'un chariot pourvu de roues additionnelles M, M, qu'on peut relever pour faciliter les transports, ainsi que l'indique la fig. 20.

La course en travail s'effectue dans tous les cas par l'eau, qui est introduite à l'aide d'une disposition connue quelconque, mais convenable, de tiroir, passages et lumières, qu'on peut le voir dans la fig. 18, placée derrière le piston, et qui produit un mouvement ferme et uniforme dans les outils, lesquels pratiquent ainsi une rainure, tranchée ou entaille dans la houille, entaille qui peut être creusée en entier par une seule course de l'outil ou par plusieurs descentes successives de celui-ci.

La course en retour, celle où il n'y a pas entaillage, peut être produite par différents moyens, par exemple par des ressorts, des poids, mais il paraît préférable de l'opérer par une contre-pression sur l'aire ou face inférieure du piston qui est annulaire et constamment accessible et ouverte à la pression du liquide.

La fig. 18 représente aussi un autre mode où l'on a rendu à double effet l'action motrice du cylindre D, c'est-à-dire que l'eau alimente alternativement chacune des extrémités de ce cylindre et s'en échappe après que l'action a été produite, ce qui provoque l'effet alternatif requis du piston et de sa tige ou du piston plein, ainsi que celui de la barre et des outils qui s'y trouvent attachés.

Pour déterminer d'une manière plus certaine la stabilité de l'appareil tout entier sur ses guides ou ses rails pendant l'instant où il tranche et entaille la houille, nous avons dit qu'on ajoutait un autre cylindre ou manchon hydraulique, piston plein ou autre appareil analogue, qui imprime à une griffe ou à une tête-d'appui un mouvement alternatif dirigé autant que possible verticalement, afin de pouvoir appuyer ces organes par voie de pression hydraulique sur le toit de la mine et les mettre alternativement en liberté. C'est de cette manière que l'eau qui refoule le piston C pour imprimer la course de travail à l'outil agit simultanément sur le manchon ou le piston J de retenue, et par conséquent, arrête puis rend libre alternativement la machine entière entre le toit et le plancher. Au moment où l'outil fait retour, cette pression de l'eau cesse et la machine rendue ainsi indépendante peut marcher en avant pour pratiquer une nouvelle entaille.

Il convient parfois de retenir pendant un certain temps cette eau dans le manchon ou sous le piston J, de manière à ce qu'elle ne s'échappe pas encore, et que l'appareil reste ainsi fixé entre le toit et le plancher. C'est ce qu'on opère, comme l'indique la fig. 18, en forçant le tiroir de retenue *v* à conserver l'eau dans le cylindre J, jusqu'à ce que le mouvement du tiroir principal ou des pièces *j* et *k* qui s'y rattachent viennent l'ouvrir et ainsi procurer à l'eau une issue derrière le piston C à la course en retour.

La vis K sert à régler la hauteur de la griffe par rapport au toit, de façon que la machine avec sa base étendue sur ses roues soit amarrée fermement sur ses rails pendant qu'a lieu la course en travail, tandis qu'elle est libre d'avancer aussitôt que l'outil fait retour et est sorti de l'entaille.

Le mouvement d'avance qui détermine l'écartement des entailles entre elles est produit par la cheville *b*, *c* qui, au terme de sa course, vient presser un levier *d* qui commande un encliquetage *e*, *f* faisant marcher une poulie à chaîne *h* de l'étendue désirée, et avancer la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine le long de la chaîne *i*, *i* qui est amarrée à l'une de ses extrémités ou à toutes deux.

Grande locomotive américaine.

Une locomotive géante, brulant de l'anthracite, construite depuis peu par Millholland pour le chemin de fer de Philadelphie et Reading, est destinée à pousser de lourds convois de ce combustible entre Schuylkill et les jetées d'embarquement de Port-Richmond, sur une rampe de 7 pour 100, et un parcours de 2815 mètres. Voici quelles sont les dimensions de ce pousseur géant :

Nombre des roues	12
Diamètre des roues	1 mètre 092
Distance entre les centres des essieux	1 — 200
Base des roues	5 — 953
Diamètre du cylindre	0 — 508
Course du piston	0 — 660
Longueur de la bielle principale	3 — 488
Longueur des lumières de vapeur	0 — 476
Largeur des lumières de vapeur	0 — 035
Largeur des lumières d'échappement	0 — 082
Recouvrement du tiroir	0 — 0127
Diamètre de la chaudière	1 — 220
Nombre des tubes	174
Longueur des tubes	3 mètres 103
Diamètre des tubes	0 — 050
Longueur de la boite à feu à l'intérieur	2 — 736
Largeur de la boite à feu à l'intérieur	1 — 067
Hauteur de la chambre à feu	0 — 635
Surface totale de chauffe	132 mèt. carrés 900
Surface de grille	3 — 006
Longueur totale de la machine	10 mètres 945
Largeur totale	2 — 585
Hauteur depuis les rails jusqu'au sommet de la cheminée	4 — 256
Poids de la machine	45,495 kilogrammes

Les bâches à eau, au nombre de 3, sont placées une de chaque côté de la boîte à feu, au-dessous de la plate-forme, et une sur le sommet de cette boîte, avec une capacité totale de 5,550 litres. La machine est pourvue de deux injecteurs Giffard pour alimenter la chaudière. L'aire du jet d'échappement de vapeur peut varier depuis 71 jusqu'à 148 centimètres carrés.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

	Pages.
Analyse spectrale de la flamme qui s'échappe des creusets dans la conversion de la fonte en acier fondu.	625
Sur les alliages d'argent et de zinc. *E. Peligot.*	626
Sur deux nouvelles sources de caoutchouc. *O. Buchner.*	629
Purification de l'acide sulfurique arsenical. *Blondlot.*	631
Analyse de l'acier de wolfram.	631
Vernis au sulfure de carbone.	631
Procédés de gravure en relief et en taille douce. *Dulos.*	631
Nouveau producteur de soie.	633
Traitement des résidus et déchets gras de laine et de coton. *E. Tonibee.*	633
Savon pour purifier et blanchir les chapeaux de paille et les étoffes de laine ou de soie. *Artus.*	634
Fabrication de la glace et du froid au moyen de l'éthylamine et de la méthylamine. *Tellier.*	634
Préparation du tournesol. *V. de Luynes.*	635
Rectification.	636

ARTS MÉCANIQUES.

Abattage de la houille par machines.	637
Grande locomotive américaine.	648

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.

Sur l'élimination du phosphore dans les fontes. *H. Caron*. 1
Sur le magnésium. *Sonstadt*. 2
Nouveaux moyens de traitement des minerais argentifères. *J. A. Poumaréde*. 4
Traitement des minerais pauvres de plomb oxydé ou carbonaté. *C. H. Lampadius*. 6
Alliage pour joaillerie. 29
Tuyères à eau à circulation. *H. L. Corlett*. 40
Études sur les fers et les aciers de *Cizancourt*. 65
Fabrication du fer et de l'acier avec les scories de forge. *A. L. Fleury*. . 113
Mode de moulage des lingots d'acier et autres métaux. *J. H. Johnson*. . . 114
Extraction du sulfure et du régule d'antimoine à Schleiz près Iena. *E. Reichardt*. 116
Nouveau fourneau à gaz portatif. *G. Gore*. 118
Essai des houilles. 129
De l'influence du flux sur la composition des fontes magnésiennes. *H. Caron*. 177
Sur la constitution chimique de la fonte. *Rammelsberg*. 179
Fours régénérateurs à gaz pour le travail du fer. *C. W. Siemens*. . . . 179
Procédé pour la purification ou la distillation du magnésium. *Ed. Sonstadt*. 181
Sur la préparation du plomb et de l'antimoine. *T. Richardson*. 182
Extraction de l'argent aurifère des minerais. 183
Composition et résistance du sterrométal. 194
Nouveau mode de fabrication du fer et de l'acier. *Ad. Muller*. 225
Sur les riblons et rognures de l'acier. *Bessemer*. 227

Pages.

Sur le sable de moulage. *K. Karmarsch*. 229
Sur la stibiconise, oxyde d'antimoine natif de Borneo. *T. L. Phipson*. . . 248
Conduite économique des cubilots. . 261
Sur le rôle que joue le titane dans la fonte et l'acier. *Riley*. 289
Mode de traitement des fontes crues et moulées. *R. Mushet*. 290
Nouveau modèle de cubilot. *A. P. Price*. 291
Alliages pour boites de montres et chronomètres de poche. *B.* et *C. Reid*. 292
Dosage du carbone dans les fers et les aciers. *V. Eggertz*. 337
Sur la marche des phénomènes chimiques dans le puddlage du fer. *Drassdo*. 401
Fabrication de l'acier fondu. *R. Mushet*. 449
Fours à coke et à gaz combinés. *G. Stevens*. 452
Description des hauts fourneaux de Grosmont. *H. C. Coulthard*. . . . 561
Sur l'extraction du Nickel. 566
Sur le magnésium. 569
Nouvel appareil de grillage des sulfures de cuivre, de zinc, etc. . . . 570
Puddlage du fer par machine. . . . 575
Analyse spectrale de la flamme qui s'échappe des creusets dans la conversion de la fonte en acier fondu. 625
Sur les alliages d'argent et de zinc. *E. Peligot*. 626
Analyse de l'acier de wolfram. . . . 631

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres subtances par voie galvanique, dorure, argenture.*

Cuivrage des surfaces métalliques. *C. L. F. Oudry*. 10
Argenture du verre et de la porcelaine. *P. R. Unger*. 30
Procédé de cuivrage et d'argenture du fer. *Souchier*. 67
Perfectionnement dans l'étamage, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

plombage, le zincage des métaux. *X. F. Girard*. 450
Sur l'acieration des planches de cuivre gravées. *Varrentrapp*. 531
Réduction du chlorure d'argent. *C. Brunner*. 591
Procédé de gravure en relief et en taille douce. *Dulos*. 631

3. *Fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Chauffage des fours de verrerie par les gaz des fours à coke. *J. Venini*. . . 72
Sur la zéiodélite. *A. Vogel*. 74
Mémoire sur les vitraux peints. *E. Chevreul*. . . . . 184—257
Nouveau mode de glaçure des objets céramiques. 308
Sur les fours régénérateurs pour verreries. 405
Four de verrerie chauffé au gaz. *Th. Warren*. 453
Perfectionnement dans le moulage des objets céramiques. *Durand*. 454
Fabrication économique de la zéiodélite. *A. Rabe*. 456
Sur les verres efflorescents et déliquescents. *R. Weber*. 574

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Recherches chimiques sur la teinture. *E. Chevreul*. 16
Préparation industrielle de l'orcine. *V. de Luynes*. 21
Sur la matière colorante du Brassica-purpurea. *F. Jean*. 21
Sur le blanchiment des fils de lin dans le vide. *C. Sprengel*. 23
Mordant de fer pour la teinture. . . 25
Rouge et jaune d'aniline. *H. Schiff*. . 27
Teinture de la laine. *P. W. Reuter*. . 29
Appareil à laver les laines ou autres matières animales. *J. Holden*. . . . 75
Procédé économique pour cuire la soie pour noirs et autres couleurs. *Gillet* et *Tabourin*. 76
Sur l'application du henné à la teinture de la soie en noir et à l'impression sur étoffes et sur papier. *Gillet* et *Tabourin*. 77
Fabrication d'un bleu pur. *J. A. Schlumberger*. 78
Fabrication de la couleur Magenta. *D. Dawson*. 78
Préparation de l'aniline. *Al. Kremer*. 79
Examen de la munjeet du commerce ou garance des Indes Orientales. *F. Stenhouse*. 121
Sur les matières colorantes dérivées de la naphtylamine. *H. Schiff*. . . . 304
Couleur pour la teinture et l'impression. *C. H. G. Williams*. 304
Fabrication de couleurs rouge et orange. *H. Perkin*. 307
Préparation de la fuchsine cristallisée. *Habebank*. 308

Pages.

Matière colorante jaune préparée avec la naphtaline. 365
Préparation de couleurs rouge, pourpre ou autres avec la binitronaphtaline. *W. L. Scott*. 365
Couleur bleue pour la teinture et l'impression. *E. C. Nicholson*. 366
Bleu d'aniline sur soie, laine et coton. 366
Traitement du violet dérivé des essences de goudron. *P. Clavel*. 367
Chromogène. 368
Sur les matières colorantes contenues dans la garance d'Alsace. *P. Schutzenberger* et *H. Schiffer*. 457
Matériaux pour servir à la connaissance de la laine et de ses éléments. *H. Grothe*. 459
Recherches sur la laine et la soie. *H. Grothe*. 463
Impression mosaïque. *Ed. Knecht*. . 479
Préparation de la toluidine. *H. Müller*. 586
Fabrication du rouge d'aniline par l'acide antimonique. *C. Sieberg*. . 587
Sur la carbocarmine, nouvelle matière colorante. *H. Vohl*. 590
Couleurs nouvelles pour la teinture et l'impression. *A. W. Hofmann*. . 592
Vernis au sulfure de carbone. . . . 631
Nouveau producteur de soie. 633

5. *Produits chimiques, alcalimétrie chlorométrie, alcoométrie, ciment, distillation, pyrotechnie.*

Nouveau procédé de fabrication du prussiate de potasse avec les sels ammoniacaux. *H. Fleck*. . . . 11—68
De la fabrication de la soude avec la Withérite. *G. Hoffacker*. 71
Purification des flegmes, alcools mauvais goût et petites eaux dans la distillation des betteraves, pommes de terre, grains, etc. *Ortlieb*. . . . 83
Exploitation industrielle des vinasses de mélasses de betteraves. 84
Fabrication directe avec les minerais de l'oxide blanc de zinc. *G. Darlington*. 114
Production de la soude par les sulfures. *Thibierge*. 120
Préparation du cuivre dans un grand état de division: *H. Schiff*. 130
Sur le tartre brut et ses sophistications. *G. Schnitzer*. 131
Table de correspondance des degrés de l'hydromètre de Sykes avec ceux de l'alcoomètre centésimal. 135
Préparation de l'alcool extrait des matières animales. *Prin*. 140
Préparation du jaune et du rouge de chrome. *J. Fanzoi*. 184
Fabrication de l'aluminate de soude et de potasse. *C. Cochrane*. . . . 195
Détermination de la valeur des potasses du commerce. *H. Grüneberg*. . 231
Note sur un réactif nouveau propre à déceler la présence du chlore dans les produits industriels. *A. Gélis*. . 236
Mode de fabrication du chlore, du chlorure de chaux, du carbonate de soude cristallisé et du sulfate de fer. *Th. Macfarlane*. 237

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Quantités d'hypochlorite de chaux pour produire des solutions de différentes densités. *T. W. Keates.* 242—646
Sur le mode le plus avantageux de préparation du permanganate de potasse. *R. Böttger.* 243
Allumettes chimiques sans phosphore. *H. Peltzer.* 244
Mode de production du verdet. *L. C. Jonas.* 247
Combinaison de travail pour la distillation des grains mélangés avec la betterave. *H. Champonois.* 250
Machine à fabriquer le gluten. *M. Knobloch* et *A. Beyhl.* 298
Préparation du fer divisé dans la fabrication de l'aniline et de la naphtylamine. *J. Dale* et *G. Bischof.* . 307
Mode de fabrication des bichromates alcalins ou autres. *C. P. E. Poussier.* 343
Préparation des bromures alcalins. *F. Klein.* 346
Transformation du sel marin en sulfate de soude au moyen du gypse. *E. F. Anthon.* 347
Appareil propre à la fabrication du soufre raffiné. *Clément.* 403
Fabrication et purification de l'acide oxalique. . . . . 407—408
Procédé pour utiliser les résidus d'oxysulfure de calcium. *P. A. Fabre.* . 572
Fabrication de l'acide oxalique et de matières colorantes jaune et orangé. *J. W. Slater.* 591
Purification de l'acide sulfurique arsenical. *Blondlot* 631
Préparation du tournesol. *V. de Luynes.* 635

6. Tannage, préparation des peaux, des cuirs, rouissage et apprêt des matières textiles, etc.

Système nouveau et rapide de tannage des peaux. *A. F. Menard.* . 28
Sur le dosage volumétrique du tannin au moyen de l'émétique. *Gerland.* 241
Teinture des cuirs de Russie rouges. *J. Wagmeister.* 246
Vernis applicable sur les peaux. *Roubien.* 302

7. Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, au gaz, savons, noirs végétal et animal, etc.

Nouveau procédé de saponification. *Merle.* 190
Appareil pour extraire des échantillons de jus de betteraves des appareils évaporatoires. 249
Mode de préparation des matières amylacées destinées à subir la fermentation et la distillation. 251
Sur la photométrie et la relation entre les éléments du gaz d'éclairage et le développement de la lumière. *G. M. Blochmann.* 253
Nouvel appareil pour extraire les matières grasses et les huiles au moyen du sulfure de carbone. *G. Lunge.* . 293

Pages

Nouvel élaiomètre. *A. Vogel.* 297
Analyse des huiles à l'état de pureté. 351
Préparation des acides gras. 352
Appareil combiné à gaz et valve centrale sèche. *G. Bower* et *Hollingshead.* 417
Sur la glycérine, ses divers rapports et ses applications industrielles. *V. Kletzinsky.* . . . . . 412—468—522
Combustible pour la fabrication du gaz d'éclairage. 531
Fabrication des acides gras propres à la confection des bougies et des savons. *H. Mège-Mouriès.* 525
Moyens d'utiliser les produits de la distillation de la houille. *Pernolet.* 577
Traitement des résidus et déchets gras de laine et de coton. *E. Tonybee.* . 633
Savon pour purifier et blanchir les chapeaux de paille et les étoffes de laine ou de soie. *Artus.* 634

8. Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.

Perfectionnement dans la fabrication du papier. *E. Lloyd.* 80
Nouvelles observations sur le dosage du sucre au moyen du tartrate cupro-potassique. 125
Sur les pertes qui ont lieu dans la fabrication du sucre brut de betteraves. *A. Frank.* 127
Action de la lumière sur une solution de sucre interverti. 138
Condenseur en toile métallique pour les fabriques de sucre. *Fallize.* . . 187
Production de sucres bruts de bon goût et de consommation directe par le filtre gras. *L. Kessler.* 188
Mode de fabrication du glucose. *F. Anthon.* 193
Appareil de macération à circulation pour les substances végétales fibreuses destinées à faire de la pâte à papier. *W. Clark.* 200
Appareil à faire le vide dans les machines à fabriquer le papier. *W. Clark.* 205
Appareil à épurer les pâtes à papier. *C. E. Amos.* 245
Sur les diverses sortes de copal. *C. H. Worlee.* 347
Procédés d'extraction du sucre de *MM. Périer* et *Possoz.* 335
Sur la purification des jus simples ou concentrés par l'alcool dans la fabrication du sucre. *C. Stammer.* . . . 408
Saccharification des grains entiers. . 422
Sur les copals d'Asie. *C. Cooke.* . . . 464
Condenseur pour les fabriques de sucre. 472
Nouveau mode de fabrication du sucre. *Al. Rabe.* 515
Sur la construction des saccharomètres. *G. Th. Gerlach.* . . . . 517—581
De l'origine des mélasses. *C. Stammer.* 578
Procédé pour reconnaître la richesse des sucres cristallisés. *Dumas.* . . 586
Sur deux nouvelles sources de caoutchouc. *O. Buchner.* 629

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. *Économie domestique et rurale.*

Pages.

Nouveau pétrin. *A. Sezille*. 82
Mode de traitement du maïs. 83
Amélioration des liéges et bouchons employés à boucher les boissons gazeuzes et les vins de Champagne mousseux. *Haunet*. 84
Emploi des sulfites et hyposulfites pour prévenir la maladie des vers à soie. 131
Sur l'utilité et les inconvénients des cuvages prolongés dans la fabrication du vin. *Bechamp*. 191
Action de l'oygène sur le vin. *Berthelot*. 252
Études sur les vins. *L. Pasteur*. 299—360, 420—473
De l'influence de l'oxigène de l'air dans la vinification. *L. Pasteur*. . 299
Sur la fermentation acétique. *Blondeau*. 304
Principe amer du houblon. 304
Le vin est-il le résultat d'un ferment unique ?. 362
De l'emploi des appareils centrifuges dans la fabrication du vin. *Ad. Reihlen*. 262
Conservation des substances animales. 367
Four de boulangerie chauffé au lignite. *R. Schmidt*. 521
Perfectionnements dans la fabrication de la bière. *H. Teulon*. 592
Fabrication de la glace et du froid au moyen de l'éthylamine et de la méthylamine. *Tellier*. 644

10. *Objets divers.*

Sur la capacité chimique de résistance du plomb et de ses alliages avec l'étain à l'action d'un courant de vapeur. *J. C. Lermer*. 7
Peinture au cuivre. *C. F. L. Oudry*. . 9
Sur la manière dont les gommes-dextrines et la gomme arabique se comportent vis-à-vis l'albumine d'œuf. *Gunsberg*. 26
Encre pour la télégraphie électrique. *L. Croc*. 30
Sur l'emploi du savon dans les eaux chargées de bicarbonate de chaux. *Wagner*. 139
Sur l'ivoire végétal. *Phipson*. 303
Note sur l'assainissement de l'air par la vaporisation de l'eau. *A. Morin*. 305
Sur la permeabilité du fer pour les gaz à haute température. 341
Nouvelle source continue d'ozone. *R. Böttger*. 364
Action de l'oxigène sur plusieurs substances. *R. Böttger*. 368
Appareil à générer l'acide carbonique. *A. Morel*. 529
Procédé pour raviver l'écriture presque effacée. *Ed. Moride*. 594

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, à air, caloriques, etc.*

Sur les machines multiples. 91
Propulseur à jet d'eau pour les navires. 156
Nouvelle méthode pour jauger les fluides. *Th. Shlœsing*. 278
Sur la roue turbine. 375
Meilleure disposition à donner au frein de Prony dans les expériences sur les machines moteurs. *H. Tresca*. 391
Sur les conditions à remplir dans l'emploi du frein dynamométrique. *Kretz*. 433
Machine calorique de Roper. 434
Disposition mécanique pour la transformation des mouvements. *R. Teichmann*. 482

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles de navigation, chemin de fer, etc.*

Sur les explosions des machines à vapeur. 148
Appareil pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur et les accidents de chemins de fer. *A. Achard*. 150
Sur une garniture de piston pour machines à vapeur et pompe. *G. M. Miller*. 208
Piston suédois pour machines à vapeur. *Nystrom*. 271
Sur une garniture de piston des machines à vapeur et des pompes. *G. M. Miller*. 271
Soupapes nouvelles. *W. West*. . . . 275
Pilote perfectionné pour les chemins de fer. *E.* et *A. Wyckoff*. 277
Appareil de purge. *W. L. Ray*. . . . 277
Machines à vapeur verticales. *Hermann-Lachappelle* et *Ch. Glower*. . 311
Locomobile pour sondages, forages et extraction. *A. Barclay*. 317
Manomètre différentiel. *C. J. Progasky*. 319
Graisseur pour machines à vapeur. *Roscoe*. 320
Chauffage au gaz des chaudières à vapeur. 327
Nouveau tiroir équilibré pour machines à vapeur. *E. R. Walker*. . . . 378
Indicateur perfectionné. *Kuhne*. . . 380
Note sur de nouvelles machines locomotives pour la traction sur fortes rampes. *Combes*. 381
Les chemins de fer perfectionnés. . . 383
Expériences relatives aux chaudières à vapeur. *E. Burnat*. 428
Locomotives mues par l'air chaud. *Burdin*. 487
Sur les machines à haute et basse pression combinées. 491
Conservation des chaudières à vapeur. *H. Wilde*. 544

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

De l'emploi d'un tender auxiliaire sur les chemins de fer. 544
Machines à vapeur à double et triple cylindre. *F. H. Wenham*. 542
Sur les machines à haute et basse pression combinées. 605
Grande locomotive américaine . . . 618

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Nouvelles machines à forger le fer et autres metaux. *Haswell, Shanks* et *Kohn, E. B. Wilson*. 40
Presse hydraulique à forger et façonner les métaux. *H. Bessemer*. . . 87
Machines à percer les moyeux et à faire les tenons ou broches des raies. *L. A. Dole*. 89
Coussinets Philippi. 90
Mode de fabrication des enclumes. *J. Duchesme, A. Rey* et *E. Muaux*. 117
Machine à raboter double. *J. Fletcher* et *T. W. Fuller*. 144
Nouvelles grues perfectionnées. *J. Chrétien*. 145
Montage des meules à aiguiser. . . 145
Fabrication mécanique des armes de guerre portatives. 152
Appareil à alimenter les cisailles qui découpent les clous dans la tôle. *J. S. Fisk*. 205
Crochet gouge pour le fer et l'acier. 212
Machine hydraulique et portative à poinçonner. *J. Tangye*. 262
Nouvelle machine à moletter. . . . 264
Mode de forage, étirage et laminage des métaux. 265
Machines à percer. *Shanks* 309
Nouveau touret à rochet. *T. A. Weston*. 321
Accouplement articulé pour laminoir. *C. Schattenbrand*. 373
Machines-outils hydrauliques. *J. Tangye*. 376
Filière à guide. *W. Eades*. 391
Fabrication des tubes en cuivre et en alliages. *J. J. Laveissière*. 392
Sur le travail des grosses pièces de forge. *Muir*. 426
Dispositions nouvelles pour le mouvement des alesoirs. *B. Berghausen*. 485
Nouveau marteau pneumatique. *Walton*. 486
Machine à fabriquer les aiguilles des métiers à tricoter *T. Sands*. . . . 536
Machine à couper, poinçonner et river les métaux. *H. Ronald*. 538
Machine à percer les ardoises. *Al. Webster*. 540
Appareil à casser et broyer les quartz, les minerais et autres substances dures. *J. Mosheimer*. 551
Perfectionnements dans les marteaux-pilons. *J. Sturgeon*. 595
Machines à courber les plaques en fer. *Daglish* et *Windas*. 596
Laminoir pour le polissage des tôles. *B. Lauth*. 598
Fabrication des tubes en acier. . . . 598

Pages.

Nouvelle clef universelle. *Schwarzkopff*. 601
Presse à emballer les denrées agricoles. 603
Machine à percer, creuser et forer les roches. *E. G. Crease*. 604

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.*

Appareil à ouvrir et nettoyer le coton. 31
Machine à bobiner. *D. Chalmers*. . . 32
Métiers de tissage atmosphériques. *C. W. Harrison*. 35
Impression des tissus et étoffes feutrées. *R. A. Ronald*. 37
Ailettes pour métiers de filature. *J. Roberts*. 85
Moyen pour maintenir les chaînes de tissage dans un état de tension uniforme. *J. King* et *J. Partington*. . 86
Vaporisage des cotons. *J. Holt*. . . 141
Perfectionnement apporté aux machines à carder le coton et autres matières filamenteuses. *J. Taylor*. . . 142
Machine à plier et mesurer les tissus. *W. Mould*. 143
Machine à canneler en hélice les cylindres de filature. *J.* et *W. Lord*. 198
Machines à empointer et compter les aiguilles. *K. Karmarsch* 266
Renseignements sur le mâ ou chanvre de Chine. 353
Machine à espader le lin, le chanvre et autres matières. *C. Mertens*. . . 369
Machine à canneler en hélice les cylindres de filature. 370
Description du métier de filature de MM. Sykes. *F. Kick*. 423
Perfectionnements dans les machines à peigner le coton. *J. M. Heterington*. 481
Nouveau secteur mécanique. 504
Métiers pour la fabrication du tissus à poil. *A. Phillips*. 533

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerics, chauffages, etc.*

Nouvelles machines soufflantes à cylindre à haute et basse pression. *Leyser* et *Stiehler*. 45
Sur la fumivorité. *E. Burnat*. . . 51 — 98
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation. *F. Kuhlmann*. . . . . 53—101—206 325—476
Rapport sur un mémoire de M. Bazin, sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. . . 93—157—210 322—385
Plans inclinés pour les canaux. . . . 159
Machine à fabriquer les briques. *J. Cowley*. 269
Emploi du bronze d'aluminium dans les machines. 280
Palan à encliquetage. *I. E. Palmer*. 321
Appareil pour la mesure exacte du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

tirage dans les fours et fourneaux. *C. List.* 388
Sur les gaz que produisent les diverses qualités de houille sous l'influence de la chaleur. *De Commines de Marsilly.* 415
Conservation des bois par l'huile lourde de goudron, dite huile creosotée. *Rottier.* 438
Expériences sur les fermes en fer forgé. *W. Fairbairn.* 496
Machine à casser les pierres, les minerais. *Blake.* 501
Perfectionnements dans les fourneaux à vent. *E. Brown-Wilson.* 513
Appareil à essorer et faire sécher la tourbe. *E. Newcommen.* 514
Mode de chauffage à l'air comprimé. *B. Shillito* et *D. Moor.* 546
Compteur d'eau. *G. Kober.* 548
Note sur le mouvement de l'eau dans les canaux. *A. Morin.* . . . . 549—614
Nouveau ventilateur. *G. Schiele.* . . . 602
Sur la cagniardelle et les soufflerie à cylindre. *E. Stetefeldt.* 611
Abattage de la houille par machines. 637

6. *Objets divers.*

Clous et chevilles en laiton découpés. 103

Pages.

Application de l'air comprimé à diverses industries. 197
Pince à donner la voie aux scies. *O. Newton.* 212
Pince à couper les tubes et les tuyaux en métal. 213
Conservation des vaisseaux blindés et autres. 213
Tunnel sous un lac. 327
Économie dans la main-d'œuvre. . . 328
Recherches expérimentales sur la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur. *H. Tresca* et *Th. Laboulaye.* 431
Comparaison des rendements dynamiques des bouches à feu et des machines à vapeur. *Martin de Brette.* 433
Procédé nouveau pour déterminer le degré de dureté des divers aciers. *A. de Waltenhofen.* 436

7. *Bibliographie.*

Dictionnaire, général des tissus. *Bezon.* 55
Passage des Alpes de Bardonnèche à Modane. 162

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abattage de la houille par machines. . . 637
Accouplement articulé pour laminoirs. . . 373
Acétate neutre de cuivre, préparation. . . 247
Achard (A.), explosion des chaudières à vapeur 150
Acide antimonique, pour préparer le rouge d'aniline 587
—— carbonique, appareil à le générer. . 529
—— oxalique, fabrication . . . . . 407—591
——— purification. 408
—— sulfurique, fabrication . . . . 570—631
Acides gras, préparation. . . . . 362—525
Acier, fabrication avec les scories de forges. 113
—— moulage des lingots 114
—— mode de fabrication 225
—— emploi des riblons 227
—— rôle du titane 289
—— dosage du carbone. 337
—— fondu, fabrication 449
—— analyse spectrale de la flamme. . . . 625
—— de wolfram. 631
Aciération des planches de cuivre gravées. 531
Aciers, études. 65
—— déterminer leur dureté 436
Aiguilles, machines à empointer et compter. 266
—— à tricoter, fabrication et perfectionnements. 536
Ailette de métier de filature 85
Air comprimé, applications diverses. . . . 197
—— assainissement. 305
—— comprimé pour chauffage. 546
Albumine d'œuf et gommes. 26
Alcool de matières animales 140
—— pour la purification des sucres. . . . 408
Alcools, purification 83
Alcoomètre, correspondance avec l'hydromètre de Sykes. 133
Alésoirs, nouvelle disposition. 485
Alliage pour la joaillerie. 29
Alliages de plomb et d'étain, résistance à l'action de la vapeur. 7
—— pour boîtes de montres. 292
—— d'argent et de zinc. 626
Allumettes chimiques sans phosphore. . . 244
Alpes, passage. 162
Aluminate de soude et de potasse, fabrication 195
Alvaro-Reynoso, extraction du sucre. . . 355
Amos (C.-E.), appareil à épurer les pâtes à papier 245
Analyse spectrale de la flamme des creusets. 625
Aniline, préparation. . . . . 79—307
—— fabrication du rouge 587
Antimoine, extraction du sulfure et du régule 116
—— séparation du plomb 182
Anthon (E.-F.), fabrication du glucose. . 195
—— préparation du sulfate de soude . . . 347
Appareil à ouvrir et nettoyer le coton. . . 31
—— à laver les laines. 75
—— de macération pour la pâte à papier. 200
—— à faire le vide dans la machine à papier. 203
—— à alimenter les cisailles. 205
—— à épurer les pâtes à papier. 245
—— pour extraire des échantillons de jus de betteraves. 249
Appareil de purge. 277
—— pour extraire les matières grasses. . 293
—— centrifuge pour fabriquer les vins. . 362
—— pour la fabrication du soufre 403
—— combiné à gaz. 417
Appareil à essorer la tourbe. 514
—— à générer l'acide carbonique. 529
—— à casser et broyer les quarz, minerais. 551
—— de grillage pour les sulfures. 570
Appareils évaporatoires, pour en extraire des échantillons. 249
—— pour mesurer la force de tirage dans les fourneaux 388
Ardoises, machines à percer. 540
Argent aurifère, extraction. 183
—— action de son oxyde 368
—— alliage avec le zinc. 625
Argenture du verre et de la porcelaine. . 30
—— du fer. 67
Armes de guerre portatives, fabrication. . 152

B

Barclay (A.), locomobiles pour sondages, forages et extraction. 317
Bazin, mouvement de l'eau dans les canaux découverts. . . . . 93—157—210—322—385
Béchamp, cuvages prolongés des vins. . . 191
Berghausen (B.), disposition des alésoires. 485
Berthelot, action de l'oxygène sur le vin. 252
Bessemer (H.), presse hydraulique à forger les métaux 87
—— emploi des riblons d'acier. 227
Betteraves, distillation. 83
—— exploitation des vinasses de mélasses. 84
—— pertes dans la fabrication du sucre. . 127
—— distillation avec les grains. 250
Beyhl (A.), machines à fabriquer le gluten. 298
Bezon, Dictionnaire des tissus. 55
Bichromates alcalins, fabrication. 343
Bière, fabrication. 592
Binitronaphtaline, couleurs rouge et pourpre. 365
Bischof (G.), préparation du fer divisé. . . 307
Blake, machine à casser les pierres et les minerais. 504
Bleu pur, fabrication. 78
—— d'aniline. 366
Blochmann (G. M.), sur la photométrie. . 253
Blondeau, fermentation acétique. 304
Blondlot, purification de l'acide sulfurique. 631
Bois, conservation. 438
Boissons gazeuses, bouchons. 84
Boîtes de montres, alliages. 292
Böttger (R.), préparation du permanganate de potasse. 243
—— source continue d'ozone. 364
—— action de l'oxyde d'argent. 368
Bouches à feu, rendement dynamique. . . 433
Bouchons, améliorations. 84
Bougies, fabrication. 525
Bower (G.), appareil combiné à gaz. . . . 417
Brassica purpurea, matière colorante . . 21
Briques, machine à fabriquer. 269
Bromures, préparation. 346
Bronze d'aluminium 280

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peges.

Brown-Wilson (E.), fourneaux à vent. . 513
Brunner (C.), réduction du chlorure d'argent 591
Burdin, locomotives à air chaud 487
Buchner (O.), nouvelles sources de caoutchouc. 629
Burnat (E.), fumivorité. . . . . 51—198
—— expériences sur les chaudières à vapeur 428

C

Cagniardelle et soufflerie à cylindres. . . 611
Canaux découverts, mouvements de l'eau. 93
157—210—322—385—549—614
—— plans inclinés. 159
Caoutchouc, nouvelles sources. 629
Carbocarbine, matière colorante. 590
Carbonate de soude, fabrication. 237
Carbone, dosage dans les fers et aciers. . 337
Caron (H.), élimination du phosphore des fontes. 1
—— influence du flux sur les fontes. . . . 177
Carrett, abattage de la houille. 646
Chaines de tissage, tension uniforme. . . . 86
Chaleur, équivalent mécanique. 431
Chalmers (D.), machine à bobiner. . . . 32
Champonois (H.), distillation des grains et des betteraves. 250
Chanvre, machine a espader. 369
Chapeaux de paille, savon à blanchir. . . . 634
Chaudières à vapeur, explosions. . . 148—150
——— chauffage au gaz. 327
——— expériences. 428
——— conservation. 544
Chauffage au gaz des fours de verrerie. . 72
——— des chaudières à vapeur. 327
—— à l'air comprimé. 546
Chemins de fer, explosions des chaudières à vapeur. 150
—— pilote. 277
—— perfectionnés. 383
—— tender auxiliaire. 544
Chevilles en laiton découpées. 103
Chevreul (E-), recherches chimiques sur la teinture. 16
—— vitraux peints. . . . . 184—257
Chlore, réactif pour le déceler. 236
—— fabrication. 237
Chlorure de chaux, fabrication. 237
—— d'argent, réduction 591
Chrétien (F.), grues nouvelles. 145
Chrome, préparation du jaune et du rouge. 184
Chromogène. 368
Cisailles, appareil d'alimentation. 205
Cizancourt (de.), études sur les fers et les aciers. 65
Clark (H.), appareil de macération pour le papier. 200
—— appareil à faire le vide dans la machine à papier. 203
Clavel (P.), violet des essences de goudron. 367
Clé universelle. 604
Clément, fabrication du soufre raffiné. . . 403
Clous en laiton découpés. 103
—— appareil à les découper. 205
Cochrane (C.), aluminate de soude et de potasse. 195
Coke, four. 452
—— procédé de fabrication. 557
Combes, machines locomotives nouvelles. 381
Combustible pour gaz d'éclairage. 531
Commaille, dosage du cuivre. 6
Commines de Marsilly (de.), gaz des diverses qualités de houilles. 415
Compteur d'eau. 548
Condensateur pour fabriques de sucre. . 187
—472
Cooke (C.), copals d'asie. 464
Copals, diverses sortes. 347
—— d'asie 464
Corlett (H. L.), tuyères à eau à circulation. 40
Coton, appareil à ouvrir et nettoyer. . . 31

Pages.

Coton, vaporisage. 141
—— cardage. 142
—— teint en bleu d'aniline. 366
—— machines à peigner. 481
—— traitement des déchets 633
Couleur Magenta, fabrication. 78
—— pour teinture et impression. 304
—— bleue pour la teinture et l'impression 566
Couleurs rouge et orange, fabrication. . . 307
—— préparées avec la binitronaphtaline. 365
—— nouvelles. 592
Coulthard (H. C.), hauts fourneaux . . . 561
Coussinets Philippi. 90
Cowley (J.) machine à fabriquer les briques. 269
Crease (E. B.), machine à percer les roches. 604
Creusets, analyse spectrale de la flamme. . 625
Croc (L.), encre pour la télégraphie électrique. 30
Crochet-gouge. 212
Cubilot, nouveau modèle. 291
—— conduite économique. 261
Cuirs de Russie rouges, teinture. 246
Cuivrage des surfaces métalliques. 10
—— du fer. 67
Cuivre, dosage. 6
—— peinture. 9
—— dans un grand état de division. . . 130
—— gravé, aciération. 531
—— grillage des sulfures. 570
Cuvage prolongé des vins. 191
Cylindres de filature, cannelés en hélice. 198
—370

D

Daglish, machines à courber les plaques en fer. 596
Dale (F.) préparation du fer divisé. . . . 307
Darlington (F.), fabrication de l'oxyde blanc de zinc 114
Dawson (D.), couleur Magenta. 78
Déchets de laine et coton, traitement. . . 633
Denrées agricoles, presse à emballer. . . 603
Dictionnaire des tissus. 55
Distillation, purification des flegmes, petites eaux etc. 83
—— des grains et des betteraves. 250
—— préparation des matières amylacées. 551
—— de la houille. 577
Dole (L. A.), machines à percer les moyeux et faire les tenons des roues. 89
Donald (A.), machine à couper, poinçonner et river les métaux. 538
Donisthorpe, abattage de la houille par machines. . . . . 637—641
Drassdo, phénomènes chimiques du puddlage. 401
Duchesme (L F.). fabrication des enclumes. 117
Dulos, gravure en relief et en taille douce. 631
Dumas, procédé pour reconnaître la richesse des sucres. 586
Durand, moulage des objets céramiques. 454
Dureté des aciers. 436

E

Eades (W.), filière à guide. 394
Eau, mouvement dans les canaux découverts. . 93—157—210—322—385—549—614
Eaux chargées de bicarbonate de chaux, emploi du savon. 139
Economie dans la main d'œuvre. 328
Ecriture, procédé pour la raviver. 594
Eggertz (V.), dosage du carbone 337
Elaiomètre nouveau 297
Emétique pour doser le tanin. 241
Enclumes, fabrication. 117
Encre pour la télégraphie électrique. . . 30
Equivalent mécanique de la chaleur. . . . 431
Etain allié au plomb, résistance à la vapeur. 7
Etamage des métaux. 450
Etirage des métaux. 265

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Etoffes feutrées, impression. 37
—— savon à blanchir. 634
—— teinture et impression au henné. . . 77
Essences de goudron, violet dérivé. . . . 367
Ethylamine, fabrication de la glace. . . . 634
Explosions de chaudières à vapeur. . 148—150
Extraction par locomobile. 317

F

Fabre (P. A.), procédé pour utiliser l'oxysulfure de calcium. 572
Fairbain (W.), fermes en fer forgé, expériences. 496
Fallize, condensateur pour les fabriques de sucre. 187
Fanzoi (F.), préparation du jaune et du rouge de chrome. 184
Ferment des vins. 362
Fermentation alcoolique. 191
—— préparation des matières amylacées. . 251
—— acétique. 301
Fermes en fer forgé, expériences. 496
Fer, machines à forger. 40
—— cuivrage et argenture. 67
—— fabrication avec les scories de forges. 113
—— fours regénérateurs à gaz. 179
—— crochet-gouge. 212
—— mode de fabrication. 225
—— très-divisé, préparation. 307
—— dosage du carbone. 337
—— perméabilité pour les gaz. 341
—— phénomènes chimiques du puddlage. 401
—— puddlage par machine. 571
Fers, études. 65
Fils de lin, blanchiment. 23
Filaturé, cylindres cannelés en hélice. . . 198
Filière à guide. 391
Filtre gras, pour la production du sucre. . 188
Fisk (J. S.) appareil à alimenter les cisailles. 905
Firth (W.), abattage de la houille. 637—641
Flammé des creusets, analyse spectrale. . . 625
Fleck (H.), fabrication du prussiate de potasse. . . . . 11—68
Flegmes, purification. 83
Pletcher (J.), machine à raboter double. . 144
Fleury (A. L.), fer et acier de scories de forges. 113
Fluides, mode de jaugeage 278
Flux, influence sur la composition des fontes. 177
Fontes, élimination du phosphore. 1
—— constitution chimique 179
—— rôle du titane. 289
—— influence du flux. 177
—— crues et moulées, traitement. . . . 290
—— analyse spectrale de la flamme. . . . 625
Forage des métaux. 265
Forages par locomobile. 317
Force vive, expériences. 496
Four de verrerie chauffé au gaz. 453
—— de boulangerie chauffé au lignite. . . 521
Fourneau portatif à gaz. 118
Fournaux et fours, mesure du tirage. . . 388
—— à vent, perfectionnements. 513
Fours de verrerie, chauffage au gaz. . . . 72
—— régénérateurs pour verreries. . . . 405
—— régénérateurs à gaz pour le fer. . . 179
—— à coke et à gaz combinés. 452
Franck (A. D.), pertes dans la fabrication du sucre de betteraves. 127
Frein dynamométrique, disposition. . . . 391
—— conditions à remplir. 433
Fuchsine, préparation. 308
Fuller (T. W.), machine à raboter double. 144
Fumivorité. . . . . 51—98

G

Garance des Indes orientales, examen. . . 121
—— d'Alsace, matières colorantes. . . . 457
Garniture de pistons 208

Pages.

Gaz pour chauffer les chaudières à vapeur. 327
—— perméabilité dans le fer. 351
—— d'éclairage. 253
—— des diverses qualités de houille. . 415
—— appareil combiné. 447
—— four. 452
—— combustible. 534
Gélis (A.), réactif pour déceler le chlore. . 236
Gerlach (G. Rh.), construction des saccharomètres. . . . . 517—584
Gerland, dosage volumétrique du tannin. 244
Gillet, cuisson des soies. 76
—— applicatlon du henné à la teinture. . 77
Girard (D.), roue turbine. 375
Girard (X. G.), étamage, plombage, zingage des métaux 450
Glace, fabrication avec l'éthylamine. . . . 634
Glaçure pour objets céramiques. 308
Glower (Ch.), machines à vapeur verticales. 311
Glucose, fabrication. 195
Gluten, machine de fabrication. 298
Glycérine, ses applications. . . 412—468—522
Gommes à l'albumine d'œuf. 26
Gore (G.), fourneau portatif à gaz. . . . 118
Goudron, violet dérivé des essences. . . . 367
Grains, distillation. 83
—— distillation avec les betteraves . . . 250
—— sacharification. 422
Graisseur pour machines à vapeur. . . . 320
Grande locomotive américaine. 648
Gravure en relief et en taille douce. . . . 631
Grothe (H.), la laine et ses éléments. . . 459
—— recherches sur la laine et la soie . . 463
Grues nouvelles. 145
Grüneberg (H.), valeur des potasses du commerce. 234
Gunsberg. gommes à l'albumine d'œuf. . . 26
Gypse pour préparer le sulfate de soude. . 347

H

Harrisson (C. W.), métiers de tissage atmosphériques. 35
Hauchcorne, analyse des huiles. 351
Haunet. amélioration des bouchons et lièges. 84
Hauts fourneaux de Grosmont. 561
Haswell, machines à forger. 42
Herman-Lachapelle, machines à vapeur verticales. 311
Heterington (J. M.), machine à peigner le coton. 481
Hoffacher (G.), fabrication de la soude. . 71
Hofmann (A. W.), couleurs nouvelles. . 592
Holden (J.), appareil à laver les laines. 75
Hollingshead, appareil combiné à gaz. . 417
Holt (J.) vaporissage des cotons. 141
Houblon, principe amer. 304
Houille, moyens d'utiliser les produits de sa distillation. 577
Houilles, essai. 129
—— diverses, qualités des gaz. 415
Huile de goudron pour la conservation des bois. 438
Huiles, appareils pour les extraire. . . . 294
—— analyse. 351
Habebank, préparation de la fuchsine. . 308
Hydromètre de Sykes correspondance avec l'alcoomètre 138
Hypochlorite de chaux, densité de ses solutions. . . . . 242—636
Hyposulfites dans la maladie des vers à soie. 131

I

Impression des tissus feutrés. 37
—— couleurs. . . . . 304—366
—— mosaïque. 479
—— couleurs nouvelles. 592
Impressions au henné. 77
Indicateur perfectionné. 380

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Industrie, application de l'air comprimé . . 197
Ivoire végétal . . . 303

J

Jaugeage des fluides . . . 278
Jaune d'aniline . . . 27
—— de chrome, préparation . . . 184
Jean (F.), matière colorante . . . 24
Jouaillerie, alliage . . . 29
Johnson (J. H.), moulage de lingots d'acier . . . 114
Jonas (L. C.), production du verdet . . . 147
Jones (J.), abattage de la houille par machines . . . 642
Jouvin (F. P.), conservation des vaisseaux blindés . . . 213—328
Jus de betteraves, appareil à extraire des échantillons . . . 249
—— sucrés, purification par l'alcool . . . 408

K

Karmarsch (K.), sable de moulage . . . 229
—— machine à empointer et compter les aiguilles . . . 266
Keates (T. W.), densité des solutions d'hypochlorite de chaux . . . 242—636
Kessler (L.), production du sucre par le filtre gras . . . 188
Kick (F.), métier de filature . . . 423
King (J.), tension uniforme des chaînes de tissage . . . 86
Klein (F.), préparation des bromures . . . 346
Kletzinsky (V.), application de la glycérine . . . 412—468—522
Kober (G.), compteur d'eau . . . 548
Knecht (Ed.), impression mosaïque . . . 479
Knobloch (M.), machine à fabriquer le gluten . . . 298
Kohn, machine à forger . . . 43
Kremer (Al.), préparation de l'aniline . . . 79
Kretz, frein dynamométrique . . . 433
Kuhlmann (F.), conservation des matériaux de construction et d'ornementation . . . 53—104—206—325—476
Kuhne, indicateur perfectionné . . . 380

L

Laboulaye (Th.), équivalent mécanique de la chaleur . . . 431
Laine, teinture . . . 29
—— teinte en bleu d'aniline . . . 366
—— ses éléments . . . 459
—— recherches . . . 463
—— traitement des déchets . . . 633
Laines, appareil à laver . . . 75
Laminoir pour polir les tôles . . . 598
Laiton, crochet-gouge . . . 212
Lauth (B.), laminoir à polir les tôles . . . 598
Lloyd (E.), fabrication du papier . . . 80
Laminage des métaux . . . 265
Laminoirs, accouplement articulé . . . 373
Lampadius (C.-H.), traitement des minerais pauvres de plomb . . . 6
Laveissière (J.-J.), fabrication des tubes . . . 302
Lermer (J.-C.), résistance du plomb et de ses alliages à l'action de la vapeur . . . 7
Leyser, machines soufflantes . . . 45
Liéges, améliorations . . . 84
Lignite pour chauffer les fours de boulangers . . . 521
Lin, blanchiment des fils . . . 23
—— machine à espader . . . 369
List (C.), appareil pour mesurer le tirage dans les fourneaux . . . 388
Lock, abattage de la houille . . . 646
Locomobile pour sondages, forages et extraction . . . 347
Locomotive américaine . . . 648
Locomotives nouvelles . . . 381—383

Pages.

Locomotives à air chaud . . . 487
Lord (J. et W.), machine à canneler en hélice . . . 198
Lumière, action sur le sucre de canne interverti . . . 138
—— du gaz d'éclairage . . . 253
—— de magnésium . . . 530
Lunge (G.), appareil à extraire les matières grasses . . . 293
Luynes (V. de), préparation industrielle de l'orcine . . . 21
—— préparation du tournesol . . . 635

M

Mâ, chanvre de Chine . . . 353
Machine à bobiner . . . 32
—— à plier et mesurer les tissus . . . 143
—— à raboter double . . . 144
—— à canneler en hélice . . . 198
—— à papier, appareil à faire le vide . . . 203
—— hydraulique et portative à poinçonner . . . 262
—— à moletter . . . 264
—— à empointer et compter les aiguilles . . . 266
—— à fabriquer les briques . . . 269
—— à fabriquer le gluten . . . 298
—— à espader . . . 369
—— à canneler en hélice . . . 370
—— calorique de Roper . . . 434
—— à casser les pierres . . . 501
—— à fabriquer les aiguilles de métiers à tricoter . . . 536
—— à couper, poinçonner et river les métaux . . . 538
—— à percer les ardoises . . . 540
—— à puddler le fer . . . 571
—— à percer et forer les roches . . . 604
Machines à forger le fer . . . 40
—— soufflantes à haute et basse pression . . . 45
—— à percer les moyeux et faire les tenons des roues . . . 89
—— à carder, perfectionnements . . . 142
—— outils hydrauliques . . . 376
—— locomotives nouvelles . . . 381—383
—— à peigner le coton, perfectionnement . . . 481
—— à courber les plaques en fer . . . 596
—— à percer, nouvelles . . . 309
—— à vapeur, multiples . . . 91
—— piston suédois . . . 271
—— garniture de piston . . . 271
—— garniture de piston . . . 208
—— verticale . . . 311
—— graisseur . . . 320
—— tiroir équilibré . . . 378
—— rendement dynamique . . . 433
—— à haute et basse pression combinée . . . 491—605
—— à double et triple cylindre . . . 542
—— pour l'abattage de la houille . . . 637
Macfarlane (Th.), fabrication du chlore, du chlorure de chaux, du carbonate de soude et sulfate de fer . . . 237
Magnésium, préparation . . . 2—669
—— purification . . . 181
—— lumière . . . 530
Main-d'œuvre, économie . . . 328
Maïs, mode de traitement . . . 83
Manomètre différentiel . . . 319
Marshall, abattage de la houille . . . 646
Marteau pneumatique . . . 486
—— -pilon, perfectionnement . . . 595
Martin-de Brettes, rendements dynamiques . . . 433
Matériaux de construction et d'ornementation, conservation . . . 53—104—206—325—476
Matière colorante du *brassica purpurea* . . . 21
—— colorante jaune avec la naphtaline . . . 365
Matières colorantes jaune et orange, fabrication . . . 591
—— animales, appareil à laver . . . 75
—— pour préparer l'alcool . . . 140
—— filamenteuses, cardage . . . 142

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Matières amylacées, préparation 251
—— grasses, appareil à extraire 293
—— colorantes de la naphtylamine . . . 304
——— de la garance d'Alsace. 457
Mège-Mouries (A.), fabrication des acides gras. 525
Mélasses, exploitation des vinasses. . . . 84
—— origine. 578
Menard (A. F.), tannage des peaux. . . . 28
Merle, procédé de saponification. 190
Mertens (C.) machine à espader. 369
Métaux, machines à forger. 40
—— presse hydraulique à forger. . . . 87
—— moulage des lingots. 114
—— forage, étirage, laminage. 565
—— étamage. 450
—— machine à couper, poinçonner et river. 538
Métier de filature. 423
Métiers de tissage atmosphériques. . . . 35
—— de filature, ailette. 35
—— pour tissus à poil. 533
—— à tricoter, fabrication des aiguilles. . 536
Méthylamine, fabrication de la glace. . . 634
Meules à aiguiser, montage. 145
Miller (G. M.), garniture de pistons. 208—271
Millon (E.), dosage du cuivre. 6
Minerais argentifère, traitement. 4
—— pauvres de plomb, traitement. . . . 6
—— machine à casser. 501
—— appareil à casser et briser. 551
Moor (D.), air comprimé pour chauffage. 546
Mordant de fer pour la teinture. 25
Morel (A.), appareil à générer l'acide carbonique. 529
Moride (Ed.), révivification des vieilles écritures. 594
Morin (A.), assainissement de l'air. . . . 305
——— mouvement de l'eau dans les canaux. . . . . 549—614
Mosheimer (J.), appareil à casser et briser les substances dures. 551
Mould (W.), machine à plier et mesurer les tissus. 143
Moulage des lingots d'acier. 114
—— en sable. 229
—— des objets céramiques. 454
Mouvements, transformation. 482
Moyeux, machine à percer. 89
Muaux (E.), fabrication des enclumes. . . 117
Muir, travail des grosses pièces de forges. 426
Müller (Ad.), fabrication du fer et de l'acier. 225
Müller (H.), préparation de la toluidine. . 586
Munjeet, examen. 121
Mushet (R.), traitement des fontes crues et moulées. 290
——— fabrication de l'acier fondu. . . . 449

N

Naphtaline, matière colorante jaune. . . . 365
Naphtilamine, matières colorantes. . . . 304
—— fabrication. 306
Navires, propulsion à jet d'eau. 156
Newcommen (E.) appareil à essorer la tourbe. 514
Newton (O.) pince à donner la voie aux scies 212
Nicholson (E. C.), couleur bleue 366
Nickel, extraction. 566
Noirs, procédé de cuisson des soies 76
—— au henné. 77
Nystrom, piston suédois. 274

O

Objets céramiques, glaçure. 308
——— moulage. 454
Orcine, préparation industrielle. 21
Ortlieb, purification des flegmes, alcools, etc. 89
Oudry (C. F. L.), peinture au cuivre. . . . 9
—— cuivrage des surfaces métalliques. . 10

Pages.

Oxyde blanc de zinc, fabrication. 114
—— d'antimoine natif. 248
—— d'argent, action sur diverses substances. 368
Oxygène, action sur le vin . . 252—299—360
Oxysulfure de calcium, procédé pour l'utiliser. 572
Ozone, source continue. 364

P

Palan à encliquetage. 321
Papier, teinture au henné. 77
—— fabrication. 80
—— appareil de macération 200
——— à faire le vide dans la machine. . 203
——— à épurer les pâtes. 245
Partington (J.), tension uniforme des chaines de tissage. 86
Passage du mont Cenis 162
Pasteur (L.), influence de l'oxygène dans la vinification. 299
—— études sur les vins. . . . 260—420—473
Pâtes à papier, appareil à épurer. 245
Peaux, tannage rapide. 28
—— vernis. 302
Peinture au cuivre. 9
Peliget (E.), alliages d'argent et de zinc. . 626
Peltzer (H.), allumettes chimiques sans phosphore. 244
Perier, extraction du sucre. 355
Permanganate de potasse, préparation. . . 243
Perkin (H.), couleurs rouge et orange. . . 307
Pernolet, produits de la distillation de la houille. 577
Petiet, locomotives nouvelles. . . . 381—383
Petites eaux, purification. 83
Pétrin nouveau. 82
Phillips (A.) métiers pour tissus à poil. . 533
Philippi, coussinets. 90
Phipson (T. L.), stibiconise. 248
—— ivoire végétal 303
Phosphore, élimination des fontes. 1
Photométrie. 253
Pièces de forges, travail. 426
Pierres, machine à casser. 501
Pilote pour chemins de fer. 277
Pince à donner la voie aux scies. 212
—— à couper les tubes et tuyaux. 213
Piston suédois. 274
—— garniture. 274
Planches de cuivre gravées, aciération. . . 531
Plans inclinés pour canaux. 159
Plaques en fer, machines à courber. . . . 596
Plomb, traitement des minerais pauvres. . 6
—— allié d'étain, résistance à la vapeur. . 7
—— séparation de l'antimoine. 182
Plombage des métaux. 450
Pommes de terre, distillation. 83
Pompes, garniture de pistons. . . . 208—271
Porcelaine, argenture. 30
Possoz, extraction du sucre. 355
Potasses, détermination de la valeur. . . 231
Poumarede (J. A.), traitement de minerais argentifères. 4
Poussier (C. P. E.) fabrication des bichromates alcalins. 343
Presse hydraulique à forger et façonner les métaux. 87
—— à denrées agricoles. 603
Price (A. P.) modèle de cubilot. 291
Prin, alcool de matières animales. . . . 140
Principe amer du houblon. 304
Procédé pour déterminer la dureté des aciers. 436
Produits industriels, réactif pour y déceler le chlore. 236
Progasky (C. J.) manomètre différentiel. . 319
Propulseur à jet d'eau pour les navires. . 156
Prussiate de potasse, procédé de fabrication. . . . . 11—68
Puddlage, marche des phénomènes. . . . 401
—— par machine. 571

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Q

Pages.
Quartz; appareil à casser et briser. . . . 551

R

Rabe (A.), fabrication de la zéiodélite. . . 456
—— mode de fabrication du sucre. . . . 515
Rammelsberg, constitution chimique de la fonte. 179
Ray (W. L.), appareil de purge 277
Réactif pour déceler le chlore. 236
Régule d'antimoine, extraction. 116
Reihlen (Ad.), appareil centrifuge pour fabriquer les vins. 362
Reid (B et C.) alliages pour boîtes de montres. 292
Reichardt (E.), extraction du sulfure et du régule d'antimoine. 116
Résidus de laine et coton, traitement . . . 633
Reuter (P. W.) teinture de la laine . . . 29
Rey (A.), fabrication des enclumes. . . . 117
Ribeyre (F.), chemins de fer perfectionnés. 385
Riblons d'acier, emploi. 227
Richardson (T.), séparation du plomb de l'antimoine. 182
Ridley (R.) abattage de la houille par machines 642
Riley (E.), rôle du titane dans la fonte et l'acier. 289
Roberts (J.), ailette de métier de filature. 75
Roches, machines à percer et forer. . . . 604
Ronald (R. A.) impression des tissus feutrés. 37
Roper (R. S.), machine calorique 434
Roscoe, graisseur pour machines. 320
Rottier, conservation des bois. 438
Roubien, vernis pour les peaux. 302
Roue-turbine. 375
Rouge d'aniline, fabrication. . . . 27—587
—— de chrome, préparation. 184
Roues, machines à percer les moyeux et les tenons. 89

S

Sable de moulage. 229
Saccharification des grains entiers. . . . 422
Saccharomètre, construction. . . . 517—581
Sands (T.), fabrication des aiguilles à tricoter 536
Saponification, nouveau procédé. 190
Savon, emploi dans les eaux chargées de bicarbonate de chaux. 139
—— à blanchir les chapeaux et les étoffes. 634
Savons, fabrication. 525
Schiele (C.), nouveau ventilateur. 602
Schiff (H.), rouge et jaune d'aniline. . . 27
—— cuivre dans un grand état de division. 130
—— matières colorantes de la naphtylamine. 304
Schiffer (H.), matières colorantes de la garance. 467
Schaltenbrand (C.), accouplement articulé. 373
Schlumberger (J A.), fabrication d'un bleu pur. 78
Schmidt (R.), four de boulangerie chauffé au lignite. 521
Schnitzer (B.), tartre brut et ses sophistications. 131
Schutzenberger (P.), matières colorantes de la garance. 457
Schwarzkopff (E.), clé universelle. . . . 601
Scies, pince à donner la voie. 212
Scories de forges, pour fabriquer du fer et de l'acier. 113
Scott (W. L.), couleurs préparées avec la binitronaphtaline. 365
Secteur mécanique. 504
Sel marin, transformation en sulfate de soude. 347
Sels ammoniacaux pour la fabrication du prussiate de potasse. . . . . 11—68
Sézille (A.) pétrin nouveau. 82
Shanks, machine à forger. 43
—— machines à percer. 309
Shilitô (B.), air comprimé pour chauffage. 546
Shlœsing (Th.) jaugeage des fluides . . . 278
Sieberg (C.), fabrication du rouge d'aniline. 587
Siemens (C. W.), fours régénérateurs à gaz pour le fer. 179
—— fours régénérateurs pour verreries 405
Sluter (J. W.) fabrication de l'acide oxalique et de matières colorantes. 591
Soie, procédé de cuisson. 76
—— teinture au henné. 77
—— teinte en bleu d'aniline. 366
—— recherches. 463
—— nouveau producteur. 633
Sondages par locomobiles. 347
Sonstadt; préparation du magnésium. . . 2
—— purification. 181
Souchier, cuivrage et argenture du fer. . 67
Soude, fabrication avec la withérite. . . 71
—— production par les sulfures. 120
Soudes brutes; procédé pour utiliser les résidus. 572
Soufflerles à cylindres. 611
Soufre raffiné, fabrication. 403
Soupapes nouvelles. 275
Sprengel (C.), blanchiment des fils de lin. 23
Stammer (C.), origine des mélasses. . . 578
Stelefeldt (E.) sur la cagniardelle. . . . 611
Sturgeon (J.), marteaux pilons. 595
—— abattage de la houille par machines. 643
Substances végétales, appareil de macération. 200
—— animales, conservation. 367
Sucre, mode de dosage. 125
—— de betteraves, pertes à la fabrication. 127
—— de canne interverti, action de la lumière. 138
—— condensateur pour les fabriques. . . 187
—— production par le filtre gras. 188
—— procédés d'extraction. 355
—— purification par l'alcool. 408
—— condensateur pour les fabriques. . . 472
—— mode de fabrication. 515
—— saccharomètres. . . . . 517—581
—— origine des mélasses. 578
—— procédé pour reconnaître sa richesse. 586
Sulfures, appareil de grillage. 570
Surfaces métalliques, cuivrage. 10
Sulfate de fer, fabrication. 237
—— de soude, avec le sel marin et le gypse. 347
Sulfites dans la maladie des vers à soie. . 131
Sulfure d'antimoine, extraction. 116
—— de carbone pour extraire les matières grasses. 293
Sulfures pour la production de la soude. . 120
Stammier (C.), purification des jus sucrés. 408
Stenhouse (J.), examen de la munjeet. . 121
Sterrometal, composition et résistance. . 194
Stevens (G.), fours à coke et à gaz combinés. 452
Stibiconise de Bornéo. 248
Stiehler, machines soufflantes. 45
Substances dures, appareil à casser et briser 551
Sulfure de carbone, vernis. 631
Sykes, correspondance de l'hydromètre avec l'alcoolmètre. 138
—— métier de filature. 423

T

Tabourin, cuisson des soies. 76
—— application du henné à la teinture. . 76

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Tangye (J.), machine hydraulique à poinçonner. 262
—— machines-outils hydrauliques. . . . 376
Tannage des peaux, système rapide. . . . 28
Tannin, dosage volumétrique. 241
Tartrate cupro-potassique pour le dosage du cuivre. 125
Tartre brut et ses sophistications. 131
Taylor (J.), machines à carder. 142
Teichmann, transformation des mouvements. 482
Teinture, recherches chimiques. 16
—— mordant de fer. 25
—— de la laine. 29
—— au henné. 77
—— des cuirs de Russie rouges. . . . 246
—— couleurs nouvelles. . . . . 304—592
—— couleur bleue. 366
Télégraphie électrique, encre. 30
Telfort, abattage de la houille. 646
Tellier, fabrication de la glace. 634
Tender auxiliaire, sur chemins de fer. . . 544
Tenons, de raies de roues, machine à les faire. 89
Teulon (H.), fabrications de la bière. . 592
Thermomètres à centièmes. . . . . 547—581
Thibierge, production de la soude par les sulfures. 120
Tirage dans les fourneaux, appareils de mesure. 388
Tiroir équilibré. 378
Tirage atmosphérique. 35
Tissus feutrés, impression. 37
—— dictionnaire. 55
—— machine à plier et mesurer. . . . 143
—— à poil, métiers. 533
Titane, rôle dans la fonte et l'acier. . . . 289
Tonybee (E.), traitement des déchets de laine. 633
Tourbe, appareil à essorer. 514
Touret à rochet. 321
Tresca (H.), disposition du frein de Prony. 391
—— équivalent mécanique de la chaleur. 431
Tôles, laminoir à polir. 598
Toluidine, préparation. 586
Tournesol, préparation. 635
Tubes et tuyaux, pince à les couper. . . 213
—— fabrication. 392
—— en acier, fabrication. 598
Tunnel à travers les alpes. 162
—— sous un lac. 327
Tuyères à eau à circulation. 40

U

Unger (P. R.), argenture du verre et de la porcelaine. 30

V

Vaisseaux blindés, conservation. . . . 213—328
Valve centrale d'appareil à gaz. 417
Vapeur, résistance du plomb et de l'étain . son action. 7
—— d'eau pour assainir l'air. 305
Vaporisage des cotons 141

Pages.

Varrentrapp, accération des planches gravées. 534
Webster (Al.), machine à percer les ardoises. 540
Wenham (F. H.), machine à vapeur à double et triple cylindre. 542
Venini (J.), chauffage au gaz des fours de verrerie. 72
Ventilateur nouveau. 602
Verdet, mode de préparation, ... 247
Vernis pour les peaux. 302
—— au sulfure de carbone. 631
Verre, argenture. 30
Verreries, fours régénérateurs. 405
Verres efflorescents et deliquescents. . . 574
Vers à soie, traitement par les sulfates. . 131
Vide, blanchiment des fils. 23
Vinasses de mélasses, exploitation. . . . 84
Vinification, influence de l'oxygène. . . . 299
Vins mousseux, bouchons. 84
—— sur leur cuvage prolongé. 191
—— action de l'oxygène. 252
—— études. . . . . 360—420—473
—— sur leur ferment. 362
—— appareil centrifuge pour leur fabrication. 362
Violet, dérivé des essences de goudron . . 367
Vitraux peints. . . . . 484—257
Vogel (A.), sur la zéiodelite. 74
—— nouvel élaiomètre. 297
Vohl (H.), carbocarmine. 590
Vorlée (C. H.), diverses sortes de copal. . 347

W

Wagmeister (J.), teinture des cuirs de Russie rouges. 246
Wagner, emploi du savon dans les eaux chargées de bicarbonate de chaux. . . 139
Walker (E. R.) tiroir équilibré 178
Walton, marteau pneumatique. 486
Waltenhofen (A de.), dureté des aciers. . 436
Warren (Th.), four de verrerie chauffé au gaz. 453
Warrington, abattage de la houille. . . . 646
Weber (R.), verres efflorescents et déliquescents. 574
West (W.), soupapes nouvelles. 275
Weston (T. A.), touret à rochet. 321
Wickoff (E et A.), pilote pour les chemins de fer. 277
Wilde (H.), conservation des chaudières. 544
Williams (C. H. B.), couleur pour la teinture et l'impression. 304
Wilson (E. B.), machine à forger. 44
Windus, machines à courber les plaques en fer 596
Withérite, pour fabriquer la soude. . . . 71
Wolfram, acier 631

Z

Zéiodélite, fabrication. . . . . 74—456
Zinc, grillage des sulfures. 570
—— alliage avec l'argent. 626
Zingage des métaux. 450

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES

Planches.	Figures.		Pages.
CCLXXXIX.	1	Appareil à nettoyer et ouvrir le coton.	31
	2— 3.	Machine à bobiner. *D. Chalmers.*	32
	4— 7.	Métiers de tissage atmosphériques. *C. W. Harrison.*	35
	8	Impression des tissus et des étoffes feutrées. *R. A. Ronald.*	37
	9—15.	Tuyères à eau à circulation. *H. L. Corlett.*	40
	16—28.	Machines à forger le fer. *Haswell, Shanks* et *Kohne, Wilson.*	40
	29—33.	Machines soufflantes à haute et basse pression. *Leyser* et *Stiehler.*	45
CCXC.	1— 2.	Fabrication du sulfate de potasse. *H. Fleck.*	68
	3— 5.	Chauffage des fours de verrerie au gaz. *J. Venini.*	72
	6— 7.	Appareil à laver les laines. *J. Holden.*	75
	8—14.	Perfectionnement dans la fabrication du papier. *E. Lloyd.*	80
	15—17.	Nouveau pétrin. *A. Sezille.*	82
	18—21.	Ailette pour métier de filature. *T. Roberts.*	85
	22—23.	Moyen pour maintenir tendues les chaînes de tissage. *J. King* et *J. Partington.*	86
	24—30.	Presse hydraulique à façonner les métaux. *H. Bessemer.*	87
	31—33.	Machines à percer les moyeux et faire les tenons. *L. A. Dole.*	89
	34—36.	Coussinets. *Philippi.*	90
CCXCI.	1— 3.	Moulage des lingots d'acier et autres métaux. *J. H. Johnson.*	114
	4	Fabrication des enclumes. *J. Duhesme, H. Rey* et *E. Muaux.*	117
	5	Fourneau à gaz portatif. *G. Gore.*	118
	6— 9.	Vaporisage des cotons. *E. Holt.*	141
	10	Machine à carder le coton. *E. Taylor.*	142
	11—12.	Machine à plier et mesurer les tissus. *W. Mould.*	143
	13—14.	Machine à raboter double. *J. Fletcher* et *F. W. Fuller.*	144
	15	Montage des meules à aiguiser.	145
	16—23.	Fabrication mécanique des armes de guerre portatives.	150
	24—25.	Propulseur à jet d'eau pour les navires.	156
CCXCI *bis.*	1— 4.	Nouvelles grues perfectionnées. *J. Chrétien.*	145
CCXCII.	1— 2.	Fours régénérateurs pour le travail du fer. *C. W. Siemens.*	179
	3	Distillation et purification du magnésium. *E. Sonstadt.*	181
	4— 5.	Condensateur pour les fabriques de sucre. *Fallize.*	187
	6	Procédé de saponification. *Merle.*	190
	7—11.	Machine a canneler en hélice les cylindres de filature. *J.* et *W. Lord.*	198
	12—15.	Appareil de macération pour le papier. *W. Clark.*	200
	16—18.	Appareil à faire le vide dans les machines à papier. *W. Clark.*	203
	19—20.	Appareil à alimenter les cisailles qui découpent des clous. *J. S. Fisk.*	205
	21—27.	Machines à empointer et compter les aiguilles. *K. Karmarsch.*	266
	28—29.	Crochet gouge pour dégrossir le fer et le laiton.	212
	30	Pince à donner la voie aux scies. *O. Newton.*	212
	31	Pince à couper les tubes et les tuyaux en métal.	213
CCXCIII.	1— 3.	Mode de fabrication du fer et de l'acier. *Ad. Muller.*	225
	4— 5.	Fabrication du chlore, du chlorure de chaux, etc. *Th. Macfarlane.*	237
	6— 8.	Appareil à épurer les pâtes à papier. *C. E. Amos.*	245
	9—11.	Appareil pour extraire des échantillons de sucre.	249
	12—14.	Machine hydraulique à poinçonner. *J. Tangye.*	262
	15—16.	Nouvelle machine à moletter.	264
	17—18.	Machine à fabriquer les briques. *T. Cowley.*	269
	19—22.	Piston suédois pour les machines à vapeur. *Nystrom.*	271
	23—29.	Soupapes nouvelles. *W. West.*	275
	30	Appareil de purge. *W. L. Ray.*	277
	31	Pilote pour les chemins de fer. *E.* et *A. Vickoff.*	277
CCXCIV.	1	Nouveau modèle de cubilot. *A. P. Price.*	291
	2— 3.	Appareil d'extraction des matières grasses. *G. Lunge.*	293
	4	Nouvel élaiomètre. *A. Vogel.*	297
	5—10.	Machine à percer. *J. Shanks.*	309

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	11—13.	Machines à vapeur verticales. *Hermann-Lachapelle* et *Ch. Glover*	311
	14—16.	Locomobile pour forages, sondages, extraction. *A. Barclay*	317
	17	Manomètre différentiel. *C. J. Progasky*	319
	18—19.	Graisseur pour machines à vapeur. *Roscoe*	320
	20—30.	Nouveau touret à rochet. *T. A. Weston*	321
	31—32.	Palan à encliquetage. *I. E. Palmer*	321
CCXCV.	1— 3.	Machine à espader le lin, le chanvre, etc. *C. Mertens*	369
	4— 8.	Machine à canneler en hélice les cylindres de filature	370
	9—17.	Accouplement articulé pour laminoirs. *E. Shaltenbrand*	373
	18—24.	Machines outils hydrauliques. *J. Tangye*	376
	25—32.	Nouveau tiroir équilibré. *E. R. Walker*	378
	33—37.	Indicateur perfectionné. *Kühne*	380
	18	Appareil pour la mesure du tirage dans les fours et fourneaux. *C. List*	388
	39—40.	Filière à guide. *W. Eades*	391
CCXCVI.	1— 2.	Appareil pour la fabrication du soufre raffiné. *Clément*	403
	3— 5.	Fours régénérateurs pour les verreries	405
	6—12.	Appareil à gaz combiné et valve centrale sèche. *G. Bower* et *Hollingshead*	417
	13—27.	Études sur les vins. *Pasteur*	420—473
	28—30.	Métier de tissage de Sykes. *F. Kick*	433
	31	Machine calorique. *Roper*	434
CCXCVII.	1— 2.	Étamage, plombage et zingage des métaux. *X. F. Girard*	450
	3— 5.	Four à coke et à gaz combinés. *G. Stevens*	452
	5— 6.	Four de verrerie chauffé au gaz. *Th. Warren*	453
	7— 8.	Moulage des objets céramiques. *F. Durand*	454
	9	Condensateur pour les fabriques de sucre	472
	10	Recherches sur la laine. *H. Grothe*	463
	11	Impression mosaïque. *E. Knecht*	479
	12	Machine à peigner le coton. *J. M. Heterington*	481
	13—17.	Transformation du mouvement de rotation en rectiligne. *R. Teichmann*	482
	18—20.	Disposition pour le mouvement des alésoirs. *B. Berghausen*	485
	21	Marteau pneumatique. *W. Walton*	486
	22—23.	Machine à casser les pierres. *Blake*	501
	24—25.	Machine à casser et broyer les quartz. *F. Mosheimer*	551
CCXCVIII.	1	Perfectionnement dans les fourneaux. *E. Brown-Wilson*	513
	2	Appareil à essorer et sécher la tourbe. *E. Newcomen*	514
	3— 6.	Four de boulangerie chauffé au lignite. *R. Smidt*	521
	7	Appareil à générer l'acide carbonique. *A. Morel*	529
	8	Métiers pour tissus à poil. *A. Philips*	533
	9—12.	Machine à fabriquer les aiguilles à tricoter. *T. Sands*	536
	13—14.	Machine à couper, poinçonner, river les métaux. *H. Donald*	538
	15	Machine à percer les ardoises. *Al. Webster*	540
	16—18.	Machines à vapeur à double et triple cylindre. *H. Wenham*	542
	19—20.	Conservation des chaudières à vapeur. *H. Wilde*	544
	21—23.	Chauffage à l'air comprimé. *B. Shillito* et *D. Moor*	546
	24—25.	Compteur d'eau. *G. Kober*	548
CCXCIX.	1— 4.	Hauts-fourneaux de Grosmont. *H. C. Coultard*	561
	5— 7.	Fabrication de la bière. *W. H. Teulon*	592
	8—16.	Perfectionnements dans les marteaux-pilons. *J. Sturgeon*	595
	17—21.	Machine à courber les plaques. *Daglish* et *Windus*	596
	22	Laminoir pour tôles. *Lauth*	598
	23—27.	Clef universelle. *Schwarzkopff*	601
	28—29.	Nouveau ventilateur. *G. Shiele*	602
	30	Presse agricole	603
	31—34.	Machine à forer les roches. *E. S. Crease*	604
CCC.	1— 4.	Machine à tailler la houille. *W. Firth* et *G. E. Donisthorpe*	637
	5— 6.	Machine à tailler la houille. *W. Firth*	641
	7	Machine à tailler la houille. *G. E. Donisthorpe*	641
	8—10.	Machine à tailler la houille. *J. G. Jones* et *R. Ridley*	642
	11—17.	Machine à tailler la houille. *J. Sturgeon*	643
	18—20.	Machine à tailler la houille. *Locke, Warrington Carrett, Marshall* et *Telfort*	646

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

Administration. Elle commet un excès de pouvoir en réglementant un cours d'eau dans un intérêt particulier 174. — Détermination de la hauteur des eaux nécessaires à l'usine, conséquence de cette mesure 217—317. — Elle détermine la durée des brevets d'inventions, 443.

Animaux. Transport par chemin de fer, perte, responsabilité de la compagnie lorsque le transport s'effectuait d'après un tarif à clauses spéciales, 507.

Anne (Sainte) et la Vierge. Copie d'un groupe de J. Gourdel, domaine public; procès en contrefaçon, 170.

Annuité des brevets d'invention, déchéance faute de paiement, force majeure; maladie, 57—617.

Architectes. Responsabilité des vices de construction, étendue et conséquences, 350.

Armes. Revolvers à cartouche, combinaison, domaine public, 283.

Artiste. Planche gravée, mise en gage, perte du privilège, 394.

Astrakan. Etoffes d'imitation, procédés de fabrication, brevet, 281.

Auteurs. Corrections, droits de l'éditeur, changements, le cuisinier modèle, 171. Voyez *propriété littéraire.*

Autriche. La date de la délivrance du brevet et non celle de la demande détermine celle du privilége, 169.

B

Bagages, chemins de fer. Emprunt d'un billet de place à une personne étrangère pour obtenir une réduction de prix de transport; constitue une contravention, 282. — Perte par la compagnie, réclamation du voyageur, compétence, 393.

Battage à frais. Brevet Montagnac pour les draps, velours, étoffes d'exportation anglaise, 218.

Boulanger et *Pâtissier.* Emploi d'une machine à vapeur pour son exploitation industrielle, résistance du propriétaire, 330.

Boutiques. Système de fermeture Melzessard et Maillard. Rivalité industrielle, 441.

Brevets d'invention. Nouveauté, ce qui la la constitue et comment elle doit être appréciée, unité ou divisibilité des organes au point de vue de l'invention et du brevet, 173. — Ensemble du moyen, indivisibilité dans l'appréciation, 57. — Organnes nouveaux, perfectionnement, 58. — Division d'un brevet; partie nulle comme appartenant au domaine public, 222. — Le certificat d'addition se rapportant à la partie nulle du brevet est nul lui-même, 222. — Les combinaisons différentes d'organes connus et déjà appliqués à la même industrie ne peuvent constituer une invention, 283. — Du changement de forme sans résultat industriel, antériorité, 393. — Absence d'innovation, 441. — Brevet pris pour des procédés nouveaux et brevet pris pour un produit obtenu par ces mêmes procédés. Exception d'antériorité, 506. — Cas ou il y a lieu à interprétation par la cour suprême, 281—556. — La similitude est une question de fait, 57. — La question de nouveauté appartient souverainement aux cours impériales 281. — L'interprétation par un jugement interlocutoire fixe le point de fait, 281. — Caractère et objet du système beveté, sa spécification, 332. — Les brevets pour la fabrication des étoffes doivent être limités aux procédés spéciaux et ne peuvent comprendre les procédés généraux, 281. — Date du privilège en Autriche, 169. — Caractère d'un brevet pris en France, après la demande d'un brevet en Autriche mais avant la délivrance de ce dernier, 169. — Le brevet pris en France est annulé par la déchéance encourue par le même brevet à l'étranger, 509. — La détermination de la durée d'un brevet est de la compétence administrative, 443. — Introduction en France, recel d'objets contrefaits, 58. — Appréciation des procédés en eux mêmes et dans leur application pratique, 441. — Déchéance faute de paiement des annuités — force majeure — la maladie du breveté ne peut être considérée ainsi, 57—617. — Nullité pour défaut de description, 441. — Le fonctionnement d'une machine chez un tiers, avant la prise du brevet, annule ce dernier, 507. — Des conditions de publicité antérieures au brevet qui peuvent en faire prononcer la déchéance, 555. — En cas de mise en société d'un brevet l'appréciation du dessaisissement de la propriété ou d'une simple cession de jouissance, appartient uniquement au juge du fait, 557. — Liquidation d'une société, propriété commune, sort du bre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vet, 618. — Moulinage de la soie, 58. — Draps, velours, Sealskins et Velvets. — Montagnac. 218. — Etamage et zingage des fils de fer, 222. — Etoffes frisées dites Astrakan, 281. — Revolvers à cartouche, 283. — Procédés pour dissimuler par la teinture les époutils dans les étoffes de laine pure et de laine et coton, 332. — Fermoirs de gants, 443.

Brosses. Volta électrique et électro médicale. Concurences dommages-intérêts, 62.

C

Certificat d'addition, 222. Voy. *brevet d'invention*,

Chemin de fer, Conséquence et influence des faits extérieurs sur l'égalité des tarifs. 105. — Traités particuliers. Contravention au cahier des charges; leur exécution peut-être réclamée même par des négociants étrangers, 617. — Obligations à remplir par les compagnies pour assurer le le transport des houilles, 110. — Egalité de conditions pour assurer le service des routes aboutissant aux stations, 281. — Livraison des marchandises en destination des halles à leur arrivée, conventions particulières, retard dommages-intérêts, 506. — Perte d'animaux pendant le transport, la responabilité de la compagnie d'après les conditions accessoires du tarif spécial auquel s'est soumis l'expéditeur, 507. — Refus de transporter des marchandises dont l'emballage est insuffisant, 510. — Lettre d'avis d'arrivée des marchandises, délai de magasinage, 329. — Compétence du tribunal appelé à statuer sur des dommages intérêts réclamés par un voyageur pour perte de bagages, 393. Il y a contravention dans l'emprunt d'un billet de place par un voyageur à un autre voyageur pour ne pas payer un excédant de bagage, 282.

Chocolat Niémen. Contrefaçon d'une marque de fabrique provoquée par le propriétaire lui-même, fraude, 397.

Commerce. Concurrence, similitude de noms, imitation de prospectus et d'enseignes, 57—517. Vente d'huile de pétrole sous un nom spécial, 173. — Un employé de maison de commerce qui s'établit ne peut sans autorisation indiquer sa qualité d'ancien employé de la maison à laquelle il a appartenu, 399. Voy. *propriété commerciale.*

Commissionnaire. Ne peut divulguer le rabais que lui consent un fabricant, préjudice, 507.

Compétence du tribunal qui doit statuer sur la demande en paiement de bagages perdus par une compagnie de chemin de fer, 363. — Détermination de la durée d'un brevet d'invention, 443.

Complicité. Ses caractères essentiels en matière de délit de révélation de secret de fabrique. 223.

Concurrence commerciale. Similitude des noms, imitation de prospectus et d'enseignes, 57—537. Brosses volta électrique et électro médicale, 62. — Divulgation par un commissionnaire du rabais que lui consent un fabricant, préjudice pour ce dernier, 507. — Vente de fonds de commerce avec interdiction de rétablissement pour le vendeur, appréciation de la contravention, faits qui la constituent, 623.

Concurrence déloyale, 397—441. — Vente à l'étranger sous un faux nom de fabrication française, 105. — Personne ne peut prendre sans autorisation la qualité d'ancien employé d'un établissement industriel, 399. — Divulgation par un commissionnaire du rabais que lui consent le fabricant, préjudice pour celui-ci, 507. — Marques de fabrique. Pastilles de menthe et *Peppermint London*, 555.

Concurrence industrielle Introduction en France d'objets contrefaits fabriqués à l'étranger, 58. — Chocolat Niémen, 397. — Fermetures de boutique, 441. — Les produits pharmaceutiques de Leperdriel, 618.

Contrefaçon. Introduction en France d'objets contrefaits, fabriqués à l'étranger, détention, pièces de conviction, 58—59. — Saisie, rédaction des procès verbaux, 60. — Les juges du fait ont un pouvoir discrétionnaire pour ordonner la production et l'examen des livres de commerce des parties, 59. — Portraits photographiques constituent-ils une propriété ? 60. — Portraits photographiés des députés de la Seine, 447. — La photographie est-elle une œuvre d'art ou un produit industriel, 445. — Marques de fabrique de vins de Champagne, 107. — Du battage à frais considéré comme procédé de fabrication des draps velours, dits draps Montagnac, 218. — Usurpation et traduction d'œuvres dramatiques, publication et représentation, prescription du délit, 620. — Copie d'un groupe statuaire, réduction, question de propriété artistique, l'original appartenant au domaine public. Saisie, dommages-intérêts, 170. — D'une marque de fabrique sur les provocations du propriétaire de la marque, intention frauduleuse, 397. — Plaignant condamné comme étant lui-même le contrefacteur du prévenu, 441. — Les juges du fait apprécient souverainement les questions de nouveauté de l'invention, et ils ont le même pouvoir pour statuer sur l'unité ou la divisibilité de l'invention et de ses organes, 173. — Les juges de fait doivent préciser en quoi consistent les procédés brévetés et quels sont les faits et moyens acquis de contrefaçon, 173. — L'arrêt est suffisamment motivé quand il énonce que le contrefacteur a poursuivi le même résultat que le breveté sans préciser un emploi des mêmes ingrédiens, 332. — L'arrêt qui confirme un jugement par l'adoption pure et simple des motifs des premiers juges, sans statuer sur des conclusions, pour la première fois présenté en appel, doit être cassé pour défauts de motifs, 510. — L'arrêt qui statue sur des conclusions de la partie civile, non signifiées au prévenu, mais sans opposition de ce dernier, ne viole pas les droits de la défense, 393. — De la nullité absolue et de l'infirmation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partielle, 441. — Un arrêt interlocutoire d'interprétation apporte une limite à la discussion du fait lui-même, 281. — Les certificats d'addition s'appliquant à la partie d'un brevet tombé dans le domaine public sont nuls comme le brevet lui-même, et les procédés qui y sont décrits ne peuvent servir de base à une action en contrefaçon, 222. — Les combinaisons différentes d'organes connus et déjà employés dans une industrie, ne constituent ni une invention, ni une contrefaçon, 283. — On doit distinguer entre eux les produits et les procédés, ils doivent les uns et les autres être protégés par un brevet et avec distinction, conséquence de ce principe sur le fonds du droit, exception d'antériorité, 506. — L'interprétation d'une transaction appartient au juge du fait, 556. — Est valable le pourvoi formé par un gérant et en son nom personnel dans un intérêt qui est cependant social, 587 = Photographies, 60—447. — Vins de Champagne, 107. — Œuvre de sculpture, 173. — Étamage et Zinguage de fils de fer, 222. — Draps velours, 218. — Étoffes dites Astrakan, 281. — Revolvers à cartouche, 283. — Teinture destinée à dissimuler les époutils, 332. — Fermeture des boutiques, 441. — Chocolats, 397.

Cours d'Eau non navigable. Les réglements administratifs ne peuvent être pris que dans un intérêt public, 174. — Nécessaire à une usine, hauteur des eaux déterminée par un réglement, repère, droit d'accès pour la vérification, 217. — Réglementation, 217—505. — Prise d'eau, droits respectifs des riverains supérieurs et inférieurs, 505. — Ouvrages apparents, marque de propriété, 506.

Cuisinier modèle. Propriété littéraire, usage et étendue du droit de correction, auteur et éditeur, 171.

D

Déchéance de brevets, faute de paiement des annuités, force majeure, maladie du breveté, 57—617.

Déchets. Vente par un chemin de fer, liberté commerciale, 617.

Délai pour le magasinage des marchandises en gare de chemin de fer, condition des lettres d'avis, 329.

Députés de la Seine, portraits photographiques, copie et contrefaçon, 447.

Draps velours. Brevet Montagnac, procédé de fabrication, importation en France des tissus *Sealskins* et *Velvets*, question de contrefaçon, 218.

E

Eau. Réglement administratif. Ils constituent un accès de pouvoir si ils ont pour objet un simple intérêt privé, 174. — Hauteur des eaux nécessaires à une usine, surveillance et accès auprès du repère, 217. — Réglementation définitive, 217—505. — Possession immémoriale, riverains supérieurs et inférieurs, 505. — Ouvrages apparents, 506. *Voy*. Cours d'Eau.

Eau écarlate. Vente à l'étranger, concurrence déloyale au fabricant, 105.

Éditeur. Droit de correction, propriété littéraire, le *Cuisinier modèle*, 171. — Œuvres dramatiques, traduction et publication en France, prescription, 620.

Élève ou Employé d'une maison de commerce ne peut, lorsqu'il fonde une maison pour son compte, prendre, sans autorisation, cette qualité d'ancien employé, 399.

Emballage des marchandises confiées aux chemins de fer, doit être suffisant pour les garantir, transport de meubles, 510.

Enseigne. La similitude constitue une concurrence commerciale et déloyale, 57.

Époutils. Brevet et contrefaçon de procédés pour leur dissimulation, par la teinture, sur des étoffes de laine pure et de laine et coton, 332.

Établissements insalubres. Incinération du goëmon, 223.

Étamage de fils de fer. Procédés complexes, domaine public, 222.

Étiquettes. Formes et couleurs, usage commun, 557.

Étoffes. Importation anglaise, *Sealskins* et *Velvets*, contrefaçon des draps Montagnac, 218. — Frisées, imitation de la fourrure Astrakan, brevet, 281. — Dissimulation des époutils par la teinture, 332.

Expertises au civil et au criminel, distinction de formes, 59.

F

Fabrique. Révélation de secrets par un ancien employé, 59. — Caractères nécessaires du délit de complicité de révélation de secrets, 223. — Traité avec un commissionnaire pour l'écoulement des produits, divulgation de rabais, concurrence déloyale, 507. — Produits pharmaceutiques, 618.

Faillite. Propriété artistique, 394.

Falsification. Matières medicamenteuses de qualité inférieure, 58.

Fermoirs de gants, brevet, durée, compétence administrative, 443.

Force majeure. Défaut de paiement des annuités d'un brevet, maladie du breveté, 57—617.

Forges. Minière, extraction, usine, indemnité, 505.

Fonds de commerce. Vente, prétendue contravention à une interdiction de rétablissement, 623.

Fourrure. Étoffe d'imitation, astrakan, brevet, 281.

G

Gants. Fermoir, brevet d'invention, contestation sur sa durée, solution administrative, 443.

Goëmon. Incinération, établissement insalubre, déclaration du 30 octobre 1772, 223.

H

Halles. Marchandises qui y sont destinées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

livraison par les chemins de fer, retard, préjudice, 506.
Houilles. Mines, obligation des compagnies de chemin de fer d'opérer le transport, 110.
Huile de pétrole-luciline, propriété prétendue à ce nom comme marque de fabrique, 173—553.

I

Imitation de fourrure. Étoffes frisées dites Astrakan, proprité, 281.
Importation. Étoffes anglaises *Sealskins* et *Velvets*, contrefaçon des draps velours, 218.
Incinération du goëmon, défense du 30 octobre 1772. Établissement insalubre, 223.
Industrie. Concurrence déloyale, 58. *Voy.* Contrefaçon — brevets d'invention — propriété industrielle.

L

Leperdriel. Produits pharmaceutiques, fabrication et débit, concurrence industrielle, 618.
Lettre d'avis de l'arrivée des marchandises en gare des chemins de fer, délai du magasinage, 329.
Liberté d'Industrie. Boulangerie et Pâtisserie. Emploi d'une machine à vapeur, opposition du propriétaire de l'immeuble, 330. — Chemin de fer; vente de déchets, opération commerciale, 617.
Liqueur Raspail. Propriété de nom, usage, 394.
Livres de commerce. Pourvoi discrétionnaire des magistrats d'en ordonner la production dans un procès en contrefaçon, 59.
Locataire. Industriel qui a, par son bail, droit à l'exercice de son industrie, peut établir une machine à vapeur, 330.
Luciline. Dénomination appliquée à l'huile de pétrole, revendication de cette dénomination comme marque de fabrique, 173—553.

M

Machine. Fonctionnement chez un tiers, avant la prise d'un brevet par l'inventeur, nullité, 507. — Introduction par un locataire dans les lieux ou il exploite son industrie, 330.
Magasinage en gare de chemin de fer. — Délai et lettre d'avis. 329.
Marée. Transport par chemin de fer, retard dans la livraison, convention particulière, 506.
Marques de fabrique. Contrefaçon, vins de Champagne, madame veuve Cliquot, 107. — Luciline huile de pétrole, dénomination dans le domaine public, 173—553. — Contrefaçon provoquée intentionnellement par le propriétaire de la marque, 397. — Un nom commun ne peut servir de marque de fabrique *Peppermint-London*, 555. — Conditions nécessaires à sa validité. 557. — Marchandises fabriquées à l'étranger, introduction en France. Loi du 27 juillet 1857, 558.
Médicaments. Qualité inférieure, tromperie, 58.
Menthe. Pastilles anglaises, fausse provenance, 555.
Mines de charbon. Transport de houille. obligation des compagnies de chemin de fer, 110.
Minières. Extraction par un maître de forges, indemnité due au propriétaire du sol, 505.
Ministre. Avis en matière de durée de brevet d'invention, 443.
Moulinage de la soie. Brevet d'invention et perfectionnement, 58.
Moyens nouveaux et connus, leur importance en matière de brevet d'invention. Appréciation souveraine des juges du fait, 57.

N

Nantissement de planches gravées, propriétaire de la matière en faillite. Droits de l'artiste et responsabilité du syndic, 394.
Noms. Similitude objet de concurrence commerciale, 57—545. — Nom de famille, droit d'en limiter l'usage et réprimer l'abus, 396. — Le nom industriel d'un ancien patron ne peut être employé dans les moyens de publicité d'un ancien élève, employé ou commis, 399.

O

Œuvre Dramatique. Traduction en langue étrangère, publication et représentation en France, propriété, prescription, 620.
Ouvrages apparents, 506. Voy. *cours d'eau.*
Ouvrier. Révélation de secrets de fabrique, 59.

P

Passage nécessaire pour accéder au point de repère de la hauteur des eaux nécessaires à une usine. Droit de l'usinier, 217.
Pâtissier et *Boulanger.* Machine à vapeur nécessaire à leur exploitation industrielle, 330.
Perfectionnements. Moulinage de la soie, 58. Voy. brevets d'invention.
Pétrole huile de — Le mot Luciline pris comme marque de fabrique, domaine public, 173—553.
Photographie. Contrefaçon 60—447. — est-elle une œuvre d'art, 445.
Planches gravées. Mise en gage. Faillite du propriétaire. Droit de l'artiste, 394.
Portraits photographiques. Propriété, contrefaçon, 60—447.
Propriétaire. Le locataire industriel qui par son bail a droit à l'exercice de sa profession dans les lieux peut y établir une machine à vapeur, 330. — vices de construction, responsabilité de l'architecte, 330.
Propriété artistique. Photographies, 60—447. Statuettes, sainte Anne instruisant la Vierge, d'après J. Gourdel, 170. — Planches gravées mises en gage. Droit et obligation du graveur, 394. Portraits des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

députés de la Seine, 447. — La photographie est-elle légalement une œuvre d'art, 445.
Propriété commerciale. Noms, enseignes, prospectus, 57. — Dénomination usuelle d'un produit naturel. Luciline, 173. — Liqueur Raspail, 396, — Chocolat Niémen, 367.
Propriété industrielle. Moulinage des soies, 58. — Brosses électriques, concurrence, 62. — Eau écarlate, vente à l'étranger, concurence déloyale, 105. — Draps, velours, 218. — Etoffes dites Astrakan, 281. — Savon à froid, 333. — Révolvers, 283. — La photographie est-elle une œuvre industrielle, 445. — Fermoirs à gants, 4a3. — Fermeture de boutiques, 441. — Marques de fabrique, 557. — Société propriétaire d'un brevet, liquidation, chose commune, 618.
Propriété littéraire. Droits respectifs de l'auteur et de l'éditeur, corrections, le *cuisinier modèle*, 171. — *L'Elisire d'amore, la Sonnambula, un Ballo in maschera*, œuvre originale traduction et représentation. Perte du droit de l'auteur, 620.
Prospectus. Similitude, concurence commerciale, 57.

R

Raspail. Liqueur, propriété de nom, marque de fabrique, 394.
Recel d'objets contrefaits, condition de ce délit, 58.
Réglements administratifs. Relatif à un cours d'eau, constitue un excès de pouvoir si il est pris dans un intérêt privé, 174. — Hauteur des eaux nécessaires à une usine 217. — Réglementation définitive, 217.
Reproductions photographiques, caractère de la loi de 1793—446.
Révélation de secrets de fabrique par un ancien employé 59:
Revolvers à cartouche, combinaison différente de procédés connus. MM. Lefaucheux, Perrin, Moultier Lepage et autres.
Riverains supérieurs et inférieurs 505—506 — voy. Cours d'eau.
Routes aboutissant à un chemin de fer, service de voiture, égalité de conditions 281.

S

Saisie en matière de contrefaçon — procès verbaux 58—60.
Savon à froid. Secret de fabrique, procédés connus 333.
Sealskins et velvets, étoffes d'importation anglaise. Draps, velours, contrefaçon 218.
Secrets de fabrique. Révélation par un ancien ouvrier 59 — Révélation, caractère nécessaire du délit. Complicité 223 — Le manufacturier qui se plaint d'une divulgation est d'abord tenu de prouver l'existence du secret, caractère du délit, 333.
Société pour l'exploitation d'un brevet, nature du droit des associés sur le brevet 557.
Soie. Moulinage, brevet d'invention, 85.
Source. 506 — voy. Cours d'eau.
Statuettes. Propriété artistique, contrefaçon. Sainte Anne instruisant la vierge d'après J. Gourdel 170.
Substances médicamenteuses, vente de qualité inférieure, tromperie 58.

T

Tarifs de chemins de fer. Égalité 105 — 617 — Traités pour le service des routes 281 — Transport d'animaux — perte — La compagnie est responsable d'après les conditions du tarif spécial proposé par elle et accepté par l'expéditeur 507.
Teinture. Procédé pour cacher les époutils, invention et contrefaçon 332.
Théâtres 620 — voy. Propriété littéraire.
Tromperie sur les marchandises vendues. — Substances médicamenteuses de qualité inférieure 58 — Indication de fausse provenance, pastilles de menthe peppermint-London marque de fabrique 555.

U

Unité ou divisibilité des organes d'une machine ou d'un procédé en ce qui concerne l'invention et la propriété industrielle 173.
Usine. Cours d'eau, détermination de leur hauteur par un repère. Droit de surveillance et d'accès de l'usinier 217. — Maître de forges, extraction de minières, indemnité au propriétaire du sol 505.

V

Wagons. Obligation des compagnies d'en avoir en quantité suffisante pour assurer le service d'une mine de houilles 110.
Velvets. Etoffe d'importation anglaise. Drap velours, procédé de fabrication, contrefaçon 218.
Vices de construction. Etendue et conséquence de la responsabilité de l'architecte 330.
Vierge. Statuette de J. Gourdel. Propriété artistique. Réduction et copie. Domaine public 170.
Vins de champagne, contrefaçon de la marque de fabrique veuve Cliquot et fils 107.
Voyageurs. Chemins de fer, excédant de bagage, emprunt de billets de place 282. — Perte de bagage, compétence sur la demande en dommages-intérêts 393.

Z

Zingage et étamage de fils de fer, brevet d'invention, certificat d'addition, domaine public 222.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

POISSY. — IMPRIMERIE ET STÉRÉOTYPIE DE A. BOURET.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires