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	1874. Tome XXXIV. Trente-quatrième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1874
Collation	1 vol. (572 p., [10] pl. doubl.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (34)
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?P931.34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXXIV. — TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BAR-SUR-SEINE. — TYPOGRAPHIE ET STÉRÉOTYPIE SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Kw 32 bis
P931.34

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

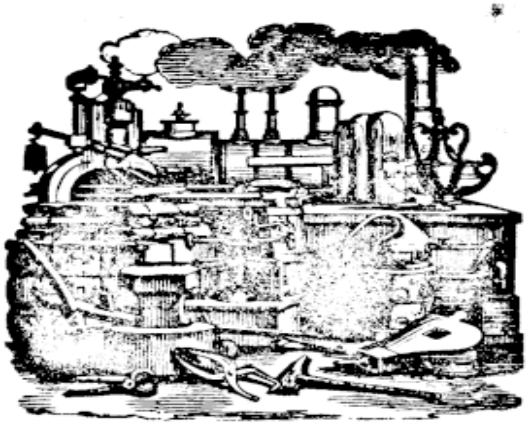
Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels.

CONSERVATOIRE IMPÉRIAL DES ARTS ET MÉTIERS

COMITÉ DE RÉDACTION

M. F. MALEPEYRE : Arts métallurgiques, Chimiques et Economiques;
M. A. GILLOT : Arts Mécaniques;
M. E. GUYOT : Jurisprudence Industrielle.

TOME XXXIV. — TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE.



PARIS
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1874

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Expériences sur le bronze phosphoreux.

On sait que MM. Montefiore-Levi et Künzel ont observé, il y a déjà quelque temps, qu'on augmentait notablement la résistance et la ténacité du bronze par une addition de phosphore (sous la forme de phosphure de cuivre). Dans ces derniers temps, on a cherché dans divers établissements à soumettre ce bronze phosphoreux à des expériences pour en mesurer la résistance, et nous allons communiquer ici les résultats qui ont été obtenus.

I. Dans les expériences qui ont été entreprises à l'Académie des arts et métiers de Berlin, dans l'atelier des essais de l'acier et du fer, la barre de bronze phosphoreux, qui a été soumise la première à la machine pour les essais, a supporté, sous une tension de 200 quintaux par pouce carré, 408,230 allongements sans qu'il s'y soit manifesté de fissures, tandis qu'une barre de bronze ordinaire des mêmes dimensions s'est rompue avant qu'on ait atteint la tension voulue ou projetée de 200 quintaux par pouce carré. Une seconde barre de bronze ordinaire qu'on a introduit dans la machine avec le plus grand soin pour le soumettre à la tension de 200 quintaux par pouce carré, a rompu après 4,200 allongements. Une barre de bronze phosphoreux, soumise à la charge de 250 quintaux par pouce carré, n'a rompu qu'après 147,850 allongements. Une troisième barre, sous 150 quintaux de tension, a jusqu'à présent, sans rompre, supporté 480,000 allongements.

On a obtenu des résultats encore plus avantageux avec une autre machine au moyen de laquelle on a multiplié les flexions jusqu'à 40,000 par jour. Une barre de bronze phosphoreux n'a rompu, par une tension extraordinaire de fibres de 200 quintaux par pouce carré, qu'après 862,980 flexions, et seulement dans les fibres étirées, tandis que le bronze ordinaire des mêmes dimensions, et sous la même tension, a rompu complétement après 102,650 efforts. Une barre de bronze phos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phoreux, sous une charge de 150 quintaux par pouce carré, s'est maintenue jusqu'à présent sous 1,260,000 flexions.

Les résultats des expériences sont relatés et réunis dans le tableau suivant.

Expériences avec la machine n° 1 (pour extensions répétées).

NATURE des barres soumises aux essais.	TENSION en quintaux par pouce carré.	NOMBRE des allongements jusqu'à la rupture.	OBSERVATIONS.
Bronze phosphoreux. . . . . n° 1.	200	408230	La surface de rupture a présenté les mêmes phénomènes que celle de l'acier fondu.
Id. . . . n° 2.	250	147850	Id.
Id. . . . n° 3.	150	»	Du 23 avril au 17 mai 1873, la barre avait, sans rompre, supporté 480,000 extensions.
Bronze ordinaire n° 1.	200	»	A rompu avant d'atteindre l'extension voulue.
Id. . . . n° 2.	200	4200	La surface de rupture n'a pas présenté de points imparfaits, mais elle était inégale et irrégulière.

Expériences avec la machine n° 2 (pour flexions répétées).

NATURE des barres soumises aux essais.	TENSION des fibres les plus extérieures par pouce carré en quintaux.	NOMBRE des flexions jusqu'à la rupture.	OBSERVATIONS.
Bronze phosphoreux. . . . . n° 1.	200	862980	La barre n'a rompu que dans les fibres distendues jusqu'à l'axe neutre.
Id. . . . n° 2.	180	»	Du 15 mars jusqu'au 19 mai 1873, la barre a résisté, sans se rompre, à 1,260,000 flexions.
Id. . . . n° 3.	140	»	Du 3 mai au 19 mai 1873, la barre a, sans rompre, éprouvé 212,000 flexions.
Bronze ordinaire n° 1.	200	102650	Surface de rupture très-belle et uniforme. La rupture dont il a été question précédemment, provenait donc de la mauvaise qualité de la matière. Rupture transversale.

II. M. le professeur R. Jenny est parvenu dans des expériences faites à l'Institut polytechnique de Vienne sur l'élasticité et la résistance d'une barre de bronze phosphoreux provenant de la fonderie de MM. Georg-Höper et C^ie^ à Iserlohn aux résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Module d'élasticité pour l'allongement en longueur en kilogr. par millimètre carré.	Résistance à la limite d'élasticité en kilogr. par millimètre carré.	Résistance à la limite de rupture en kilogr. par centimètre carré.
9857	13.76	40.40

Les neuf allongements mesurés avec soin avant d'atteindre la limite d'élasticité ont été aussi égaux que ceux qu'on rencontre dans les meilleurs matériaux isotropes; la matière s'est maintenue très-énergiquement jusque dans le voisinage de la rupture, et celle-ci s'est montrée très-régulière dans une section de la pièce d'ajustement.

III. M. le capitaine Uchatius, directeur de la fonderie impériale des canons de Vienne, a trouvé pour la résistance absolue du bronze phosphoreux (qualité spéciale pour pièces de canon) les valeurs suivantes :

NATURE des matières soumises aux essais.	RÉSISTANCE absolue en kilogr. par centimètre carré.	LIMITE d'élasticité en kilog. par centimètre carré.	ALLONGEMENTS pour 100.
Bronze phosphoreux n° 4.	3600 à 3340	600 à 400	20.66 à 14.66
Id. . . . . n° 5.	5660 à 5540	3800 à 2800	1.6 à 2.26
Acier à canon Krupp. . . .	5000	1000	11
Bronze à canon ordinaire. .	2200	385	15

IV. Enfin, M. David Kirkaldy, de Londres, a présenté le tableau suivant de la résistance à la traction et à l'extension d'un fil étiré, le tout en mesures anglaises.

NATURE des matières soumises aux essais.	CHARGE DE TRACTION en livres anglaises et par pouce carré anglais.		ALLONGEMENT à la rupture en centièmes.	EXTENSION sur 5 pouces anglais.	
	Fil non recuit.	Fil recuit.		Fil non recuit.	Fil recuit.
Fil de cuivre.	62.122	37.002	34.1	86.7	96
Fil de fer (1re qualité de fer au charbon de bois).	65.834	46.160	28.0	48.0	87
Fil d'acier.	120.976	74.637	10.9	22.4	79
Fil de bronze phosphoreux. . . . . n° 1.	159.515	58.853	46.6	13.3	66
Id. . . . . n° 2.	151.119	64.569	42.8	15.8	60
Id. . . . . n° 3.	139.141	54.111	44.9	17.3	53
Id. . . . . n° 4.	120 957	47.787	34.1	22.3	52
Id. . . . . n° 5.	120.950	33.381	42.4	13.0	124
Id. . . . . n° 6.	102.739	49.351	37.5	6 7	87

V. Il y a aussi quelque intérêt dans une expérience d'oxydation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faite sur des plaques de blindage pour navires en bronze phosphoreux et en cuivre. La perte de poids pendant 6 mois où les plaques ont été soumises à l'action oxydante de l'eau de mer, a été :

Pour tôle de cuivre anglaise de 1re qualité.	3.038 pour 100
Pour tôle de bronze phosphoreux seulement.	1.138

La fabrication et la fonderie de bronze phosphoreux de MM. G. Höper et Cie établie sur une grande échelle, a fourni déjà des coussinets d'essieux, écrous pour presses, excentriques, roues d'angle, plaques de blindage, clous pour constructions navales, hélices propulsives, etc., en bronze phosphoreux. (*Deutschen industriezeitung*, 1873, n° 32.)

Nous lisons dans le *Bulletin de l'Association des Maîtres de Forges* quelques détails intéressants sur les propriétés et quelques usages du bronze phosphoreux.

« Parmi ces derniers, dit ce Bulletin, nous indiquions d'excellents résultats obtenus par l'emploi de ce nouveau produit dans la construction des laminoirs et des tuyères des hauts-fourneaux.

« Les usages du bronze phosphoreux prennent chaque jour de l'extension, et les inventeurs, MM. Montefiore-Levy, ingénieurs, et le docteur Künzel, ont envoyé à l'exposition de Vienne une variété de modèles pouvant faire apprécier les qualités spéciales et les emplois divers auxquels se prête cette substance, surtout dans ses applications à l'artillerie et à la confection des armes et cartouches.

« Parmi les industriels qui ont compris dès le début le parti qu'il était possible de tirer du bronze phosphoreux dans la construction des laminoirs, nous citerons MM. Victor Gillieaux, ingénieur et industriel à Charleroi, et Blondiaux, gérant de la Société de Thuy-le-Château. Nous allons résumer les observations et les renseignements que M. Gillieaux a réunis après une pratique de trois années.

« Le bronze phosphoreux a été employé à l'état de gros coussinets de train à tôles et de train universel et comme engrenages coniques de transmission dans le train universel.

« La machine motrice des laminoirs a une force de 175 à 200 chevaux.

« La vitesse habituelle, qui est par conséquent celle des trains, est d'environ 60 tours par minute. Cette machine active un train à tôles, un train universel et un train ébaucheur ; elle ne subit que peu d'arrêts qui ne dépassent pas une heure et demie par vingt-quatre heures.

« Les cylindres des trains ont une longueur de table de 1m.90 et un diamètre de 0m.62. Leur poids est de 5,000 kilogrammes.

« Il est inutile d'ajouter que ces trains sont soumis à un travail et à des chocs considérables.

« C'est dans l'usine de M. Victor Gillieaux qu'en 1863 fut établi le premier train universel existant en Belgique, et cet industriel ne tarda pas à constater les imperfections de cet appareil, parmi lesquelles il remarqua surtout l'inconvénient et les entraves apportées à un travail régulier par les engrenages coniques de transmission qui étaient coulés en fonte dure et qui se brisaient fréquemment.

« Successivement ces engrenages furent remplacés par d'autres en bronze ordinaire, et enfin par ceux en bronze phosphoreux.

« La durée des engrenages en bronze ordinaire ne dépassait pas cinq mois. Celle des engrenages en bronze phosphoreux peut être fixée à neuf mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Quant aux coussinets, les expériences faites sont également en faveur du bronze phosphoreux.

« Ces résultats pratiques, dont nous avons les détails sous les yeux, suffisent pour justifier la préférence à donner au bronze phosphoreux dans la construction des laminoirs.

« Nous devons ajouter que M. Blondiaux a non-seulement fait usage de cet alliage pour la confection des pignons, mais l'a employé avec avantage pour les arbres destinés à communiquer le mouvement du moteur au train. Dans ce cas, l'avantage de cet emploi paraît dépendre non plus de la dureté, mais bien de la résistance très-grande, les arbres en bronze phosphoreux se tordent beaucoup moins facilement que les arbres en battu, sans cependant se briser, comme cela arrive souvent avec des arbres en fonte. »

Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux.

Par. M. W. Thorn, de Stuttgart.

I. *Préparation de l'acide oxalique avec la sciure de bois.* — D'après les documents qui existent sur ce sujet, on chauffe, dans le travail manufacturier de la fabrication de l'acide oxalique, un mélange déterminé d'une lessive de potasse et de soude avec la sciure de bois.

On a constaté depuis longtemps que, dans ce procédé, l'hydrate de soude ne peut pas remplacer l'hydrate de potasse, fait que M. Possoz a établi d'une manière toute particulière. Dans l'action de l'hydrate de soude seul sur le bois, il ne se forme qu'une quantité minime d'acide oxalique et souvent même uniquement des traces. Néanmoins, M. Possoz a réussi, en augmentant la proportion de l'hydrate de soude dans cette réaction, par exemple en employant 4 parties de Na OH pour 1 partie de bois, et en ne chauffant que de 150° à 180° C., à obtenir de plus fortes quantités; mais il n'indique pas quel a été le rendement lorsqu'il a employé le bois. Quand il a remplacé le bois par le son, il a obtenu 90 pour 100 d'acide oxalique calculé d'après le son supposé sec; mais il croit qu'en fabrique on ne doit pas compter sur plus de 50 pour 100.

J'ignore si l'emploi du son s'est introduit dans les fabriques, et j'ai peine à croire à cette introduction, à raison du faible rendement, comparativement à la quantité de soude employée et des frais considérables pour la revivification de celle-ci, en regard du prix relativement élevé du son. D'un autre côté, on sait que la sciure de bois est employée, dans plusieurs fabriques, à la préparation de l'acide oxalique; mais on n'a publié que bien peu de renseignements sur les rapports suivant lesquels on peut faire réagir le plus avantageusement possible les alcalis sur la sciure. C'est ce qui m'a déterminé à faire connaître les résultats d'expériences que j'ai entreprises expressément pour éclairer cette question.

Pour opérer les fontes, je me suis servi d'un vase rond en fer de 5 centimètres de hauteur, 10 de diamètre dans le bas et 13 dans le haut. La charge totale de sciure a été introduite dans une lessive bouillante marquant de 30 à 42° Baumé, et on a chauffé en outre à feu nu en agitant avec soin. Quand on s'est servi de la solution la plus concentrée, de 42 degrés Baumé, elle a été absorbée par le bois, afin d'éviter les inconvénients désagréables des projections au dehors.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant le cours de mes expériences, j'ai eu l'occasion de remarquer qu'il se manifestait des différences dans le rendement, suivant qu'on opérait, pendant le chauffage, sur une couche plus épaisse ou plus mince. J'ai donc entrepris une seconde série d'expériences où le chauffage s'est opéré sur des capsules plates en tôle, de façon que la couche de matière n'avait que 1 à 1 centimètre 1/2 d'épaisseur. La sciure employée dans les expériences a été celle du bois de sapin à 15 pour 100 d'eau hygroscopique. Pour doser l'acide oxalique formé, on a traité 1 gramme de la fonte par l'eau chaude, la liqueur a été aiguisée avec l'acide acétique, on a chassé l'acide carbonique en faisant bouillir, et l'acide oxalique a été précipité par le chlorure de calcium. Le précipité, après avoir été lavé et desséché, a été pesé comme sulfate de calcium, et avec son poids on a calculé le rendement en acide oxalique cristallisé $C^2H^2O^4 + 2OH^2$ pour 100 de bois.

1° *Préparation de l'acide oxalique en fondant la sciure de bois avec l'hydrate de soude seul.* — On a pris 1 partie en poids de sciure qu'on a introduit dans une lessive de soude, de façon que, pour 1 partie en poids de bois, il y eût, d'un côté, 2 parties aussi en poids de soude hydratée, et de l'autre 4 parties de soude, et voici les résultats qui ont été obtenus.

Quand on a fondu dans un vase en fer 50 grammes de bois avec 100 grammes de Na OH, on a obtenu :

A 200° C., 36.0 pour 100 du bois en acide oxalique.
A 240° C., 33.2 — — — —

Lorsqu'on a chauffé en couche plus mince, on a eu :

A 200° C., 34.68 pour 100 en acide oxalique.
A 230° C., 31.60 — — —

Lorsqu'on a employé 25 grammes de bois pour 100 gram. de Na OH qu'on a fait fondre dans un vase en fer, on a eu :

A 240° C., 42.30 pour 100 de bois en acide oxalique.

En chauffant en couche mince :

A 240° C., 52.14 pour 100 de bois en acide oxalique.

La coloration de la fonte a passé du brun au beau jaune curcuma; chauffée au-dessus de 180° C., la masse a pris une coloration depuis le vert jusqu'au vert-brun; à une température encore plus haute, on voit s'élever facilement des vapeurs d'une odeur désagréable qui font craindre une décomposition poussée trop loin. Un chauffage au-delà de 200° C. doit être surveillé très-attentivement, parce que, par une surélévation rapide, la température se développe bientôt, l'acide oxalique, qui s'est formé d'abord, est décomposé, ce qui est principalement le cas, dans les expériences, quand on emploie de faibles proportions d'hydrate de soude.

2° *Préparation de l'acide oxalique en fondant de la sciure de bois avec un mélange de potasse et de soude hydratées en couches épaisses.* — Si, dans la préparation des fontes, on se sert d'un mélange d'hydrates de potasse et de soude dans un rapport déterminé, on devrait, d'après les notions précédentes, obtenir un rendement, en acide oxalique, aussi fort et même plus fort qu'avec l'hydrate de potasse seul.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le rapport qui semble devoir donner les résultats les plus avantageux a été formulé de bien des manières. D'après un mémoire de M. Fleck, on emploie, dans la fabrique de MM. Roberts, Dale et Ce, de Warrington, en Lancashire, un mélange de 1 partie 1/2 KOH et 1 partie Na OH; suivant M. Wagner (*Annuaire de* 1864), on prend 1 équivalent d'hydrate de potasse pour 2 équivalents de Na OH, ce qui correspond à peu près à 1 partie de KOH pour 1 partie 1/2 de Na OH; dans la fabrique de Kuhnheim, à Berlin, on se sert, comme le plus avantageux, du mélange atomistique de KOH et Na OH, rapport qui s'accorde presque avec le premier indiqué ci-dessus.

En partant d'un mélange de 10 parties KOH, 90 Na OH et 50 bois, j'ai observé que, dans le rapport des alcalis entre eux, la masse était exposée à une décomposition particulière. La coloration de cette masse, tant quand on chauffe lentement que quand on élève vivement la température, passe du jaune-brun au jaune verdâtre, et dès que le thermomètre marque 180° C., elle prend la consistance d'une pâte épaisse en montrant un brouillard épais au-dessus de la fonte; la température, après la disparition de la flamme, monte d'abord avec lenteur, puis vivement, dans l'intervalle de quelques minutes, à 360°; la masse se boursouffle et forme une sorte de cratère en même temps qu'il se dégage des quantités abondantes de gaz combustible, et enfin arrive sa combustion. Même par l'insufflation d'un puissant courant d'air froid, on ne parvient pas à arrêter la décomposition.

Toutes les fois que j'ai répété cette expérience avec le même mélange, j'ai observé le même phénomène. En me servant d'un mélange de 20 parties de KOH, 80 Na OH et 50 bois, je n'ai pas pu parvenir à porter la température au-delà de 200° C. sans qu'il y eût une décomposition aussi profonde.

A mesure que la quantité de la potasse augmente, la coloration de la fonte, arrivée à point, passe de plus en plus du jaune au brun, et, pour une même consistance de la masse, sa température est plus élevée. Néanmoins les fontes varient également un peu, dans la manière dont elles se comportent, suivant qu'on les a chauffées vivement ou lentement. Au-dessus de 200° C., la fonte est plus fluide et se boursouffle fortement, au point de se déverser par-dessus les bords du vase, avant que, par le chauffage qu'on poursuit, elle redevienne pâteuse. Aussi ai-je éprouvé des difficultés pour porter la masse à une température élevée; mais j'y suis aisément parvenu quand j'ai laissé refroidir, à 60 ou 80°, la masse qui avait été chauffée à 200°, et, pendant ce refroidissement, j'ai brassé fréquemment pour empêcher la formation des grumeaux ou pâtons, et obtenir une masse plus ouverte et plus terreuse. Si on chauffe de suite et une seconde fois à la même température, la masse est bien plus épaisse et peut être facilement portée à 240° ou 250°. A cette température, il se décompose une portion du corps humique, du moins c'est ce que j'ai conclu de la couleur plus claire de l'extrait aqueux de la fonte rapprochée de celle de l'extrait d'une fonte chauffée moins fortement. D'un autre côté, la formation de l'acide oxalique augmente à cette haute température, ainsi que le démontrent les expériences suivantes dans chacune desquelles on a fondu ensemble 50 gram. de bois avec 100 grammes d'hydrate alcalin, avec proportions alternatives de KOH et Na OH. La durée des fontes a été de trois quarts d'heure à une heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT de KOH à Na OH.	TEMPÉRATURE en degrés centig.	NOMBRE des expériences.	PRODUIT CENTÉSIMAL en acide oxalique.
20 : 80	190	2	19.78
Id.	200	1	21.50
Id.	240	2	30.04
30 : 70	190	3	21.38
Id.	240	4	38.89
40 : 60	190	1	14.00
Id.	200	3	30.35
Id.	240–245	4	43.70
50 : 50	200	2	25.76
Id.	240–245	4	39.04
60 : 40	200	3	30.57
Id.	240–245	4	42.67
80 : 20	200–220	4	45.59
Id.	240	3	61.32
90 : 10	240	2	64.24
100 : 0	240–245	3	65 51

D'après ces expériences, le rendement en acide oxalique n'a, dans aucun cas, été aussi fort, par l'emploi d'un mélange d'hydrate de potasse et d'hydrate de soude, que quand on s'est servi d'hydrate de potasse seul, et on a obtenu des résulats notablement différents quand on a chauffé en couches minces sur des capsules de fer.

3° *Préparation de l'acide en chauffant la sciure de bois avec un mélange d'hydrate de potasse et d'hydrate de soude en couches minces.* — La sciure de bois a été encore introduite dans la lessive bouillante marquant 42° Baumé, dans la proportion de 40 grammes de bois pour 100 d'hydrate de potasse, de façon que toute la lessive soit absorbée par le bois; puis le mélange a été chauffé sur une plaque de fer en une couche d'environ 1 centimètre d'épaisseur. En agitant fréquemment, on évite autant que possible que la masse entre en fusion. Au-delà de 200°, cette fusion, néanmoins, a lieu plus ou moins, et tout ce qui était en poudre grossière passe à l'état d'une masse humide friable, cas qui se présente plutôt lorsqu'on s'est servi d'un mélange d'alcali, que lorsqu'on a employé la potasse hydratée seule. Dans ce dernier cas, la couleur du produit final est plus foncée. La masse, quand on chauffe en couche mince, reste plus poreuse qu'en couche épaisse, et l'air peut se trouver ainsi mis dans un contact plus intime avec la matière. Ce contact plus intime avec l'air opère, du reste, avantageusement, parce qu'il favorise l'évaporation de l'eau et détermine notablement l'oxydation de la fibre ligneuse d'où dépend une formation plus abondante de l'acide, ainsi que le démontrent les résultats suivants. On a employé encore 50 grammes de bois par 100 gram. de potasse hydratée; le chauffage a duré de une heure à une heure et demie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT de KOH à Na OH.	TEMPÉRATURE en degrés centig.	NOMBRE des expériences.	RENDEMENT pour 100 en acide oxalique.
0 : 100	200-220	2	33.14
10 : 90	230	2	58.36
20 : 80	240-250	4	74.76
30 : 70	240-250	3	76.77
40 : 60	240-250	6	80.57
60 : 40	240-250	6	80 08
80 : 20	245	4	81.24
100 : 0	240-250	6	81.23

A l'aide de la méthode de chauffage en couche mince, et en évitant autant qu'il est possible que la masse entre en fusion, on a, dans ces expériences, augmenté beaucoup le rendement en acide oxalique. En outre, les expériences ont démontré qu'un mélange de 40 KOH et de 60 Na OH est aussi efficace que 100 KOH, rapport qui s'accorde à peu près avec un équivalent de KOH et deux équivalents de Na OH. Avec des quantités moindres de KOH, le rendement en acide oxalique diminue rapidement à mesure que sa proportion s'affaiblit.

4° *Préparation de l'acide oxalique en chauffant la sciure de bois et l'hydrate de potasse en couches minces avec insufflation d'air chaud.* — Les résultats des expériences qui viennent d'être rapportées en dernier lieu m'ont suggéré l'idée d'insuffler, sur la masse chauffée en couche mince, un léger courant d'air chaud. La masse est restée longtemps pulvérulente, et ce n'est qu'à 220° qu'elle a commencé à se ramollir. On a vu apparaître sur cette masse, qui, à cette température, était uniformément colorée en brun, quelques taches noires isolées qui n'ont pas tardé à s'étendre sur la fonte entière. En employant de l'air chauffé à 100°, et en chauffant à 215°, la température s'est élevée rapidement d'elle-même à 240°, en même temps que la masse passait au brun foncé. Quand je me suis servi d'un mélange de KOH et Na OH, la réaction a été moins vive et la masse a été d'une couleur bien plus claire que quand on a employé KOH seul. Par l'insufflation de l'air chauffé à 120°, la température s'est élevée vivement de 190 à 250°, et par cette insufflation d'air chaud, la durée du chauffage nécessaire s'est trouvée beaucoup abrégée. Les expériences où l'on a employé 50 grammes de bois pour 100 grammes de KOH ont fourni les résultats suivants :

TEMPÉRATURE de l'air insufflé.	TEMPÉRATURE à laquelle on a chauffé.	TEMPÉRATURE que la masse a prise après le chauffage.	NOMBRE des expériences.	RENDEMENT pour 100 en acide oxalique.
120° C.	220° C.	250	2	78.27
100	215	240	2	82.08
100	200	240	2	82.60
100	190	240	2	79.52
100 (1)	190	250	2	80.64

(1) Le mélange se composait de 40 gram. KOH, 60 gram. Na OH et 50 gram. bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le rendement en acide oxalique n'a donc pas été plus fort que dans les expériences sans insufflation d'air chaud ; mais, d'un autre côté, il a fallu chauffer moins de temps avant qu'il y ait formation d'acide oxalique. (*La suite au prochain cahier.*)

Emploi du charbon dans le débourrage des peaux.

M. Andersen, d'Inverkeiting, en Ecosse, a découvert que le charbon de bois à l'état pulvérulent employé sur les peaux opère comme agent de débourrage. Le charbon possède, comme on sait, la propriété d'emprisonner de grandes quantités d'oxygène qu'il emprunte à l'air atmosphérique, et, sous cette forme, d'exercer une action chimique sur les matières grasses, surtout celles qui se trouvent placées dans le voisinage des glandes de la racine des poils ou des cheveux, en transformant, à ce qu'on prétend, ces glandes en acide carbonique et en hydrocarbures (?). Il en résulterait qu'il se développerait, dans les pores de la peau, une sorte de combustion qui détruirait les bulbes du poil et rendrait celui-ci libre. « Toute personne, dit le journal anglais le *Corroyeur* (*Currier journal*), qui douterait encore de ce fait n'a qu'à faire un essai avec du charbon de bois bien pur et pulvérisé, dont on forme, avec une quantité d'eau suffisante, une bouillie claire. On trouve alors qu'en plongeant dans ce mélange une peau de veau qu'on y agite fréquemment, celle-ci est débourrée en quatre à cinq jours, et ce qui doit étonner, c'est que l'épiderme se dépouille de poil tout d'un coup. Nous parlons par expérience et nous conseillons à nos lecteurs de tenter cet essai. »

Un des grands avantages de l'emploi du charbon est que la peau n'a plus besoin du travail ultérieur qu'elle doit subir nécessairement après le traitement par la chaux, de façon qu'à la suite de lavages avec l'eau, elle est toute préparée pour le tannage. Le seul inconvénient qui résulte de l'emploi du charbon est qu'il ne gonfle pas la peau et qu'il devient difficile de décharner le côté de la chair. Mais le mérite du charbon pour le débourrage est tellement important qu'il ne faudrait pas le rejeter, parce qu'il ne gonfle pas la peau. Avant le traitement de celle-ci par le charbon, il faudra donc le plonger deux à trois jours dans un bain doux de chaux pour que le gonflement ait lieu. Ce traitement ne saurait en effet lui nuire en aucune façon. L'emploi consécutif du charbon enlève rapidement le poil en même temps qu'il rend la chaux inoffensive.

Le journal cité ci-dessus termine par ces mots : « Nous croyons que, sous le rapport du tannage, il se prépare une ère nouvelle, attendu que le cuir obtenu par ce moyen est bien plus nerveux que l'autre. »

Dans le *Leather trade circular*, on fait remarquer, à l'égard du nouveau procédé, qu'il pourrait être pratiqué dans les pleins ordinaires à la chaux, si on y maintenait une température de 10 à 21° C. En été, la température ambiante suffirait. Il n'y aurait donc que dans les mois les plus froids de l'année qu'il faudrait avoir recours à l'élévation de la température. L'économie du temps est d'ailleurs plus grande quand on a soin de chauffer. Les peaux doivent chaque jour être retirées jusqu'à ce que le poil s'en sépare aisément pour être enlevé, et il a été démontré ainsi que la majeure partie du petit poil est éliminé de la peau avec la racine du gros poil, de façon que le premier, qu'il est ordinairement difficile de détacher de la peau chaulée, donne, dans le procédé en question, relativement peu de travail. Les peaux, immédiatement écharnées et débarrassées du petit poil qui y adhère encore, sont, et après qu'elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été lavées, prêtes à être tannées. Ces peaux sont toujours douces, comme si elles avaient éprouvé le dégorgement, de façon que le côté de la chair n'est pas aussi compact qu'après le traitement à la chaux.

Quand la température s'élève de 15° 5 jusqu'à 21° C., il faut au plus quatre à cinq jours pour opérer aisément le débourrage; à 4°5 jusqu'à 10° C., il faut ordinairement sept à huit jours. On n'a pas besoin de dégorger. Aussitôt que la peau quitte l'atelier où elle a été écharnée, on peut commencer le travail en fosse. Les avantages qu'on obtient peuvent donc être formulés ainsi qu'il suit : grande économie de temps et de travail, augmentation du poids de 250 à 500 grammes par peau, travail moins désagréable et plus sain, parce qu'on évite toute émanation insalubre ; sécurité parfaite dans l'action des pleins ou des jus qui ne laissent aucune tache; action analogue au dégorgement qui a lieu avec les peaux chaulées ; refente à la machine plus facile, la chair étant plus compacte ; plein au charbon aussi économique que celui à la chaux, quand on tient compte que la quantité employée de charbon peut resservir de nouveau.

Deux tanneurs d'Edimbourg ont entrepris avec un plein succès l'essai de ce nouveau procédé et en ont fait l'objet d'un rapport. Le journal anglais des tanneurs établit une comparaison entre le procédé à la chaux avec celui au charbon, et ajoute que, relativement à la qualité du cuir obtenu, la nouvelle méthode doit occuper le premier rang, et que le fabricant obtient un meilleur poids et un produit plus agréable à l'ouvrier qui doit le travailler. En outre, l'action du charbon sur la peau, qui a éprouvé un chaulage partiel de un à deux jours pour raffermir la chair et par suite faciliter l'écharnage, est fort remarquable. La peau est ainsi adoucie et la chaux éliminée, et comme l'albumine n'est pas attaquée, la qualité du cuir est beaucoup meilleure. Le dégorgeage ainsi que ses mauvais effets sont amoindris, et on obtient une augmentation du poids. Le cuir à semelles léger, tanné en cinq mois avec un surpoids de 1 kilog., est employé pour souliers de dames et pour pantoufles. Ce cuir est d'un travail facile, ainsi que l'ont affirmé les ouvriers, il ne se déchire pas à la couture qui s'opère très-aisément, et sa résistance à l'usure est très-satisfaisante.

Dans une communication plus récente, on a fait remarquer ceci, relativement à ce mode de procéder. Le charbon (animal ou végétal) peut être employé en excès, parce qu'il ne possède aucune propriété caustique ou décomposante ; il suffit, toutefois, pour chaque peau de 3 à 5 kilog., avec la quantité ordinaire d'eau. Une température de 15°5 à 21° C. paraît être la plus avantageuse. Cette température doit être principalement provoquée ou être rendue efficace par la vapeur, attendu que les fosses sont tenues couvertes pendant l'opération. L'action paraît reposer sur ce fait, qu'il y a une matière agissant comme ferment dans le tissu cellulaire extérieur de la peau, substance qui, à l'état frais, coagulerait et resserrerait la peau, et par conséquent retiendrait fortement le poil. L'oxygène contenu dans le charbon provoque, de concert avec la chaleur, l'action en question, et les pores du charbon s'emparent de cette matière, qui, si elle restait dans la peau, déterminerait sa décomposition. Quant au traitement des peaux par le charbon, après quelques jours de chaulage, un tanneur dit qu'il a traité plus de cinquante peaux dures de l'Amérique du Sud par le charbon, à raison de 5 kilog. par peau, pendant trois jours, après qu'elles avaient été chaulées pendant quatre. Les peaux se sont débourrées très-bien, au point qu'il a recommencé le même traitement sur un autre lot de peaux. Le traitement par le charbon, après un chaulage, doit préserver l'albumine, aussi bien que la plus grande partie de la matière fibreuse gélatineuse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contre une destruction, et provoquer un tannage meilleur et plus prompt, puisqu'il ne reste plus, dans la peau, de chaux qui puisse neutraliser l'action du tannin, et rend d'ailleurs inutile le coudrement.

Emploi en teinture du sulfate de magnésie et de l'acide sulfureux.

Pour teindre la laine pour tissus qui ont besoin d'être foulés, on a fait depuis longtemps l'observation que les couleurs d'aniline, surtout celles dahlia et méthylviolet, produites avec addition de sulfate de magnésie, résistent mieux au foulage que celles sans cette addition ou avec d'autres ingrédients. M. Reimann a constamment conseillé, pour la production du violet, d'employer le sulfate de magnésie, même pour les fils.

Que les couleurs, en présence du sulfate de magnésie qui adhère toujours avec force au tissu, résistent mieux au foulage, c'est-à-dire à l'action du savon, de la soude et généralement aux alcalis qu'en l'absence de ce sel, c'est un fait qui repose, dans le premier cas, sur la décomposition du sulfate de magnésie par l'alcali, et où il y a formation de composés insolubles de magnésie qui n'exercent aucune action sur la matière colorante; l'action des matières alcalines au foulage est paralysée par ce sulfate de magnésie qui, par conséquent, s'oppose au changement que l'alcali peut faire éprouver à la couleur.

Un fait non moins singulier, et que les teinturiers sont d'accord à reconnaître, c'est qu'en teinture violet, méthyle et dahlia, une addition d'acide sulfureux est très-avantageuse. Les couleurs, par cette addition, sont non-seulement plus vives, mais elles sont en même temps bien moins sales et souillées que quand on n'emploie pas l'acide sulfureux. On n'a pas encore déterminé si cet effet est dû à une réduction partielle de la roseaniline méthylée en leucaniline ou à une transformation ultérieure de cette dernière en la première par une oxydation, mais la chose paraît vraisemblable. (*Färber-Zeitung*, 1873, n° 35.)

Brun cannelle de toluidine.

Il convient souvent, dans la préparation des couleurs bois ou tons bruns de remplacer les couleurs des bois de teinture par les couleurs d'aniline qui donnent, avec moins de travail et de frais, toutes les nuances du brun. Depuis longtemps la fabrique de couleur d'aniline de M. R. Knosp, à Stuttgart, prépare un brun-cannelle qui donne, sur soie, sur laine et sur coton, un beau brun bois très-vif qu'on peut, avec les matières colorantes bleues, rouges, nuancer de mille manières. La teinture avec ces couleurs se fait sur soie et sur coton presque sans mordant. On dissout la couleur dans l'eau chaude, on laisse refroidir et on filtre à travers une flanelle. La teinture de la soie se fait à la température tiède du bain préparé en dissolvant la couleur et en le rendant légèrement acide par une addition d'acide tartrique. En ajoutant une solution de méthyle-violet patente ou de carmin d'indigo, on peut foncer la couleur ou la nuancer.

La teinture de la laine s'opère au bouillon du bain dans lequel on a dissous la couleur, avec addition de 250 grammes de sel de Glauber et de 60 grammes d'acide sulfurique pour 5 kilog. de laine. On peut éga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement ici brunir ou nuancer avec le violet patente ou plus économiquement avec le carmin d'indigo. Le coton doit, comme pour toutes les couleurs d'aniline, être mordancé, surtout avec l'acide tannique. On traite aussi les tissus ou les fils en coton par 1 kil.50 de sumac pour 5 kilog., ou bien on les mordance avec une solution de 125 grammes de tannin de bonne qualité. Après le mordançage, on tord comme à l'ordinaire, et le coton est passé par un bain froid cannelle pur.

Le cannelle est préparé avec un produit qu'on obtient dans la fabrication de la fuchsine, et est principalement composé par le bi-sel de la chrysotoluidine. La base se forme d'une manière analogue avec la toluidine, par soustraction de l'hydrogène, de la même manière que la base de la fuchsine provient du mélange de l'aniline et de la toluidine. Cette matière colorante est, sous le rapport de sa constitution, absolument semblable à la fuchsine. La base libre est insoluble dans l'eau, et par conséquent peut être précipitée des solutions du sel dans l'eau, par un alcali sous forme de précipité jaune clair. La chrysotoluidine est, d'un autre côté, aisément soluble dans l'eau, et peut sans autre façon être employée en solution à la teinture, tandis qu'on sait que la rosaniline et ses dérivés ne paraissent colorés qu'à l'état de sels neutres. Les sels neutres de chrysotoluidine ne se dissolvent que difficilement dans l'eau bouillante, et se décomposent alors en sels basiques insolubles et sels acides solubles, tandis qu'au contraire ces sels acides sont aisément solubles. Les solutions de ceux-ci donnent des teintures jaunes virant au brunâtre, tandis que la chrysotoluidine libre fournit un ton jaune pur. On obtient la même teinte quand on teint avec les sels acides que quand on ajoute au bain un peu d'alcali. (*Reimann's färberzeitung*, 1873.)

Sur un surrogat du bain d'huile dans la teinture en rouge turc.

Par M. A. Müller, de Hard, près Zürich.

L'auteur part de cette hypothèse, que les fibres du coton qu'on a plongées dans un bain de garance pour les teindre en rouge turc, renferment dans leurs pores une certaine proportion convenable, qui s'y trouve précipitée, d'alun, de tannin, et qu'il en est de même des peaux chamoisées. Cette hypothèse est basée sur l'analogie, qui a été démontrée par M. R. Wagner, entre les procédés du tannage et de la teinture. Même quand on n'adopterait pas que les précipités qu'on obtient par la gélatine, l'albumine, etc., et le tannin, l'alun et l'huile, ne soient pas, à proprement parler, du cuir, il n'en est pas moins certain que les fibres sont considérablement animalisées, qu'elles sont insolubles dans les acides faibles et les lessives tout comme le cuir ordinaire. On est donc autorisé à maintenir l'expression de précipité coriacé (*Leder niederschläge*).

On sait que le teinturier en rouge turc ajoute à son émulsion d'huile de la bouse de vache qui renferme une proportion assez notable de gélatine et de matières protéiques. Sans ces sortes de substances, on n'obtient pas, à proprement parler, le mordant blanc, chose dont on peut se convaincre directement par des essais de teinture.

1° Il faut que dans le bain d'huile il y ait présence de la gélatine. La raison en est que, par un seul mordançage, il ne se forme que très-peu d'huile oxydée (peaux chamoisées), cause qu'il faut chercher dans la faible proportion relative de la gélatine dans le mordant. Il est démon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tré par là qu'il convient d'en ajouter une certaine quantité, attendu que la fibre du coton ne se prête pas à cette réaction, ou seulement parce qu'elle constitue une matière poreuse absorbant l'oxygène. Nous savons que, dans la préparation des peaux chamoisées, de même que dans la teinture en rouge turc, l'huile s'oxyde quand on l'abandonne pendant longtemps et qu'on la laisse sécher à l'air; mais nous ne savons à peu près rien de la marche de cette réaction et du produit final, ce qui, du reste, ne fait rien à l'affaire. Les expériences ont démontré qu'on pouvait provoquer l'oxydation artificiellement, sans élévation de température, par les hypochlorites alcalins (mais non pas par le permanganate de potasse). Quand on abandonne au repos un liquide de ce genre, il se forme déjà un corps poisseux, blanc, spécifiquement plus léger, mordant jouissant de propriétés indifférentes, soluble dans l'éther, l'essence de térébenthine et l'acétone. Traité par la gélatine, l'alumine et le tannin, il se colore ou se teint par l'alizarine artificielle en rouge écarlate. D'où l'on peut tirer la conclusion suivante :

2° Les solutions froides des hypochlorites alcalins peuvent, au bout d'un temps court, opérer l'oxydation de l'huile sur la fibre.

Il résulte de ces deux principes qu'on peut obtenir un surrogat du bain d'huile de la manière suivante : on prépare une émulsion d'huile d'olive ordinaire (il ne faut pas naturellement se servir d'huile gélatineuse ou tournante) avec une solution de gélatine suffisamment dense, ce qui réussit très-bien, et à cette huile on ajoute la solution d'un hypochlorite alcalin, par exemple de l'eau de javelle; on abandonne la masse, qui mousse considérablement, au plus deux heures au repos; on mordance, on fait sécher, à la température ordinaire, une ou deux fois; on dégorge, on lave, on alune, on donne le bain de craie, le bain de sumac, et enfin celui de teinture.

L'auteur a obtenu ainsi de beaux résultats, mais qui ne sont pas encore complétement satisfaïsants, et, en conséquence, il poursuit ses expériences. Il ne peut pas encore faire connaître les rapports quantitatifs. (*Chemisches Centralblatt*, 1873, n° 34.)

Emploi de l'alizarine artificielle dans la teinture en rouge turc.

Le bain d'huile dans lequel on plonge le coton a été, dans l'emploi de l'alizarine artificielle pour teinture en rouge, appliqué à peu près de la même manière que dans la teinture avec la garance ou la garancine. Peut-être est-il possible d'économiser un passage en huile, et c'est ce que l'on aura besoin d'essayer dans la pratique.

Dans le travail ultérieur de l'huilage, il convient actuellement de suivre une autre marche que dans la teinture en garance. Tandis que dans l'emploi de la garance ou de la garancine, le bain d'huile doit être suivi d'un bain à l'acide tannique, avec l'alizarine le fil huilé doit être directement mordancé à l'alumine, et, dans tous les cas, il est utile de faire choix d'un composé d'alumine aussi neutre qu'il est possible. Voici, d'après les expériences, le mordant qu'on a trouvé le plus avantageux.

Pour 100 kilog. d'alun cristallisé, on prend 15 kilog. de cristaux de soude et on mélange en agitant vivement dans de l'eau, de façon que le liquide clair qui surnage marque 4° Baumé. C'est dans ce mordant qu'on travaille le fil à la manière ordinaire. On laisse le coton un jour entier dans le liquide, puis on le lave avec le plus grand soin et on le tord fortement; ensuite on peut le passer au bain de teinture. Ce bain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se compose d'alizarine et de tannin; pour 50 kilog. de fil, on prend 0kil.500 de tannin (1 kilog. de tannin équivaut pour l'effet à 8 kilog. de sumac). Lorsque l'eau du bain de teinture n'est pas calcaire, il faut y ajouter de la craie dans la proportion de 100 gram. pour 50 kilog. de fil. En terminant l'opération, il faut avoir soin qu'elle marche très-lentement et uniformément, autrement la couleur est inégale. On commence par un bain tout à fait froid, on met deux heures pour le chauffer, et enfin on donne un bouillon d'une heure. Le fil teint, sans aviver préalablement, est alors rosé directement au savon de Marseille et au rocou. Le traitement du fil par le sel d'étain n'est nécessaire que pour le rose. (*Muster-Zeitung*, 1873, n° 39.) (1).

Ciment de Portland fabriqué avec les calcaires dolomitiques.

Par M. L. Erdmenger.

La question de savoir si on peut, avec les calcaires magnésiens, fabriquer un bon ciment de Portland, a été fréquemment agitée. En général, les opinions, du moins quand il s'agit de la présence de proportions notables de magnésie, se sont prononcées pour la négative. M. L. Erdmenger a pensé, néanmoins, que quelques détails relatifs à des expériences ayant pour objet la fabrication d'un ciment de Portland avec des calcaires riches en magnésie (zechstein-dolomitique) pouvaient encore présenter de l'intérêt. En conséquence, nous empruntons au mémoire qu'il a publié sur ce sujet les faits qui suivent.

M. Erdmenger a préparé avec ces calcaires, à défaut d'indications théoriques pour le calcul de l'argile qu'il conviendrait d'ajouter, et par voie de quantités successives et expérimentales de cette argile, des ciments de Portland qui, sous le rapport de l'aspect et de la résistance croissante dans les échantillons après la prise, ont donné des résultats qui promettent des applications avantageuses.

On a fait choix, dans ces expériences, de trois couches de calcaire zechstein, dont les analyses ont fait connaître la compositien que voici :

	Couche *a*.	Couche *b*.	Couche *c*.
Acide carbonique.	40.4	44.0	46.1
Chaux.	33.0	31.5	30.7
Magnésie.	13.1	17.5	19.5
Alumine (plus oxyde de fer). . . .	5.0	1.2	1.8
Silice (plus matières insolubles). .	7.5	5.0	2.6
Somme des carbonates..	86.5	93.0	96.3

L'argile suffisamment séchée se composait principalement de :

Silice (plus matières indécomposables).	55.4
Alumine (plus un peu d'oxyde de fer).	34.5
Eau.	9.5

Les ciments qui résultaient du mélange de calcaire et d'argile, dans les rapports nécessaires, mais établis toutefois empiriquement, ont,

(1) Ce procédé qui a été proposé par M. P. Rœmer, et qui est communiqué par MM. Gessert, d'Eberfeld, est spécialement applicable et calculé pour l'alizarine artificielle de MM. Gessert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en suivant les diverses espèces de calcaires en général, les compositions qui suivent :

	Ciment de la couche *a*.	de la couche *b*.	de la couche *c*
Chaux.	52.4	49.0	47.5
Magnésie.	20.6	27.2	30.1
Alumine (plus oxyde de fer). .	10.9	7.1	8.8
Silice (plus matières insolubl.).	16.7	16.5	13.4

Les ciments ainsi composés, cuits absolument comme les ciments de Portland ordinaires, c'est-à-dire presque au blanc (dans de petits fours à cuve et au coke), ne se distinguent pas, par la couleur des morceaux ou de la poudre, des autres ciments de Portland. Le poids spécifique, lorsqu'ils sont en poudre, a varié de 2.9 à 3.2. Des essais comparatifs avec d'autres ciments de Portland ont donné, pour les poids spécifiques de ceux-ci :

N° 1. Marque anglaise.	2.6
N° 2. Marque allemande.	2.7
N° 3. Marque allemande renommée.	2.8 à 3.1

40 grammes de ciment calcareo-magnésien, gâchés avec 20 grammes d'eau, développent une élévation de température de 1° à 2° 1/2 C. Les ciments ci-dessus essayés de la même manière ont donné :

N° 3. Marque ci-dessus.	de 0 à 1° 1/2 C.	d'élévation de température.
N° 4. Bonne marque anglaise. .	de 0 à 1° 1/2	—
N° 5. Marque de Bohême. . . .	de 1 à 3°	—

Sur seize échantillons de ces ciments magnésiens, introduits dans des verres à expérience à minces parois, onze verres n'ont pas été brisés en quatorze semaines, les cinq autres ont éclaté :

1 verre au bout de 5 jours.	1 verre au bout de 34 jours.
1 — 17 —	2 — 50 —

Pour établir une comparaison, on a chargé les trois derniers numéros ci-dessus (3, 4 et 5) des ciments étrangers chacun dans un verre.

N° 3.	Le verre a éclaté après 14 jours.
N° 4.	— 30 jours (avec peu d'énergie).
N° 5.	— 16 —

Du reste, on n'est parvenu, avec tous ces échantillons, à reconnaître l'effort dû à la dilatation que par un mode d'essai très-délicat et tel que le permettaient des verres à expérience à minces parois. Tous les échantillons moulés n'ont pas encore présenté un aspect lamelleux ou pulvérulent.

Nombre des échantillons prismatiques moulés ont été soumis à des épreuves sur la résistance relative, afin de pouvoir établir leur résistance absolue qu'on a calculée d'après la formule donnée par M. W. Michaelis, dans son ouvrage de 1869 sur les *Mortiers hydrauliques*, p. 248. Or, cette résistance absolue, suivant les circonstances particulières, a été, au bout de quinze jours, de 6 à 22 kilog. par centimètre carré ; mais il reste encore, pour pouvoir entreprendre des comparaisons, à établir cette résistance pour d'autres ciments de Portland d'un usage ordinaire.

On voit, d'après ce qui précède, que les ciments de calcaires magnésiens se comportent d'une manière absolument analogue aux ciments de Portland d'un usage vulgaire, et qu'on est très-bien autorisé à sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poser que le durcissement des uns et des autres s'opère, en général, de la même manière.

M. Erdmenger a cherché à justifier cette dernière assertion par un examen comparatif de la composition des divers ciments de Portland, et en s'appuyant sur des considérations théoriques que nous croyons ne pas devoir reproduire ici. Il examine ensuite quelle doit être la composition la plus avantageuse des ciments magnésifères pour qu'ils ne poussent pas ou ne se réduisent pas en poussière, ou pour qu'ils durcissent sous l'eau, et enfin il croit avoir définitivement établi les points suivants :

1° Il semble qu'on ne devrait pas préparer du tout, ou du moins rarement en fabrique, un ciment de Portland qui ne pousse pas, et cela parce qu'il y a danger de compromettre les autres bonnes qualités de ces ciments. Pour atteindre une absence absolue de pousse, il faudrait ajouter une proportion d'argile qui, en grande fabrication, donnerait lieu à plus de perturbations que d'avantages. Les inconvénients d'une proportion trop forte d'argile sont bien connus : désaggrégation partielle dans le four, à raison des perturbations dans le tirage et de l'inégalité dans la cuisson des matières chargées dans ce four, poudre lâche, spécifiquement légère, et finalement faible résistance des échantillons après la prise, etc. Même avec les ciments de Portland calcaires, il faut souvent, ainsi que l'auteur et d'autres expérimentateurs ont eu l'occasion de le constater, que le rapport des principes immédiats acides à la chaux ne soit pas plus élevé que celui adopté généralement, et au lieu de celui de 1 : 1,65, adopter de préférence celui qui se rapproche de 1 : 2,0 ;

2° Avec les calcaires qui contiennent de la magnésie, on règle, pour la production du ciment de Portland, l'addition de l'argile uniquement d'après la proportion de la chaux libre, et absolument de la même manière qu'on le pratique dans la fabrication des ciments de Portland. La magnésie ne doit pas être mise en ligne de compte comme base remplaçant une portion de la chaux. Une supposition semblable conduirait à une proportion trop élevée d'argile et à la fabrication d'un produit sans application ;

3° La marche de la décomposition des composés de chaux, et par conséquent celle de leur prise ou durcissement, n'est nullement entravée par la présence de la magnésie à l'état de base libre ;

4° Une cuisson énergique n'abaisse pas le poids spécifique des ciments calcareo-magnésiens au-dessous de celui des ciments de Portland ordinaires, ainsi qu'on pourrait peut-être le supposer d'après la présence d'une forte proportion de magnésie ;

5° La prise presque instantanée des boules de ce ciment doit certainement être attribuée à la présence de la magnésie. (*Polytechnisches journal*, vol. 219, p. 286.)

Vérification de l'aréomètre de Baumé.

Par MM. Berthelot, Courlier et d'Alméida.

Nous avons fait hommage à l'Académie d'un travail que nous venons d'exécuter sur la vérification de l'aréomètre de Baumé, à la demande écrite d'un grand nombre d'industriels qui emploient cet instrument dans leurs transactions.

Sans vouloir discuter les avantages ou les inconvénients respectifs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du densimètre et de l'aréomètre de Baumé, au double point de vue de l'usage et de la construction facile et rigoureuse de ces instruments, nous avons rétabli, sur des bases que nous croyons irréprochables, parce qu'elles sont strictement conformes à la définition originelle, la graduation de l'aréomètre de Baumé. Cette graduation avait été gravement altérée par divers usages qui avaient abouti à en faire construire l'échelle d'après deux règles incompatibles.

Nous croyons devoir extraire de ce travail quelques données numériques susceptibles de rendre service aux chimistes et aux physiciens.

I. *Densité de la solution d'eau salée qui sert de type dans la construction de l'aéromètre de Baumé.* — Cette solution a été préparée en dissolvant 15 parties de chlorure de sodium pur dans 85 parties d'eau distillée, pesées dans l'air avec des poids de laiton.

1 litre de la solution, pesé dans l'air avec des poids de laiton, sous la pression 0m.760 et à la température de 12°5, le tout conformément aux définitions de Baumé, pèse 1,100gr.57.

Ce nombre et celui qui représente le poids de litre d'eau à la même température déterminent la valeur des degrés de l'aréomètre. Nous en avons donné la table ci-après.

II. *Construction et vérification des vases de 1 litre.* — Pour obtenir un vase de 1 litre à la température de 12°5, il faut y introduire un poids d'eau distillée égal à 998gr.404; la pesée étant faite dans l'air à 12°5, à la pression normale, avec des poids de laiton, c'est le poids apparent de 1 litre d'eau à 12°5.

A 15°, le poids apparent de 1 litre d'eau est 998gr.084.

A 4°, le poids apparent de 1 litre d'eau est 998gr.876.

On voit que les vases de 1 litre construits à 15 degrés, d'après la convention qu'un tel vase doit renfermer 1,000 grammes d'eau pesés dans l'air, tels que ceux que livre souvent l'industrie des constructeurs, sont trop grands de *deux millièmes* environ.

Table des rapports du degré de l'aréomètre de Baumé au poids d'un litre des liquides pesés dans l'air sous une pression de 0m.760 *et à une température de* 12°5 *C.*

DEGRÉS de l'aréomètre.	POIDS d'un litre de liquide en grammes.	DEGRÉS de l'aréomètre.	POIDS d'un litre de liquide en grammes.	DEGRÉS de l'aréomètre.	POIDS d'un litre de liquide en grammes.	DEGRÉS de l'aréomètre.	POIDS d'un litre de liquide en grammes.
0	998.404	19	1145	38	1342	57	1620
1	1005	20	1154	39	1354	58	1638
2	1012	21	1163	40	1366	59	1656.5
3	1019	22	1172	41	1379	60	1675
4	1026	23	1181.5	42	1392	61	1694
5	1033	24	1191	43	1405	62	1714
6	1040	25	1200.5	44	1418.5	63	1734
7	1047.5	26	1210	45	1432.5	64	1754 5
8	1055	27	1220	46	1446.5	65	1775.5
9	1063	28	1230	47	1460.5	66	1797
10	1070.5	29	1240.5	48	1475	67	1819
11	1078	30	1251	49	1490	68	1841.5
12	1086	31	1262	50	1505	69	1865
13	1094	32	1272.5	51	1520.5	70	1889
14	1102	33	1283	52	1536	71	1914
15	1110.57	34	1295	53	1552.5	72	1938
16	1119	35	1306	54	1569	73	1964
17	1127.5	36	1318	55	1586	74	1990
18	1136	37	1330	56	1603	75	2017

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de l'or au mat.

Par M. P. Weisskopf.

Voici un procédé qui mérite d'autant plus l'attention qu'il présente de nombreux avantages sur ceux mis en pratique jusqu'à présent pour préparer l'or au mat, et qui, malgré qu'il paraisse un peu compliqué, n'entraîne dans son exécution qu'à bien peu de difficultés.

1° On prépare à la manière ordinaire du chlorure d'or. Par exemple, on prend un ducat qu'on coupe et qu'on recouvre, dans un plat bien propre, d'un mélange de 10 gram. d'acide chlorhydrique et de 5 gram. d'acide azotique, et on soumet à une douce chaleur jusqu'à ce que tout soit dissous. La solution est évaporée dans une capsule de porcelaine jusqu'à ce qu'elle commence à cordonner fortement sur les bords. Alors on enlève du feu, on étend avec 750 centimètres cubes d'eau distillée, et on filtre.

2° On dissout 12 grammes de soude caustique du commerce dans 200 centimètres cubes d'eau.

3° On dissout 0gr.5 de sucre de fécule ou de lait dans 6 centimètres cubes d'eau, et on y ajoute 6 centimètres cubes d'alcool à 50° centésimaux et 6 centim. cubes d'aldéhyde.

On mélange dans un verre profond, en garantissant autant qu'il est possible de la lumière, les liqueurs 1, 2 et 3, on agite et on abandonne au repos. La liqueur passe immédiatement au noir, plus tard paraît bleuâtre ; au bout d'un quart d'heure tout l'or s'est précipité sous la forme d'une poudre très-légère et noire en apparence. On décante la liqueur et on lave l'or avec de l'eau jusqu'à ce qu'il paraisse brun cannelle, puis on le fait sécher à une douce chaleur.

Ainsi qu'on l'a dit plus haut, ce procédé, à la première vue, paraît compliqué; mais il est facile de se procurer partout les liqueurs 2 et 3, et alors les manipulations deviennent fort simples.

Voici les avantages de ce mode de précipitation. Parmi tous les procédés pour précipiter l'or, c'est celui qui fournit l'or le plus fin et le plus doux. Cet or est tellement divisé que dans les lavages, et quand on l'agite, il communique à l'eau cette couleur bleue dont il a été question ci-dessus. A raison de cette finesse, il peut être très-facilement poli et il couvre considérablement. 6 grammes de cet or, mélangés à 1 gramme de flux au bismuth, fournissent, après la cuisson, une couche aussi dense et couvrant aussi bien que 10 grammes d'or ordinaire (précipité au sulfate de fer) et 1 gramme de flux au bismuth. La couleur a bien moins l'aspect de celle du laiton, et un léger frottement avec la peau de chevreau fournit une dorure matte très-belle. Avec la pointe d'ivoire on peut obtenir de brillantes eaux fortes. (*Kunst und gewerbe*, 1873, p. 214.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage de l'eau dans la paraffine au moyen du poids spécifique.

Par M. Schweikert, de Dingelstädt.

POIDS spécifique.	QUANTITÉ centésimale d'eau.	POIDS spécifique.	QUANTITÉ centésimale d'eau.	POIDS. spécifique.	QUANTITÉ centésimale d'eau.
1.267	0	1.212	17	1.161	34
1.264	1	1.209	18	1.159	35
1.260	2	1.206	19	1.156	36
1.257	3	1.203	20	1.153	37
1.254	4	1.200	21	1.150	38
1.250	5	1.197	22	1.147	39
1.247	6	1.194	23	1.145	40
1.244	7	1.191	24	1.142	41
1.240	8	1.188	25	1.139	42
1.237	9	1.185	26	1.136	43
1.234	10	1.182	27	1.134	44
1.231	11	1.179	28	1.131	45
1.228	12	1.176	29	1.128	46
1.224	13	1.173	30	1.126	47
1.221	14	1.170	31	1.123	48
1.218	15	1.167	32	1.120	49
1.215	16	1.164	33	1.118	50

Extraction de l'étain des rognures de fer-blanc.

Par MM. Moulin et Dolé, de Chauny.

Les inventeurs traitent les rognures par le chlore, l'eau régale ou l'acide chlorhydrique liquide ou gazeux. C'est ce dernier réactif qui donne les meilleurs résultats. On remplit une capacité avec ces rognures, de manière que le gaz puisse circuler entre tous les débris, et alors on fait arriver l'acide chlorhydrique qu'on prépare avec le sel marin et l'acide sulfurique. Le fer est à peine attaqué tant qu'il y a encore de l'étain libre, et par conséquent on peut aisément déterminer le point où l'opération doit être arrêtée. Les rognures sont lavées avec un peu d'eau, et l'étain est précipité de sa solution par le fer ou le zinc. Enfin il est lavé de nouveau avec l'eau, l'acide sulfurique étendu, encore une fois avec l'eau, séché et mis en fusion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, du cap Gris-nez à Folkestone.

L'idée d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre est née il y a quarante ans à peu près de la vulgarisation de l'emploi de la vapeur, par son application à la locomotion des chemins de fer. Cette conception, après avoir passé depuis cette époque par l'étamine de l'examen des hommes spéciaux, et s'être dégagée de toutes les incertitudes de la possibilité d'exécution, après avoir été élaguée par ce travail préparatoire de tous les projets prématurément conçus, et par suite non suffisamment mûris, et dont une étude plus attentive a révélé les défauts qui devaient les faire exclure, a fait son chemin dans les esprits et se trouve aujourd'hui, grâce à la persévérance de M. Thomé de Gamond, son promoteur infatigable, sur le point d'entrer dans sa phase définitive et dernière, celle de l'exécution. Une compagnie franco-anglaise est, dit-on, en voie de formation pour se charger de cette entreprise et de l'exploitation de cette voie nouvelle. Le *Technologiste*, journal des progrès de l'art industriel, ne pouvait rester indifférent à une aussi grosse question. Nous donnerons donc dans ce numéro une courte mais complète description de ce projet, et d'après les documents que nous avons recueillis auprès de l'auteur lui-même, auquel nous voudrions laisser la parole, dans cet examen sommaire.

Il n'entre pas dans la spécialité de notre publication de nous occuper de cette entreprise à un point de vue autre que celui de l'art industriel, mais du moins nous dirons, même dans ces limites, que les causes qui produisent entre les nations un mélange fécond de leurs intérêts, et développent entr'elles, par cela seul, des sentiments réciproques de paix et de bienveillance, sont les agents les plus efficaces de progrès qu'on puisse désirer. Or, on peut être assuré que le tunnel sous-marin qui changera l'Angleterre en une presqu'île, aura une influence si considérable sur ces bienfaisants résultats, qu'il n'est nullement improbable qu'un premier tunnel ne puisse faire éprouver bientôt le besoin d'un second.

L'auteur, M. Thomé de Gamond, après avoir successivement écarté comme de fausses solutions de la question, par l'insuffisance des résultats prévus et l'énormité des dépenses, savoir :

1° Le projet d'un tunnel simplement immergé et reposant sur le fond de la mer ;

2° Le projet d'un pont sur le détroit ;

3° Le projet d'un isthme artificiel ;

s'est arrêté au projet d'un tunnel sous-marin pratiqué à travers les terrains qui forment le fond de la Manche.

Ce dernier projet n'est pas seulement, suivant nous, celui qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préférable, mais il est aussi le seul exécutable. Il indique le tracé du cap Gris-nez à Folkestone comme étant le plus avantageux. C'est au moins celui qui paraît tel, si l'on tient compte de toutes les conditions qui doivent être remplies. Cette ligne présente une longueur totale de 36 kilomètres entre ses deux extrémités et dans cet intervalle la plus grande profondeur, ainsi qu'on peut le voir sur les cotes de la figure 1, ne dépasse pas 58 mètres d'après ses propres sondages.

Si l'on admet pour le tunnel une épaisseur d'extrados de 20 mètres comme étant bien suffisante pour résister à la poussée de haut en bas, on aurait à atteindre une profondeur de 78 mètres au-dessous du niveau de la mer (hauteur moyenne), et à répartir cette hauteur aux deux bouts de la ligne sur chacune des pentes d'accession au tunnel, ce qui ne présente aucune difficulté.

L'état des terrains à traverser, d'après les propres constatations de l'auteur, paraît très-régulier. Le tunnel se trouverait dans les terrains oolitiques supérieurs du côté de la France et dans les grès verts du côté de l'Angleterre. Il est permis d'espérer que le mode de gisement peu accidenté dans cet intervalle de ces formations, et que le tassement déterminé par la pression d'une pareille épaisseur rendraient peu à craindre ou peu difficile à combattre l'invasion des eaux. Au surplus, les eaux d'infiltration qu'on ne pourrait arrêter seraient recueillies par deux conduits d'écoulement versant, l'un et l'autre, en sens inverse hors du tunnel, l'un vers la France, l'autre vers l'Angleterre, dans des citernes d'où elles seraient extraites au moyen de pompes d'épuisement.

L'aérage pourrait s'opérer par un des moyens de tirage usités dans les mines. Il y aurait à examiner s'il ne conviendrait pas pour obtenir cet effet de tirer parti non seulement des conduits d'écoulement des eaux ainsi que du mouvement des eaux, mais même aussi du mouvement des trains et des différences de densité entre l'air du tunnel et l'air extérieur.

On pourrait combiner ces moyens pour en accroître le résultat avec une fumivorité complète des machines, ce qui est facile aujourd'hui. En tout cas il ne faut pas perdre de vue que la durée de la traversée serait comprise communément entre 30 et 60 minutes.

L'auteur parle d'établir sur un point intermédiaire de la ligne à son croisement avec le banc sous-marin de Varne, un chantier d'attaque pour le percement et l'exploitation du tunnel. Ce moyen présente si peu d'avantage, et d'un autre côté des inconvénients et des difficultés si graves, et en même temps des dépenses si grandes, qu'il est peu probable qu'une compagnie veuille ou puisse s'en charger. Il nous paraît donc inutile d'en parler. Cet article seul figure dans le devis pour 18,906,000 fr. qui devront disparaître. En conséquence, ce devis qui, d'après l'auteur, s'élève à la somme de 180,000,000 de francs, se trouverait réduit à celle de 161,094,000 fr., ce qui fait en nombre rond pour 45 kilomètres, y compris les tranchées d'accession des deux extrémités, la somme de 3,580,000 fr. par kilomètre, soit 3,580 fr. par mètre courant.

Il n'est pas possible de se rendre compte, même approximativement, de l'exactitude d'un chiffre pareil, puisque la dépense dépendra d'une manière absolue, étant admise la bonne entente des travaux, des difficultés ou des facilités que le percement rencontrera. Cependant on peut affirmer à l'avance que, la question des infiltrations réservée, les terrains à traverser présenteront une facilité exceptionnelle au travail du percement. Toutefois il convient d'observer que même avec un accroissement considérable des dépenses du présent devis, cette entreprise présente une telle importance qu'une dépense beaucoup supérieure à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle présumée ne saurait entrer en balance avec l'intérêt de cette question.

L'auteur parle d'appliquer la pression fournie par la marée au percement du tunnel. C'est une idée féconde, mais reste à trouver le moyen pratique, c'est-à-dire, économique de faire cette application. Au surplus la possibilité de ce moyen non seulement ne répugne nullement à l'esprit, mais encore apparaît comme une ressource future pour tous les besoins de force qui peuvent recevoir leur satisfaction près des côtes.

Il se livre sur la durée des travaux de cette grande conception à un calcul qui dépend évidemment de la résistance des terrains à traverser, mais on ne peut quant à présent baser une appréciation à cet égard que sur de simples présomptions. Enfin, il justifie par des raisons sans réplique le choix de la ligne de Gris-nez à Folkestone.

Il n'a pas cru devoir passer sous silence la question du produit commercial du tunnel. Il évalue ce produit à vingt millions de francs par an, d'après les statistiques fournies par les chemins de fer et la navigation. Mais si l'on considère le nombre infini de relations qui vont naître de la facilité de cette voie nouvelle, grâce à laquelle on pourra passer le détroit en moins d'une heure sans les inconvénients du voyage maritime, grâce à laquelle toutes les contrées d'Angleterre seront reliées sans rompre charge à celles du continent, on reconnaît qu'il y a là un élément inconnu de la question dont l'importance peut être de nature à dépasser toutes les prévision mêmes les plus optimistes.

Légende :

La fig. 1, pl. 393, représente le diagramme de la ligne et des terrains qu'elle traverse entre Gris-nez et Folkestone.

Fig. 2. Coupe de la branche d'accession, côté anglais.
Fig. 3. — — — côté français.
Fig. 4. Coupe transversale du tunnel.
Fig. 5. Coupe transversale de la galerie d'assainissement.

Appareil-mesureur des hautes températures.

Par M. A. Gillot.

L'appareil, fig. 7, 8, 9 et 10, pl. 393, se compose d'un vase en bois cerclé en fer d'une contenance de dix litres. Ce vase est posé à terre ou, suivant le cas, sur un trépied.

Un couvercle mobile percé d'un trou circulaire et muni d'une sorte de panier en fil-de-fer est posé sur le vase. Le couvercle porte sur sa face supérieure un manneton et une planchette évidée formant arrêt. Il est percé d'une entaille destinée à recevoir le thermomètre qu'un coin de bois maintient en place.

Un cube en fer du poids de 2 kilog. et une tringle en fer de 2 mètres de long environ et de 15 millim. de grosseur complètent cet appareil.

Quand on veut prendre la température d'un milieu quelconque, cornues, carneaux, cheminées, on opère de la manière suivante :

Mise en place du fer.

La tringle est introduite dans le trou percé au centre du morceau de fer. Le fer est ensuite déposé dans l'endroit dont on cherche la température. Si l'on opère dans une cornue, on place le fer au milieu de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cornue et à 1m.50 du joint de la tête, on enlève la tringle et on place le tampon de la cornue. Si l'on opère dans un carneau, on pose le fer sur une brique et on referme le regard. Si on prend la température d'une cheminée, on se sert d'un bouchon de regard percé, et on y maintient le fer en place au moyen de la tringle qui reste dans le regard.

Mesurage de l'eau.

Le trépied est placé sur un sol de niveau, on enlève le couvercle et les trois chevilles, on remplit le vase d'eau jusqu'à la hauteur des trois trous (si le vase est bien de niveau, l'eau sort par les trois trous), on remet les chevilles, puis on replace le couvercle.

Température de l'eau avant l'essai.

On fixe le thermomètre au point de repère (la tige dépasse le couvercle de 8 à 10 centim.), on saisit le manneton et on fait tourner le couvercle cinq à six fois; on relève le thermomètre et on prend note du degré; on remet le thermomètre au point de repère. Le vase ainsi préparé est porté vis-à-vis et à 0m.50 de la cornue ou du regard dont on veut prendre la température. La position de l'appareil et de l'opérateur est indiquée sur la planche 393, fig. 10.

Enlèvement du fer.

Cet enlèvement a lieu après un séjour de vingt-cinq minutes.

On fait pénétrer la tringle dans le trou percé au centre du morceau de fer de 0m.10 environ, on soulève la tringle doucement sans la tirer, et on la pose dans l'encoche de la traverse qui surmonte le couvercle; on recule et on tire vivement la tringle en arrière en lui conservant la position horizontale. La traverse fait arrêt et le fer tombe dans l'eau. Il est reçu par le panier, la tringle est déposée à terre (cette partie de l'essai ne dure pas plus de deux à trois secondes).

Température de l'eau après l'essai.

On saisit de nouveau le manneton, on fait faire au couvercle huit à dix révolutions, on relève le thermomètre et on note le degré : l'expérience est terminée.

On procède alors au calcul de la température cherchée, comme il va être expliqué.

Supposons qu'on ait trouvé 11° centigrades pour la température de l'eau avant l'expérience, et 42° après; soit admis 0,126 pour la caloricité du fer, et 0,006 d'après nos expériences pour le coefficient d'accroissement de cette caloricité par 100 degrés; la quantité de chaleur cédée à l'eau par le fer sera $10 \times (42 - 11)$. . . . . = 310°
celle retenue par le fer sera $2 \times 0{,}126 \times 42$. . . . . = 10,584

Total de la chaleur dont était pourvu le fer à la sortie du four. 320,584

Si T désigne la température cherchée, l'équation de la chaleur pourra être posée de la manière suivante :

$$320{,}584 = 2 \times T \times \left[0{,}126 + 0{,}006\left(\frac{T}{100} - 1\right)\right] = T\left(\frac{25{,}2 + 0{,}012 \times T - 1{,}2}{100}\right)$$

En faisant disparaître le dénominateur, elle devient :

$$32058{,}4 = T \times 25{,}2 + 0{,}012 \times T^2 - 1{,}2 \times T$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et enfin, en lui donnant la forme ordinaire, on a :

$$T^2 \times 0{,}012 + 24 \times T - 32058{,}4 = 0$$

d'où l'on tire :

$$T = -\frac{12}{0{,}012} \pm \frac{1}{0{,}012}\sqrt{12^2 + 32058{,}4 \times 0{,}012}$$

et l'on obtient en faisant les calculs et prenant la racine positive,

$$T = 915°,833.$$

Il n'a pas été tenu compte dans le calcul qui précède de la chaleur absorbée par le vase, parce que le bois étant très-peu conducteur, cette quantité négligée n'influe pas sensiblement sur le résultat pour la pratique ordinaire. Cependant si l'on considère l'ensemble des chaleurs perdues par cette cause, par le rayonnement pendant l'opération, si courte qu'elle soit, et par les décimales négligées, on peut être assuré que la température ainsi trouvée est inférieure d'une quantité appréciable à la température véritable.

Il serait facile de construire une table spéciale à chaque appareil donnant les températures pour une série comprenant les cas les plus habituels. On serait ainsi à l'avance dispensé de tout calcul. Mais ce mode nécessiterait, dans tous les cas non compris au tableau, des corrections qui feraient perdre l'avantage de ce tableau.

L'appareil ici décrit est dû à M. Regnault, mais non le calcul. On peut remarquer que nous avons fait entrer dans les données un élément nouveau : la variation de caloricité, sans l'emploi duquel on n'arrive qu'à de faux résultats, lesquels, par leur écart considérable du fait vrai, ne peuvent être d'aucun usage utile. On trouve de cette dernière observation des exemples remarquables par leur gravité, dans la détermination des très hautes températures, lorsqu'on veut appliquer aux calculs qui s'y rapportent les chiffres de caloricité, admis pour les températures ordinaires, sans le concours des coefficients de variation. Dans ce cas, on arrive à des chiffres de températures tellement élevés qu'on peut affirmer que toutes les substances connues les plus réfractaires, et dont on construit les fours et les appareils, seraient fondues bien longtemps avant d'avoir atteint cette limite extrême. Cependant, comme on ne saurait attribuer le déficit de chaleur observé, ni à l'influence du rayonnement, cette cause n'étant pas assez énergique pour produire immédiatement un effet aussi considérable, ni à l'inexactitude des chiffres de puissances calorifiques des combustibles déterminés par Fabre et Silbermann, chiffres qui sont avec raison universellement adoptés, parce qu'ils ont été confirmés différentes fois par plusieurs habiles physiciens, il faut chercher une autre cause de l'écart entre la température théorique et la température réelle observée. Nous trouvons cette cause uniquement dans la dilatation des gaz résultés de la combustion, dilatation dont le premier effet est un accroissement de caloricité, et nous nous proposons d'en publier prochainement *in extenso* les preuves dans un travail spécial sur la matière. Toutefois, nous croyons devoir signaler dès à présent l'erreur de quelques physiciens qui, frappés sans doute du même fait, ont pensé en trouver l'explication, plus ingénieuse que vraie, dans l'hypothèse de la décomposition des gaz produits par la combustion. On a même été jusqu'à créer un mot nouveau : le mot dissociation, pour désigner ce phénomène que rien ne différencierait des décompositions ordinaires, s'il était réel. Mais on oublie, en donnant cette explication, que les gaz de la combustion absorbent, en se décomposant exactement, autant de chaleur qu'ils en ont développé dans leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

production ; que par conséquent la température de leur combustion disparaîtrait entièrement et instantanément, ce qu'on ne remarque jamais. On peut donc être certain que, s'il y a décomposition à ces hautes températures, elle ne saurait être que partielle et sur une échelle assez faible pour ne pas affecter la température d'une manière apparente. L'appareil de M. Orsat, que nous publions ci-après, permettrait d'apprécier avec exactitude l'étendue de ce phénomène, s'il avait lieu réellement.

Analyse des gaz. Appareil et procédé Orsat.

Par M. Fichet.

Dans une des séances récentes de la Société des ingénieurs civils, M. Fichet, membre de la Société, a fait une communication sur un procédé et un appareil d'analyse de gaz extrêmement ingénieux, dus à M. Orsat, membre lui-même de la Société.

Ce procédé et cet appareil d'analyse s'appliquent à un mélange quelconque de gaz, quelle qu'en soit la source. La pratique en est facile, peu coûteuse, instantanée, et est à la portée des personnes les plus étrangères à ces questions. Ils donnent immédiatement avec une approximation très-suffisante dans les usages industriels, la composition cherchée du mélange gazeux ; mais toutefois ils peuvent se prêter sans difficulté à une appréciation aussi rigoureuse que par les procédés ordinaires usités dans les laboratoires.

On peut dire que par cette simple invention M. Orsat a comblé une lacune grave dans la science industrielle et dans ses applications, en fournissant le moyen de s'assurer à tout instant et d'une manière exacte de la marche des foyers, qui sont les générateurs de la force ou de la chaleur dont on a besoin, et qu'à cet égard il a rétabli la marche du progrès de cette partie de la science industrielle, interrompue par cette lacune.

Les limites assignées à ce recueil ne nous permettent pas, à notre grand regret, de suivre M. Fichet dans les considérations d'une haute importance dont il fait précéder la description de l'appareil Orsat et de son emploi; mais nous lui laisserons la parole pour le surplus.

Description de l'appareil. Fig. 6.

A Flacon tubulé servant d'aspirateur, il est bouché quand on ne se sert pas de l'appareil.
B Éprouvette à pied renfermant la cloche à potasse.
C Éprouvette à pied renfermant la liqueur ammoniacale.
a Niveau normal du liquide au repos dans l'aspirateur.
b Niveau normal de la dissolution de potasse dans l'éprouvette.
c Niveau normal de la liqueur ammoniacale dans l'éprouvette.
d Repère du tube mesureur correspondant au zéro de la graduation.
e Repère de la cloche à potasse, indiquant le niveau auquel doit être ramené le liquide au commencement et à la fin de chaque opération.
f Repère semblable pour la cloche à solution ammoniacale.
g Petite trompe servant à purger les conduites d'arrivée du gaz.
l Tube de caoutchouc par lequel se fait l'expulsion des gaz.
k Long tube de caoutchouc, allant de l'aspirateur au mesureur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

r Robinet de la cloche à potasse.
r_1 Robinet de la cloche à solution ammoniacale.
r_2 Robinet de purge des gaz.
r_3 Robinet d'aspiration des gaz.
r_4 Robinet de l'éprouvette à solution ammoniacale, qui doit toujours être fermé quand on ne se sert pas de l'appareil.

Réduit à sa plus grande simplicité, tel qu'il suffit pour la plupart des opérations, l'appareil se compose des organes suivants :

Un flacon tubulé A, qne l'on tient à la main et qui renferme de l'eau acidulée par quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

Ce flacon est relié, par un long tube de caoutchouc k, à la partie inférieure d'un large tube gradué qui se termine à la partie supérieure par un tube capillaire servant de mesureur.

Ce mesureur est placé dans un manchon rempli d'eau, qui est destiné à maintenir la température du mesureur, et par suite celle des gaz qu'il renferme, constante pendant la durée d'une analyse, ce qui dispense des corrections dues à la dilatation des gaz, qui seraient nécessaires si la température venait à varier.

Le flacon joue le rôle d'aspirateur : c'est lui qui sert à remplir la cloche graduée du mélange gazeux à analyser; c'est également lui qui sert à faire passer ce mélange gazeux dans les parties de l'appareil qui renferment les réactifs absorbants.

Le tube capillaire qui termine le tube gradué à sa partie supérieure étant mis en communication avec la source du gaz, si nous supposons la cloche remplie d'eau, il suffit, pour aspirer le gaz, de prendre à la main le flacon aspirateur et de l'abaisser, ce qui est facile à cause de la longueur du tube de caoutchouc. Le niveau tendant à s'établir, le liquide baissera dans le mesureur pour entrer dans le flacon, et le gaz sera aspiré.

Pour le refouler, il suffira de faire le mouvement inverse, c'est-à-dire d'élever le flacon. L'eau repassant par le tube de caoutchouc remplira le tube, et le gaz sera expulsé par le tube capillaire.

Ce tube capillaire se recourbe horizontalement et porte trois tubulures soufflées fermées par des robinets de verre.

La première tubulure conduit à l'appareil d'absorption de l'acide carbonique.

Celui-ci se compose d'une cloche de verre effilée à sa partie supérieure en un tube capillaire qui est réuni au tube horizontal par un caoutchouc.

La cloche est ouverte par le bas et est placée dans une éprouvette à pied, munie d'un bouchon percé de deux trous, l'un au milieu qui donne passage au bout effilé de la cloche, et l'autre qui porte un petit tube qui sert à établir la communication avec l'air.

La cloche renferme une dissolution de potasse caustique marquant 40° degrés à l'aréomètre de Baumé.

Afin de multiplier la surface que la dissolution présente à l'absorption des gaz, la cloche est remplie de tubes de verre ouverts à leurs deux extrémités qui plongent complétement dans le liquide, lorsque la dissolution affleure à son niveau normal, indiqué par un trait de repère tracé sur la partie effilée de la cloche en e.

Lorsque, par suite du refoulement du gaz, le liquide vient à baisser dans la cloche, les tubes de verre se découvrent, et ils présentent à l'absorption du gaz leur surface intérieure et extérieure mouillée de dissolution de potasse. Cette surface est telle, que l'absorption de l'acide carbonique est presque instantanée.

A la suite de la cloche à potasse s'en trouve une seconde semblable,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui renferme une solution de chlorhydrate d'ammoniaque ammoniacal, et dans laquelle la multiplication de la surface absorbante est obtenue au moyen d'une toile métallique de cuivre rouge enroulée en spirale. Cette toile métallique, outre qu'elle sert de surface absorbante, joue encore un rôle chimique; car, en se dissolvant petit à petit dans le liquide, elle détermine l'absorption de l'oxygène contenu dans les gaz mis en contact avec elle.

Cette dissolution est destinée à absorber à la fois l'oxygène et l'oxyde de carbone qui peuvent exister dans le mélange gazeux, et elle est même tellement avide d'oxygène, qu'il a fallu mettre un robinet au petit tube qui établit la communication avec l'air, et qu'il faut, si on ne veut pas voir la liqueur s'altérer rapidement, avoir la précaution de refermer ce robinet après chaque opération.

Au premier abord, il semble que l'emploi d'un réactif qui absorbe à la fois l'oxygène et l'oxyde de carbone doive apporter quelque confusion dans l'analyse; il est facile de se convaincre qu'il n'en est pas ainsi chaque fois que l'oxygène a été fourni exclusivement par l'air qui a servi à alimenter la combustion, et que l'on a fait usage d'un combustible ne renfermant pas d'oxygène.

On sait que l'air est composé en volumes de 79 d'azote et 21 d'oxygène. On sait que l'oxygène se transforme en acide carbonique sans changer de volume, et que, lorsqu'il se transforme en oxyde de carbone, il double de volume.

Il en résulte que, si le mélange gazeux soumis à l'analyse ne renferme pas d'autres gaz que de l'azote, de l'acide carbonique et de l'oxygène libre, le volume sera égal à celui de l'air qui a servi à le produire, et que le volume d'azote étant 79, la somme des volumes d'acide carbonique et de l'oxygène sera égal à 21.

Si le mélange à analyser renferme en outre de l'oxyde de carbone, l'augmentation de volume (eu égard au volume primitif de l'oxygène) sera précisément égale à la moitié du volume de cet oxyde de carbone.

Ainsi, étant donné le volume d'azote, on calculera facilement le volume de l'oxygène correspondant, et la différence entre la somme des volumes de l'oxygène calculé et de l'azote, et le volume du mélange gazeux avant l'absorption, représente la moitié du volume de l'oxyde de carbone renfermé dans le mélange.

Si l'on admet qu'on ait opéré sur 100 volumes de gaz, ce qui sera le cas ordinaire, parce que l'on cherche à exprimer la composition du gaz en centièmes, on posera les équations suivantes :

Soit x le volume de l'azote,
y celui de l'oxygène et de l'acide carbonique réunis,
z le volume de l'oxyde de carbone;

On a les relations :

$$x + y + z = 100$$
$$\frac{x}{y + \frac{z}{2}} = \frac{79}{21};$$

remplaçant dans la seconde équation y par sa valeur tirée de la première et simplifiant, on a :

$$100\,x = 7900 - 79\,\frac{z}{2}$$

qui donne les valeurs de z correspondant à la valeur trouvée pour x en faisant l'analyse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montage de l'appareil.

L'appareil est trop fragile pour pouvoir être emballé et expédié tout monté; il faut que le montage soit fait sur place, au moins en partie; aussi nous a-t-il paru utile de donner quelques instructions à ce sujet.

L'appareil, au moment où on le reçoit, se compose des pièces suivantes, qui sont fixées définitivement à la place qu'elles doivent occuper.

Le tube capillaire horizontal est détaché de son support en bois, et il porte les deux raccords en caoutchouc, munis de robinets auxquels les cloches à absorption doivent être adaptées.

La petite trompe aspirante est prête à être réunie au tube capillaire et fixée après la monture.

Il ne reste donc plus qu'à placer le tube capillaire, les cloches à absorption et le tube gradué servant de mesureur.

Cloche à potasse. — On commence par découper dans la feuille de caoutchouc qui accompagne l'appareil un cercle d'un diamètre un peu supérieur à celui de l'éprouvette à pied; ce cercle, interposé entre le bouchon de liége et l'éprouvette, sert à obtenir un joint hermétique. Il est, comme le bouchon, percé de deux trous : l'un pour le passage du bout effilé de la cloche, l'autre pour un petit tube qui sert à établir la communication entre l'air extérieur et la capacité qui reste entre le bouchon et le niveau du liquide dans l'éprouvette quand l'appareil est monté. Ce tube sert en même temps au remplissage de l'éprouvette.

On passe alors le bout effilé de la cloche dans le trou du bouchon, et, renversant la cloche, on y place les petits tubes de verre ouverts aux deux extrémités, les plus longs au centre, de telle sorte que la cloche en soit complétement remplie.

On coiffe alors la cloche avec l'éprouvette à pied, et on retourne le tout avec précaution pour éviter de casser le fond de l'éprouvette; on fixe alors le bouchon en l'enfonçant avec précaution, et on soulève ensuite légèrement la cloche de 2 à 3 millimètres, de sorte qu'elle laisse au-dessous de son bord inférieur un passage pour le liquide qui doit la remplir.

On n'a plus alors qu'à introduire le bout effilé de la cloche dans le tube de caoutchouc qui est au-dessous du robinet, et l'on doit faire bien attention à n'exercer aucun effort sur le tube capillaire horizontal. L'introduction est facilitée en graissant légèrement le bout du verre avec un peu de suif. On approche la cloche en la tenant inclinée, et on la redresse au fur et à mesure qu'on l'introduit dans le caoutchouc, pour arriver à la mettre en définitive dans l'entaille pratiquée sur la planchette qui sert de socle à l'appareil.

Cloche à solution ammoniacale. — On procède, comme pour la cloche à potasse, en commençant par la feuille de caoutchouc et le bouchon; on met ensuite dans la cloche le rouleau de toile métallique de cuivre, puis on renverse la cloche dans l'éprouvette, et on met le tout en place en opérant le raccordement avec le tube de caoutchouc, toujours avec grand soin et sans exercer d'effort.

Tube mesureur. — Le tube mesureur est placé dans un manchon de verre; son extrémité supérieure est effilée en tube capillaire et passe dans un trou percé dans le bouchon, tandis que sa partie inférieure est munie d'un long tube de caoutchouc qui sert à le mettre en communication avec le flacon tubulé qui sert d'aspirateur.

Le bout supérieur effilé du tube mesureur se raccorde avec le bout du tube capillaire, toujours par l'intermédiaire d'un caoutchouc qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

place toujours avec les mêmes précautions, et l'on y fixe ensuite le manchon à sa partie supérieure au moyen d'une petite bride en cuivre.

Lorsque l'appareil est ainsi monté, il faut assujettir et consolider les raccords avec des ligatures que l'on fait en fil de cuivre mince et recuit, en se guidant sur ceux qui existent déjà, et l'on termine la fixation de l'appareil au moyen d'attaches en fils de cuivre plus gros, également recuit, qui, passant dans des trous percés dans les planchettes, assurent la position des raccords et empêchent les accidents. Il n'y a pour cela qu'à tordre ensemble avec précaution, au moyen d'une pince, les deux bouts du gros fil de cuivre que l'on tient assez longs pour qu'ils dépassent derrière la planchette.

Pour le remplissage des cloches, on l'effectue à l'aide de petits tubes qui traversent les bouchons des éprouvettes, sur lesquels on adapte, avec un bout de caoutchouc, un entonnoir dans lequel on verse la dissolution. La potasse attaquant vivement le caoutchouc, le petit tube ne peut servir qu'une fois.

On remplit d'eau le manchon du tube mesureur en soulevant légèrement le bouchon qui le termine en haut; quant au flacon aspirateur, on y verse de l'eau qu'on additionne de cinq à six grammes d'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que le niveau soit tel, que le flacon étant posé sur son support et le robinet qui fait communiquer le tube capillaire avec l'extérieur étant ouvert, le liquide affleure dans le mesureur à la division 100.

Préparation des liqueurs. — Potasse. On fait dissoudre, dans de l'eau ordinaire, de la potasse caustique à la chaux, jusqu'à ce que la dissolution marque 40° à l'aréomètre de Baumé. La dissolution est trouble et doit être filtrée sur un filtre en papier blanc, formé de deux ou trois feuilles l'une dans l'autre. Une simple épaisseur de papier serait vite percée.

La filtration est très-lente, et on a soin de recouvrir l'entonnoir pour éviter l'action de l'acide carbonique de l'air sur la dissolution.

Liqueur ammoniacale. — On fait une solution saturée à froid de chlorhydrate d'ammoniaque; on filtre, et on y ajoute un tiers de son volume d'ammoniaque liquide du commerce. La liqueur incolore, lorsqu'on vient de la préparer, devient bleue dès qu'on la met en présence du cuivre.

Fonctionnement et usage de l'appareil.

La première chose à faire, lorsqu'on se prépare à faire une analyse de gaz, est de vérifier si le niveau du liquide dans toutes les cloches à absorption correspond bien au repère tracé à leur partie supérieure.

S'il n'en est pas ainsi, on rétablit le niveau normal en abaissant un peu l'aspirateur, et on ferme avec soin les robinets de chaque cloche.

Il faut ensuite purger l'appareil qui peut renfermer quelques résidus des gaz de la dernière analyse.

Pour cela, les robinets r, r_1 r_2 étant fermés et r_3 ouvert, on abaisse le flacon aspirateur que l'on tient de la main droite pendant que de la main gauche on prend le long tube de caoutchouc qui le relie à la cloche graduée, ce qui permet de régler le mouvement du gaz. Le gaz à analyser s'introduisant par le r_3 emplit l'appareil; quand ceci est fait, on pince avec la main gauche le tube de caoutchouc, ce qui produit une fermeture hermétique; on replace l'aspirateur sur son support, et, avec la main droite qui devient libre, on ferme le robinet r_3 et on ouvre le robinet r_2. Élevant alors le flacon aspirateur, on chasse dehors le gaz qui remplit l'appareil. On répète cette manœuvre une seconde et une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

troisième fois et plus si cela est nécessaire, cela dépend de la longueur de la conduite qui amène le gaz, et on arrive à remplir l'appareil du mélange qui doit être soumis à l'analyse.

Une précaution indispensable, c'est de ne pas laisser le liquide s'introduire dans le tube capillaire horizontal ; il en résulterait des inconvénients qui fausseraient l'exactitude des analyses. En effet, la capillarité, retenant les gouttelettes liquides, s'oppose au libre passage des gaz et cause des différences de pression et par suite de volume; et, en outre, le liquide qui mouillerait le tube capillaire pourrait exercer une action absorbante sur les gaz au moment où l'on mesure le volume gazeux à analyse, et la composition du mélange se trouvant ainsi altérée dès l'origine, l'analyse serait nécessairement inexacte.

Les liquides des cloches à absorption étant particulièrement nuisibles, on ne saurait trop recommander de faire bien attention à ne jamais les laisser s'introduire dans les tubes capillaires; il suffit, pour cela, de tenir toujours de la main gauche le tube de caoutchouc pendant que la droite élève ou abaisse l'aspirateur; en pinçant plus ou moins ce tube, on modère très-facilement l'ascension des liquides dans les cloches, et l'on peut l'arrêter brusquement quand on est près d'atteindre le trait de diamant qui forme repère.

Dans le cas où, par mégarde, un peu de liquide aurait passé dans le tube capillaire, il ne serait pas nécessaire de démonter l'appareil, mais on procéderait de la manière suivante :

On ferait d'abord rentrer dans la cloche le liquide qui en serait sorti. Puis, en élevant le flacon aspirateur, on ferait passer dans le tube capillaire quelques gouttes du liquide qu'il contient, de façon à laver la paroi avec le liquide aspirateur dont quelques gouttes pénétreraient dans la cloche. Puis, refermant le robinet de la cloche, on abaisserait l'aspirateur pour remplir d'air le tube gradué. On rouvrirait alors le robinet de la cloche, et, en montant et baissant l'aspirateur plusieurs fois successivement, on ferait partir toutes les gouttelettes que la capillarité maintient dans le tube capillaire; on continuerait encore à faire passer de l'air dans le tube capillaire tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, pour en sécher les parois et l'appareil se trouverait de nouveau prêt à fonctionner. Mais comme cette manœuvre est assez longue, on ne saurait, nous le répétons, apporter trop de soin à ne pas laisser le liquide s'introduire dans les tubes capillaires. Cela peut avoir encore l'inconvénient d'altérer les caoutchoucs.

Lorsque les conduits qui amènent le gaz à l'appareil sont d'un diamètre un peu fort ou d'une grande longueur, on serait trop longtemps à les purger; dans ce cas, on fait usage d'une petite trompe à eau qui fait suite au robinet r_2. Il suffit d'adapter au tube de caoutchouc supérieur de la trompe un entonnoir et d'y verser de l'eau. Cette eau, en passant à la partie étranglée du tube vertical, produit une aspiration par le tube horizontal, et en quelques instants la conduite se trouve purgée.

Une précaution à prendre, au moment où on lit sur la cloche graduée le volume d'un gaz, est de soulever de la main droite le flacon aspirateur et de le placer contre le manchon qui entoure la cloche graduée, de telle sorte que le niveau du liquide dans l'aspirateur soit le même que dans la cloche graduée. On évite ainsi les erreurs dues aux différences de pression des gaz qui résulteraient des différences de niveau des liquides.

Habituellement, la quantité de liquide que contient l'aspirateur est telle, que, lorsqu'il est placé sur la planchette près de la cloche graduée qui sert de mesureur, le niveau du liquide dans celle-ci affleure à la division 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il arrive souvent que les carneaux dans lesquels se prend le gaz ne sont pas à la pression de l'air ambiant et que les cheminées y produisent un vide partiel résultant du tirage ; quelquefois, au contraire, il y a excès de pression.

Une précaution nécessaire, lorsqu'on fait la prise du gaz, est donc d'aspirer plus de gaz qu'il n'est nécessaire, de fermer le robinet r_3 ; puis, plaçant le flacon sur la planchette, si nous admettons qu'il soit rempli comme il vient d'être expliqué, on ouvre le robinet r_2 ; l'excès de gaz s'en va, et après avoir vérifié que le liquide affleure bien à la division 100, on ferme le robinet r_2 et l'on procède à l'analyse.

Lorsque les liquides sont neufs, l'absorption des gaz est pour ainsi dire instantanée ; néanmoins, il est bon de faire passer le gaz trois fois dans chaque cloche et un plus grand nombre de fois lorsque, à force de servir, la faculté absorbante de dissolution commence à diminuer. Le degré de concentration des liquides absorbants est tel, qu'ils peuvent servir à faire plus de 2000 analyses sans que la rapidité d'absorption des gaz soit diminuée de plus de moitié. Seulement, quand les liquides servent depuis un an, à raison de trois ou quatre analyses par jour, on en est quitte pour faire passer le gaz dans les cloches quelques fois de plus. A la dernière fois, il faut faire attention à envoyer le volume complet dans la cloche, toujours en surveillant bien l'introduction du liquide dans les tubes capillaires. Quand l'absorption est faite dans une cloche, on a soin de ramener le niveau du liquide dans la cloche au niveau normal, puis on ferme le robinet, et on lit sur le tube mesureur la diminution de volume.

Un moyen très-facile de contrôler le degré d'activité des liquides absorbants est de faire de temps en temps l'analyse d'un gaz connu, l'air, par exemple, pour contrôler la liqueur cuivreuse, et celle d'un mélange dosé à l'avance d'acide carbonique et d'air pour contrôler la dissolution de potasse. (Bien entendu, l'acide carbonique est préparé chimiquement pour cela.)

L'éprouvette à pied dans laquelle est la cloche à liqueur cuivreuse porte un petit tube muni d'un robinet ; il faut avoir soin de n'ouvrir ce robinet que pendant les analyses, car la liqueur est tellement avide d'oxygène, que, si elle était en communication constante avec l'air par le robinet resté ouvert, elle s'altérerait très-rapidement.

Appareils à gaz.

Par M. Giroud.

Nous avons remarqué à l'Exposition de Vienne, où ils ont obtenu deux médailles de progrès, les appareils à gaz très-rationnels, très-pratiques, que fabrique la maison Giroud. Quelques-uns d'entre eux nous ont paru absolument nouveaux. Nous allons en donner une description succincte.

M. Giroud distingue trois cas qui ont donné le nom spécifique, maintenant généralement adopté, au genre de régulateur qui convient à chacun de ces cas.

1° *Cas d'une usine à gaz éloignée de son réseau.* — Il faut régler l'*émission du gaz* à l'usine ; on doit fournir des volumes continuellement variables avec la consommation, tout en conservant la pression invariable dans le réseau. A ce cas s'applique le *régulateur d'émission*. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu de rendre, comme on cherchait à le faire autrefois, la pression constante au départ de l'usine, cet instrument la fait *varier en ce point*, instant par instant, suivant les besoins de la consommation.

2° *Cas d'une usine à gaz assise sur son réseau ou d'un réseau partiel comme celui d'un abonné.* — Dans ce dernier cas, il faut maintenir la pression constante dans le réseau, quelles que soient les variations de pression dans la conduite où s'alimente le réseau, et quel que soit le nombre de brûleurs allumés chez l'abonné. Le cas est le même pour les usines à gaz situées dans l'intérieur du périmètre qu'elles doivent desservir. A ces cas s'applique le régulateur de *consommation*.

3° *Cas d'un bec isolé.* — Il faut fixer le volume qui se brûle à l'heure, quelles que soient les variations de pression dans le branchement sur lequel le bec est fixé et quel que soit le bec employé. A ce cas s'applique le *rhéomètre*.

Nous ne décrivons pas ici le régulateur d'émission, les directeurs d'usine ou les ingénieurs auxquels sa connaissance peut être utile, auraient besoin de développements que notre cadre ne comporte pas.

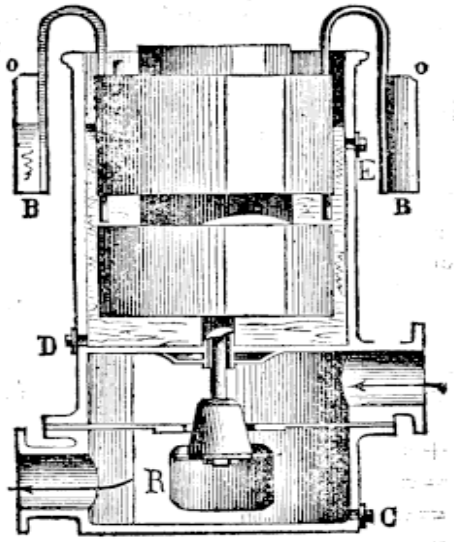


Fig. I.

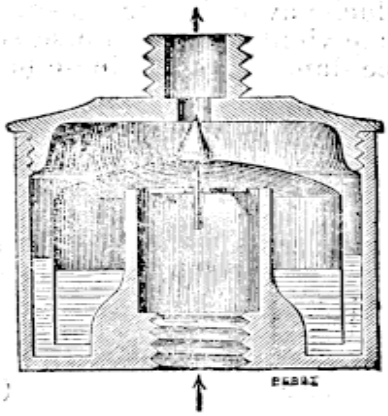


Fig. II.

Régulateur de consommation. — Le premier régulateur employé a, malgré ses imperfections, rendu possible l'industrie gazière : c'était un régulateur de pression. Clegg, ingénieur anglais, son inventeur, a donc rendu un immense service; mais aujourd'hui, avec le développement actuel de la consommation du gaz d'éclairage, il a fallu le perfectionner en plusieurs points dans les cas où il est applicable, c'est-à-dire, dans le cas de la consommation d'un réseau partiel ou dans celui d'une usine assise sur son réseau, et le remplacer dans les autres.

L'appareil Giroud, tout en conservant le même principe que Clegg, corrige toutes les imperfections du type primitif.

1° Il annule l'effet perturbateur des variations de la pression d'entrée sur la section du cône-soupape; 2° il corrige l'effet variable de l'immersion qui faisait varier le poids du régulateur suivant ses différentes positions; 3° il supprime tout frottement par galets, guides, etc.; 4° il réduit le volume de l'appareil et par suite son prix.

L'appareil ainsi modifié est extrêmement sensible, il se gouverne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec la plus grande facilité et n'exige aucun soin, aucun entretien particulier, il suffit de ne pas laisser disparaître l'eau qu'il contient. Il se place après le compteur.

On en construit pour toutes les grandeurs à partir de 5 becs (1).

La figure ci-contre représente, à l'échelle de 1/10, un modèle de régulateur de consommation pour 200 becs.

L'appareil pour 1,400 becs n'a pas tout à fait 1 mètre de hauteur sur 0m.50 de largeur.

Rhéomètre. — On a souvent intérêt à fixer non plus la pression en un point, mais le volume qui doit, par heure, se dépenser en ce point.

C'est le cas, par exemple, de l'éclairage public, car les cahiers des charges des municipalités exigent un volume déterminé, 140 litres par exemple.

C'est encore le cas des ateliers où la fixation du volume, indépendamment du bec, empêcherait les ouvriers d'augmenter indéfiniment la dépense en touchant aux brûleurs.

Une coupe axiale du rhéomètre est représentée en grandeur naturelle par la figure II ci-contre. L'appareil se compose d'une cloche légère qui se meut dans une couronne cylindrique fermée, à moitié remplie d'un lut liquide. (On choisit, à cet effet, la glycérine qui ne se congèle ni ne s'évapore aux températures atmosphériques.)

Cette cloche est percée d'un trou qui fait communiquer l'espace sous la cloche avec l'espace au-dessus de la cloche ; un petit cône lié à cette cloche vient, quand elle se soulève, boucher plus ou moins un orifice placé dans le couvercle de la boîte cylindrique.

Soit p la pression sous la cloche par unité de surface.
Soit p' — au-dessus de la cloche par unité de surface.
Soit π le poids de cette cloche.
Soit S sa section droite.

La force qui tend à élever la capsule est p S.

Celle qui tend à l'abaisser est p' S $+ \pi$. On a donc, quand il y a équilibre :

$$p\,S = p'\,S + \pi$$

d'où $$p\,S - p'\,S = \pi$$

d'où $$(p - p')\,S = \pi$$

d'où $$p - p' = \frac{\pi}{S}$$

π et S étant constants, on voit que p—p' est constant. Or, le trou de la cloche est constant, il est soumis à une pression différentielle constante : donc par cet orifice passe *forcément* un volume constant. Il en sera donc de même en tous les points de l'appareil, et en particulier au bec. On a donc ce résultat très-inattendu, qu'en changeant de brûleur, on ne change pas la dépense, s'il y a un rhéomètre dans le courant.

On rapporte le jaugeage des rhéomètres au gaz réglementaire de Paris, à la température de 15° et à la pression de 0m.76 de mercure.

Pour comprendre l'importance qu'il y a à régler la pression au point de vue de l'économie, il faut connaître les deux principes suivants :

1° *Un volume de gaz pour donner la plus grande quantité de lumière pratiquement utilisable, doit brûler, à basse* pression, 2, 3, 4, 5, 6 mill. *d'eau au plus.*

Il suit de là que les becs ou brûleurs à large orifice sont les plus

(1) Il ne faut pas oublier qu'on appelle bec dans l'industrie gazière une dépense de 140 litres à l'heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avantageux au point de vue du rendement lumineux, car si l'on veut, par exemple, dépenser 150 litres en une heure, il faudrait, si l'orifice était trop petit, avoir dans la canalisation assez de pression pour que 150 litres passassent par cet orifice étroit, et nous savons que le gaz brûle mal à haute pression.

Pratiquement, en ne considérant que les brûleurs utilisables, la quantité de lumière étant 4, lorsque le gaz brûle bien, ne sera que 1 pour le même volume dépensé, lorsque le gaz brûlera mal.

2° *S'il survient un changement de pression dans la canalisation, les brûleurs à large fente y seront bien plus sensibles que les autres*, c'est-à-dire que la variation de dépense correspondant à une même variation de pression sera bien plus considérable dans le premier cas que dans le second.

Ce second principe explique pourquoi l'on n'a pas toujours employé dans la pratique les becs à large orifice, c'est-à-dire les bons becs : on voulait éviter le surcroît de dépense causé par les variations de la pression. Le rhéomètre permet d'employer les brûleurs à large fente; puisqu'il *fixe la dépense*, il supprime leurs inconvénients en leur laissant tout leur avantage.

L'utilité des régulateurs est telle, leur usage s'impose tellement, que les plus nombreux efforts ont été faits pour en construire de pratiques, et que souvent on s'est servi de ceux qu'on avait, malgré des inconvénients reconnus. C'est ainsi qu'en Angleterre, on emploie encore quelquefois les régulateurs de pression *Sugg*, à membrane organique; cette dernière se perce, son élasticité varie, ce qui les met hors d'usage ou les modifie. On en a essayé en France un grand nombre du même type, mais ils n'ont jamais pu réussir à être utilisés d'une façon un peu générale. Nous ne parlerons que pour mémoire de ceux dans lesquels on emploie le mercure, ainsi que des milliers de becs *dits économiques*, tous formés d'un étranglement obtenu en plaçant dans le courant gazeux des grains de plomb, de la ouate, etc., etc., et qui ont simplement l'effet de l'étranglement produit avec un robinet, seulement cet étranglement est fixe, tandis qu'avec le robinet on pourrait le modifier suivant les besoins.

Nous concluons donc que les particuliers doivent, dans leur réseau, abaisser directement la pression avec un régulateur de pression, ou bien employer à leurs becs un rhéomètre, ce qui permet d'utiliser le mieux possible, par l'usage de becs à large fente, le volume de gaz consommé.

Dans le cas d'éclairages antérieurement mal soignés et mal établis, l'économie résultant de l'emploi de rhéomètres avec des becs à large fente, s'est élevée jusqu'à 35 pour 100. Ce seul fait suffit pour montrer l'intérêt de ces appareils.

Ecorcement des bois par l'action de la chaleur,

Par M. De Nomaison.

M. de Nomaison a proposé d'obtenir l'écorcement des bois au moyen de la vapeur sèche qu'on utilise à mesure de sa formation, sans pression par conséquent. Il a inventé pour cet objet un appareil que nous allons faire connaître.

La figure 11, pl. 393, est une vue en élévation de cet appareil.

La figure 12, une élévation longitudinale.

La figure 13, un plan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description de la machine.

L'appareil est une chaudière tubulaire, verticale, cylindrique, à foyer intérieur, dont le corps a 1m.30 de hauteur sur 0m.67 de diamètre. Une petite boîte à fumée et une cheminée de 1 mètre de longueur munie d'un registre complètent la disposition générale.

Il y a soixante et un tubes en cuivre, ce qui donne une surface de chauffe très-considérable, près de 7 mètres carrés.

L'eau descend jusqu'au fond du générateur et entoure complétement le foyer ; cela permet d'abaisser le plus possible le niveau de l'eau vers le ciel du foyer, de sorte que la masse tubulaire émerge de presque toute sa hauteur. Subissant l'action directe des gaz du foyer, les tubes surchauffent la vapeur qui vient les lécher sur toute leur surface, en circulant de bas en haut, pour ne sortir qu'à la partie supérieure. En outre, des écrans circulaires en laiton, percés alternativement au centre et à la circonférence, sont étagés horizontalement dans le réservoir de vapeur, de manière à contrarier le courant et à compléter la surchauffe.

L'alimentation se fait au moyen d'une petite pompe à main. Il n'a pas été mis de tube indicateur du niveau de l'eau, car l'appareil, étant dans les mains de bûcherons, devant être souvent déplacé, peut recevoir des chocs, de sorte qu'on a évité toute saillie fragile, tout appendice extérieur susceptible de se briser.

Deux robinets superposés, à peu de distance l'un de l'autre, permettent de régler l'alimentation de façon à obtenir de la vapeur au point convenable.

En marche normale, il faut que l'eau monte un peu au-dessus du robinet inférieur.

L'ouvrier peut ainsi s'assurer facilement s'il est nécessaire de pomper. En ouvrant le robinet supérieur, il doit s'échapper un jet de vapeur, sans entraîner de gouttelettes. Dans le cas d'une ébullition tumultueuse, due à des flammes trop ardentes et trop hautes, on n'a qu'à tourner la clef du registre de la cheminée pour modérer à volonté la vaporisation, qu'on peut même arrêter presque instantanément.

Si, par oubli ou négligence, on laissait tomber le niveau de l'eau au-dessous du ciel du foyer, pour prévenir tout accident, il faut tout de suite fermer le registre et ouvrir la porte du foyer. L'ouvrier pompe, et dès que l'alimentation est suffisante, il rend la liberté au tirage ; la combustion se ranime et l'opération continue sans qu'il y ait eu, pour ainsi dire, d'interruption sensible.

Les parois de la chaudière, ne devant résister à aucune tension, peuvent avoir le minimum d'épaisseur sans qu'il y ait à redouter le moindre danger d'explosion.

Cependant, par un excès de prévoyance, une petite soupape se trouve adaptée à la partie supérieure ; elle est réglée à un quart d'atmosphère ; mais son rôle est insignifiant, car le manomètre n'a jamais accusé de pression sensible.

La vapeur sort à la température de 170 degrés et en très-grande quantité. On voit qu'on a atteint le degré de chaleur convenable pour une décortication rapide, sans cependant altérer le bois. On obtient ainsi à peu de frais un fort rendement.

La consommation d'eau ne dépasse guère 600 litres par jour. Quant au combustible, il faut 1 stère de bois ou 2 hectolitres de coke. Si l'on est à proximité d'une usine à gaz et qu'on puisse avoir du coke à bon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marché, on l'emploiera de préférence, car sa combustibilité est très-avantageuse.

Le plus souvent on chauffe au bois ; on utilise ainsi les copeaux d'abatage, la charbonnette, en ayant soin de prendre surtout du bois vert, car le bois sec donne un foyer trop ardent.

La légèreté de la machine est un caractère essentiel du procédé ; cet avantage le distingue du système de M. Maître.

Le générateur de M. de Nomaison ne pèse que 238 kilogrammes ; on peut donc dire que c'est un appareil portatif. Des poignées sont fixées aux parois ; en y adaptant deux barres de bois, on peut à bras d'homme en effectuer très-aisément le transport et l'installer successivement aux divers points de la forêt.

Disposition d'un chantier d'écorcement.

Les bois à écorcer sont placés dans des caisses ou récipients (il y en a trois en général) disposés symétriquement autour de la machine. La vapeur pénètre à la partie inférieure de chaque caisse, au moyen d'un tuyau partant du haut de la chaudière. Le tuyau est muni, à son extrémité, d'un papillon pour régler l'admission.

La forme et la position de ces récipients dépendent de la nature et des dimensions des bois. Plusieurs types peuvent être adoptés selon les exigences de l'exploitation.

S'agit-il de brins légers destinés à la charbonnette, on emploie des tonnes verticales qu'on ferme par une toile et un couvercle en bois. C'est là le système le plus simple. Dès que les bûches ont une certaine grosseur, à cause de leur poids, les hommes ont quelque peine à les placer et surtout à les retirer dans le sens de la hauteur. En ce cas, on pose les tonnes horizontalement sur des chevalets ou même directement sur le sol ; elles sont munies de portes fermant aussi bien que possible, pour empêcher la déperdition de la chaleur.

Il arrive aussi qu'on a des bois assez longs qu'on destine à la construction, par exemple, des pièces de 3 mètres, 4 mètres et plus. Ces pièces sont placées (horizontalement, bien entendu) dans des caisses ayant la longueur voulue. Ces caisses peuvent être rectangulaires, en tôle, mais il vaut mieux les faire cylindriques en bois, en assemblant bout à bout des tonnes de petit diamètre.

Quel que soit le système (on peut les employer simultanément si l'on veut traiter en même temps plusieurs espèces de bois), la capacité totale des trois récipients ensemble ne doit pas être trop supérieure à 2 mètres cubes. On a reconnu que, pour la quantité de vapeur produite par le générateur, en traitant 2 stères de bois à la fois, l'opération marche assez rapidement pour qu'il n'y ait pas d'arrêt dans la besogne des ouvriers.

Chaque caisse est percée d'un petit trou, pour permettre la sortie des jus ou liquides qui s'échappent du bois sous l'influence de la chaleur. L'opération est à point peu après le moment où il sort du jus et de la vapeur par les joints. Alors on retire les rondins et on les écorce par le moyen ordinaire.

Il est bon, avant de mettre le bois dans les caisses, de tracer à la serpe cette fente longitudinale dont nous avons parlé précédemment, en décrivant la méthode ordinaire en temps de sève. De sorte qu'en retirant les bûches, la vapeur ayant pénétré par cette fente, l'écorce se détache presque toute seule sans qu'il soit souvent besoin d'employer le petit outil en forme de spatule destiné à cet usage.

Dès qu'une caisse est vidée, on la remplit de bois nouveau et on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passe à la suivante, qui se trouve être prête, puis à la troisième, et ainsi de suite en revenant à la première.

Il s'établit ainsi un roulement continu, de façon qu'il n'y a jamais de temps perdu pour les hommes.

L'écorce obtenue est blanche, nette, sous forme de fourreaux complets, lisses à l'intérieur. Le bois reste mat, il n'y a ni lanières ni débris.

La dessiccation, prompte et facile, se fait mieux qu'en temps de sève. A cet effet, on empile les fourreaux comme du bois de corde, sans prendre d'autre précaution que de les placer sur des fascines et d'incliner les parties supérieures en forme de toit pour l'écoulement des eaux.

Quand il s'agit de bois destinés à la carbonisation, on rassemble les bûches en tas qu'on dispose en cercle autour de la *place à charbon*, c'est-à-dire à l'endroit même où sera établie la meule. C'est au centre de cette couronne qu'on place la machine et les trois cuves. Dès qu'on a obtenu la quantité de bois écorcé nécessaire pour une meule, on carbonise après avoir transporté à une autre place le matériel d'écorçage.

Comme on le voit, l'installation du chantier et la marche de l'opération sont fort simples. Il n'est pas besoin d'ouvrier spécial. La machine dont le fonctionnement est si facile, peut être conduite par le premier venu.

Les bûcherons, les manœuvres et journaliers de la campagne suffisent parfaitement à cette tâche.

Production et prix de revient.

Avec une équipe de trois hommes et un enfant, on peut écorcer par jour 10 à 12 stères de bois, qui donnent environ 800 à 1,000 kilogrammes d'écorce. Cette quantité varie suivant les contrées, l'âge et la nature des bois. Ainsi les écorces du centre de la France, qui sont très-riches en tannin, sont épaisses, tandis qu'en Normandie, en Bourgogne, elles sont assez minces. Le rendement par stère augmente proportionnellement à l'épaisseur de l'écorce.

Quoi qu'il en soit, la production journalière est bien plus considérable qu'en temps de sève. La comparaison des prix de revient montre tout le bénéfice du nouveau procédé.

D'après les habitudes généralement répandues, l'écorçage en sève se fait à la tâche. On paie les ouvriers à raison d'un prix débattu par cent bottes.

Les frais varient de 25 à 50 fr. par tonne, suivant le prix de la main-d'œuvre dans les différentes localités.

Pour montrer l'économie de l'écorcement artificiel en hiver, nous pouvons citer, à titre de renseignement, des chiffres relatifs aux exploitations du Périgord.

Pour 1,000 kilog. d'écorce obtenus en une journée :

Trois hommmes à 2 fr. 25.	6 fr. 75
Un enfant.	1 25
Combustible.	5 »
Transport de l'eau.	1 50
Frais généraux, amortissement de l'appareil.	2 50
Total.	17 fr. »

Dans d'autres régions, où la main-d'œuvre est plus chère, ce prix de revient augmente en conséquence ; mais il est toujours d'environ 40 pour 100 inférieur à celui de l'écorçage en sève.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Application des machines de **M. de Nomaison.**

En présence des avantages incontestables du nouveau procédé, qui est praticable en toute saison et peut s'appliquer à toutes les essences de bois, il est certain que la décortication, en général, est appelée à prendre un grand développement.

Outre le bois de chêne, qui a, comme nous l'avons dit, une importance prépondérante dans cette question, nous pouvons citer d'autres exemples des services qu'une méthode aussi économique peut rendre à diverses branches de l'industrie.

Dans les pays du nord, on écorce le châtaignier en vue de la tannerie. Cependant nous devons dire que, malgré les qualités de cette essence, beaucoup de tanneurs français ne veulent pas l'adopter pour cet usage. Dans la construction et les travaux publics, la décortication du châtaignier a une certaine importance à cause de l'établissement des clôtures de chemins de fer, pour les clayonnages et autres ouvrages du même genre.

En ce qui concerne les papeteries, notre procédé s'applique avantageusement.

On sait qu'il y a des fabriques où l'on emploie certains bois pour faire de la pâte à papier. Le sapin, par exemple, dans certaines contrées, sert beaucoup à cet usage.

L'écorce de tilleul est utilisée pour la ligature des gerbes de blé ou autres céréales, et pour le bottelage des foins.

Pour les houblonnières et les mines, on a besoin de perches de tilleul et de chêne. Ces pièces doivent être décortiquées; le commerce en est malheureusement trop restreint, à cause des difficultés et de l'insuffisance de l'écorçage en temps de sève.

Nous pensons que ces quelques exemples suffiront pour montrer que l'économie du système de M. de Nomaison intéresse vivement l'industrie forestière, dont les débouchés sont si multiples.

La bonne qualité des produits obtenus est un fait acquis. Les objections qu'on faisait quelquefois à M. Maître, relativement à l'emploi de la vapeur saturée, ne subsistent plus, car M. de Nomaison fait agir la chaleur seule, qui n'altère pas les propriétés du bois et de l'écorce. Le bois ainsi écorcé conserve toutes les qualités du bois abattu l'hiver. On a fait des expériences comparatives avec des écorces obtenues artificiellement et en sève, mais provenant de la même coupe, on a trouvé que la qualité était la même. Quelquefois les essais au *pèse-tannin* ont accusé un peu plus de richesse dans les écorces d'hiver.

Plusieurs industriels, qui ont employé celles-ci, ont reconnu qu'elles donnent un tannage complet, ferme, serré. Les peaux sont même un peu plus blanches, très-souples et pèsent souvent 3 à 4 pour 100 en plus. Il n'y a plus aucun doute sur ce point, c'est un fait acquis.

Des jetées à la mer.

Il n'est pas rare de rencontrer des ingénieurs qui estiment qu'une jetée à la mer, pour offrir une condition suffisante de durée et de résistance, doit être construite de pied en faîte avec les matériaux les plus durs et les mortiers ou ciments les plus énergiques. C'est une erreur capitale contre laquelle il importe de réagir, parce qu'elle induit en de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fausses appréciations sur les difficultés et les dépenses d'une semblable entreprise, et qu'elle arrête le plus souvent l'initiative par la crainte chimérique de difficultés qui ne se seraient pas présentées.

Deux cas peuvent se rencontrer : ce sont les cas de mers avec ou sans marée. Mais ils sont absolument identiques, quant à la manière de procéder. Il suffira toujours, dans l'un et l'autre cas, d'avoir, à portée des travaux, des roches qui ne se délitent pas à la mer et qui pourront, sans liaison aucune et en blocs les plus gros possible, être amoncelées successivement au fond de la mer au moyen d'un avancement régulier, à partir du rivage, ou de chalands, dans certains cas particuliers où il y aurait avantage à agir ainsi, suivant la direction déterminée de la jetée à construire. Il ne s'agira que de donner une base assez large à la jetée, principalement dans les mers à marée, pour opposer au mouvement du flot une masse et une résistance suffisantes, et pour avoir une plate-forme assez ample pour satisfaire aux besoins prévus. La jetée projetée devra être arasée au niveau des plus hautes eaux, afin d'établir sur cette base de plate-forme ainsi préparée le terre-plein au niveau qu'on jugera convenable, et les travaux accessoires nécessaires au service maritime du lieu. Rien n'empêchera de construire sur ce terre-plein ainsi préparé des parapets à hauteur convenable et en maçonnerie aussi solide qu'on voudra. Le tassement des matériaux s'effectuera dans un temps très-court, même sur les fonds les plus vaseux, et si des inégalités de tassement, soit par suite de différences dans la nature des matériaux employés, soit par suite de différences dans la résistance du fonds venaient à se produire, le rétablissement du niveau primitif ne présenterait aucune espèce de difficulté ou d'inconvénient, même après tous les travaux achevés, et se bornerait à un transport de matériaux nouveaux pour combler la dénivellation.

Il va sans dire que dans ce qui précède, il ne peut être question que de mers présentant, à partir du rivage, une déclivité ordinaire du fond, et non de certaines mers qui, comme dans les fiords de la Norwège, ont des profondeurs de plusieurs centaines de brasses à quelques mètres seulement du bord.

Nous avons cru devoir présenter ces observations dans ce numéro, parce qu'elles trouveront leur application dans le numéro prochain, et que l'abondance des matières et les limites forcées de notre publication pourraient nous obliger à les passer sous silence.

A. Gillot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

COUR DE CASSATION.

COMMIS INTÉRESSÉ. — PART DANS UNE CRÉANCE.

Le commis intéressé d'une maison de commerce n'a pas droit à une part dans une créance née pendant son séjour dans la maison de commerce, mais recouvrée depuis sa sortie.

Admission du pourvoi de MM. Hombert et Ce contre un arrêt de la Cour de Paris, en date du 19 juillet 1872, au profit du sieur Fenner.

Audience du 18 novembre 1873. — M. Reverchon, avocat-général, concl. conf. — *Présidence* de M. Nachet.

EMPLOYÉ RÉVOQUÉ. — FONDS DE RETRAITE.

Une Compagnie de chemin de fer qui renvoie un employé agit comme maître. Elle n'est nullement tenue de justifier devant les tribunaux des motifs du renvoi.

La Compagnie n'est pas tenue de restituer à cet employé les sommes retenues sur son traitement à l'effet de composer un fonds de retraite.

Admission du 25 novembre 1873 du pourvoi de la Compagnie de Lyon contre un jugement du tribunal de Dôle, en date du 29 mars 1873, rendu au profit du sieur Michotey.

COURS D'EAU NON NAVIGABLE NI FLOTTABLE ; DROIT DU RIVERAIN.

Le riverain d'un cours d'eau non navigable ni flottable, a le droit de saisir les tribunaux judiciaires de sa demande en suppression d'une prise d'eau concédée par une commune à un propriétaire non riverain.

Le fait par la commune d'avoir exécuté sur ce cours d'eau des travaux autorisés par un simple arrêté préfectoral, et non par une déclaration d'utilité publique émanée du gouvernement, ne rend pas la demande du riverain justiciable de l'autorité judiciaire administrative.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION (CHAMBRE CRIMINELLE).

BANQUIER ; PROMESSE DE REMISE DE TITRES ; ESCROQUERIE.

Le fait, par un banquier, de faire croire à l'existence mensongère d'une société exploitant sa maison de banque, comme de promettre la remise de titres qu'il n'a pas en sa possession, constituent des manœuvres frauduleuses.

Sur le pourvoi formé par le sieur Comte contre un arrêt rendu le 28 août 1873 par la Cour de Paris, la Cour, chambre criminelle, a statué comme suit :

« La Cour, vu le mémoire produit à l'appui du pourvoi,

« Sur l'unique moyen tiré de la fausse application de l'art. 405 du Code pénal, en ce que les faits relevés par l'arrêt attaqué ne rentreraient pas dans la catégorie de ceux qui, aux termes dudit article, peuvent constituer le délit d'escroquerie :

« Attendu que l'arrêt de la Cour d'appel de Paris constate en fait :

« 1° Que Comte, dénué de ressources et sans crédit, avait créé, dans un local loué au mois, un Comptoir général des fonds publics, en indiquant dans ses prospectus le siége social de l'entreprise, qui pourtant n'avait jamais fait l'objet d'une Société ;

« 2° Qu'il offrait au public la vente, moyennant paiement par fractions, d'obligations émises, soit par la ville de Paris, soit par le Crédit foncier, soit par le gouvernement ottoman, et qui devaient donner droit aux acquéreurs, dès qu'ils auraient payé la moitié du prix, de participer aux chances du tirage au sort et de recevoir les intérêts afférents aux obligations dont ils devenaient dès lors propriétaires, quoiqu'elles dussent rester déposées entre les mains du vendeur jusqu'au paiement intégral ;

« 3° Que, pour assurer l'exécution de ces conventions, il devait remettre aux acquéreurs un titre provisoire nominatif, muni de coupons d'intérêts et portant le numéro exact de l'obligation ;

« 4° Que l'espérance qu'il faisait ainsi naître de la remise d'un titre définitif, après le paiement total du prix, était le plus souvent chimérique, puisque Comte n'avait en sa possession qu'une très-faible partie des titres attribués à ses clients, et qu'il était dans l'impossibilité de se procurer les autres, ayant d'ailleurs, et pour subvenir à ses besoins personnels, déposé contre avances, soit à la Banque de France, soit chez un changeur, une partie des obligations qui étaient déjà devenues la propriété des acheteurs ;

« Attendu qu'en attribuant aux faits susénoncés le caractère des manœuvres frauduleuses dont parle l'art. 405 du Code pénal, l'arrêt attaqué n'a fait qu'une juste application des dispositions dudit article ;

« Rejette. »

M. Lascoux, conseiller rapporteur ; M. Dupré-Lasale, avocat général, concl. conf. ; plaidant, Me Massenat-Déroche, avocat.

Audience du 5 décembre 1873. — *Présidence* de M. Faustin-Hélie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE MONTPELLIER.

CHEMIN RURAL. — ENTRETIEN.

L'art. 41 de la loi du 28 septembre 1791, qui met à la charge de la commune l'entretien des chemins vicinaux, ne doit s'entendre que des chemins publics, vicinaux, légalement reconnus, et non d'un chemin rural. En conséquence, le riverain d'un chemin rural dont la propriété est déclose et traversée, à cause de l'impraticabilité du passage sur ce chemin, n'a point de recours en indemnité contre la commune.

La Cour, attendu que si l'art. 41 de la loi du 28 septembre 1791 met à la charge de la communauté les dommages et les frais de clôture, qui devraient être supportés par le voyageur convaincu d'avoir déclos un champ pour se faire un passage, c'est alors seulement qu'il est question d'un chemin public devenu impraticable par la faute de la communauté elle-même. Or, la seule faute imputée à la commune de Saint-Chinian est un défaut d'entretien ;

Attendu que le chemin dont il s'agit au procès n'est qu'un simple chemin rural non porté sur le cadastre, d'une largeur de 2 mètres environ et d'un service très-restreint ;

Attendu que l'entretien de ces chemins n'est point obligatoire pour les communes. La loi du 21 mai 1836 ne vise, dans son art. 1^er^, que les chemins vicinaux légalement reconnus. En cas d'insuffisance de leurs ressources ordinaires pour y pourvoir, l'art. 3 leur crée des ressources extraordinaires ;

Attendu qu'en l'absence d'un texte précis, on doit faire appel au principe du droit commun ; or, la commune de Saint-Chinian, propriétaire du sol grevé de la servitude de passage, ne peut certainement rien faire qui tende à en diminuer l'usage ou à le rendre plus incommode (art. 701 du Code civil) ; mais ce n'est point à elle qu'incombe la charge de l'entretien, c'est à celui qui s'en sert. Or, celui auquel est due « la servi« tude, dit l'art. 697 du Code civil, a le droit de faire tous les ouvrages « nécessaires pour en user et pour la conserver. Ces ouvrages sont à « ses frais, à moins que le titre d'établissement de la servitude ne dise « le contraire » (art. 698 du Code civil) ;

Attendu que les mots : « chemin public » étant ainsi rapprochés de l'art. 1^er^ de la loi du 21 mai 1836 et des articles 701, 697 et 698 du Code civil, ne doivent et ne peuvent s'entendre que des chemins vicinaux légalement reconnus ;

Attendu, d'ailleurs, que la loi du 28 septembre 1791, bien loin d'affaiblir cette interprétation, la confirme en imposant aux communautés l'obligation de rendre praticables et d'entretenir leurs chemins. L'article 2 (section 6 des chemins) ne mentionne que les chemins reconnus par le directoire du district pour être nécessaires à la communication des paroisses. Cet article dit en même temps qu'il sera pourvu à cette double charge d'entretien et de viabilité par une imposition au marc la livre de la contribution foncière. Or, l'obligation de supporter les frais et dommages résultant de l'impraticabilité des chemins est nécessairement corrélative de celle de veiller à leur conservation ;

Attendu que l'adoption d'un principe contraire ayant pour effet de mettre à la charge de la commune de Saint-Chinian l'entretien de tous les chemins ruraux, ne serait pas seulement préjudiciable à ses intérêts, elle créerait pour elle une véritable impossibilité, car ses ressources ne lui permettraient jamais de faire face à une pareille obligation ;

Adoptant au surplus les motifs des premiers juges,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Cour démet Viste de son appel, et le condamne à l'amende et aux dépens.

Audience du 26 novembre 1873. — Commune de Saint-Chinian contre Viste. — M. Fourcade, avocat-général, concl. conf. — *Présidence* de M. Sigaudy, premier président.

COUR D'APPEL DE PARIS (3e CHAMBRE).

AVARIES CACHÉES. — CHEMIN DE FER.

Le destinataire qui laisse décharger dans sa cour des marchandises ne présentant aucune trace extérieure d'avarie, et qui paie le prix du transport, peut, suivant les circonstances, avoir son recours contre la Compagnie, malgré les termes de l'art. 105 *du Code de commerce.*

Ainsi jugé par le Tribunal de commerce de Paris.

« Le Tribunal,

« Attendu que la Compagnie du chemin de fer de Lyon oppose, à la demande de Bacri, la non recevabilité édictée par l'art. 105 du Code de commerce et tirée de l'acceptation de la marchandise et du paiement de la lettre de voiture par le destinataire, le tout sans protestation ni réserve ;

« Attendu que cette réception et le paiement constituent, en faveur du tiers porteur, une simple présomption du bon état de la marchandise au moment de la remise, mais que cette présomption doit céder devant la preuve contraire, et que la fin de non-recevoir invoquée ne saurait être étendue au cas où le colis ne présenterait aucune trace d'avaries extérieures, et contient ainsi un vice caché dont le destinataire n'a pu se rendre compte au moment où il a pris livraison ;

« Attendu enfin que les six colis, objet du litige, ont été remis par la Compagnie du chemin de fer de Lyon, le 28 septembre, et ne présentaient aucunes traces d'avaries extérieures ;

« Que le même jour, Bacri, après ouverture d'une des caisses, et à raison de l'humidité des objets qu'elle contenait, a présenté requête au Tribunal de commerce à fin de nomination d'expert pour apprécier la nature et l'étendue de l'avarie ;

« Attendu qu'il résulte du procès-verbal de constatation à laquelle la Cie du chemin de fer de Lyon a été sommée d'assister, que les étoffes contenues dans ces six caisses étaient détériorées par l'humidité ;

« Que cette avarie paraît être attribuée au défaut par la Compagnie d'avoir pris la précaution d'abriter les caisses contre la pluie ;

« Qu'il résulte de l'ensemble de ces faits que la Compagnie du chemin de fer de Lyon doit être tenue de réparer le dommage causé par sa négligence ;

« Attendu que des moyens d'appréciation que possède le Tribunal, et notamment du rapport de l'arbitre, il ressort que le dommage sera équitablement réparé par l'allocation d'une somme de 1,863 fr. ;

« Par ces motifs,

« Condamne la Compagnie du chemin de Lyon à payer aux demandeurs la somme de 1,863 fr. avec les intérêts de droit et aux dépens. »

Sur l'appel interjeté par la Compagnie de Lyon, et, après avoir entendu Me Péronne pour la Compagnie, et Me Debacq pour le sieur Bacri, la Cour, sans vouloir adopter en principe la distinction établie par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tribunal de commerce entre les vices apparents et les vices cachés, a, dans son audience du 5 janvier, rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que la réception des objets transportés qui, joints au paiement du prix de transport, éteint toute action contre le voiturier, ne saurait résulter de ce seul fait que le destinataire aurait laissé décharger dans sa cour des marchandises ne présentant aucune trace extérieure d'avarie ;

« Que le déchargement effectué au milieu de la cour de Bacri, le 28 septembre 1871, et le paiement de la lettre de voiture, ne peuvent, dans les conditions où ils ont eu lieu, être considérés comme une réception dans le sens de l'art. 105 du Code de commerce ;

« Qu'en effet Bacri a immédiatement protesté en demandant et obtenant le même jour, 28 septembre, du président du Tribunal de commerce la nomination d'un expert ayant pour mission de constater les avaries qui lui avaient été révélées par l'ouverture des caisses ;

« Qu'étant donné la manière d'agir des employés et camionneurs de la Compagnie du chemin de fer de Lyon, lors de la remise des objets transportés, et la nécessité du paiement immédiat de la lettre de voiture, Bacri ne pouvait agir autrement qu'il ne l'a fait ;

« Sans avoir égard aux motifs donnés par les premiers juges,

« Confirme le jugement dont est appel, ordonne qu'il sortira effet ;

« Ordonne la restitution de l'amende, et condamne l'appelant aux dépens. »

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE SAINT-SEVER (LANDES).

DÉLIT DE PÊCHE. — UNIO (MOULE D'EAU DOUCE).

Celui qui, dans une rivière navigable (dans l'espèce, le haut Adour), se livre à l'extraction de la mulette (*unio*, moule d'eau douce) *sans la permission du fermier de la pêche, se rend-il coupable du délit de pêche, prévu et puni par l'art.* 5 *de la loi du* 15 *avril* 1829 ?

Le Tribunal, attendu que Broca a droit à tous les produits du 8e cantonnement du haut Adour pouvant servir à l'homme pour son alimentation et ses besoins généralement quelconques ;

Que, parmi ces produits, se trouve la moule dont la chair est employée à la nourriture de certains animaux, tels que porcs, oies, etc., et dont la coquille peut servir à fabriquer de la nacre ;

Qu'il résulte des débats que, dans le mois d'août dernier, les sieurs Joussaume et consorts ont pêché avec les mains et avec les pieds, dans le 8e cantonnement précité, des moules en vue de fabriquer des boutons de nacre, et ce, sans le consentement de Broca ;

Qu'en agissant ainsi, ils ont contrevenu aux dispositions de l'art. 5 de la loi du 15 avril 1829 sur la pêche fluviale, et qu'ils ont porté au demandeur un préjudice qu'il importe de réparer ;

Sur la demande en 10,000 fr. de dommages-intérêts :

Attendu que cette demande est exagérée.

Par tous ces motifs,

Déclare Joussaume et consorts coupables de s'être livrés à la pêche de la moule, dans le 8e cantonnement du haut Adour, sans la permission de Broca, fermier de ce cantonnement.

En réparation de quoi, les condamne solidairement en 5 fr. d'amende

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacun et en 25 fr. de dommages-intérêts, par application des art. 5 et 72 de la loi du 15 avril 1829 et 55 du Code pénal.

Audience du 27 novembre 1873. — *Présidence* de M. Batsale.

Observations. — La difficulté à juger provenait de ce que la pêche s'entend du *poisson servant à l'alimentation de l'homme*, et que jamais la *mulette* n'a pu être abandonnée qu'aux pourceaux et aux canards. Ce n'est donc pas un poisson dans le sens de l'art. 5 de la loi du 15 avril 1829. C'est un mollusque.

Mais un industriel de Meilhan a trouvé, dans la coquille de la mulette, de la *nacre* dont il fait des boutons pouvant rivaliser avec ceux fabriqués avec de la nacre orientale.

Or, le fermier de la pêche du haut Adour a-t-il acquis le droit exclusif de prendre de la nacre dans la rivière?

La question est nouvelle et intéressante. Elle reviendra devant les tribunaux, car MM. Joussaume et consorts ont interjeté appel de cette décision.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CHANGEUR. — OBJET MOBILIER VOLÉ.

L'exception posée, à la fin de l'art. 2279, *à la règle : en fait de meubles, possession vaut titre, en faveur de celui auquel une chose mobilière a été volée, s'applique contre un changeur, aussi bien que contre toute autre personne.*

Spécialement, le changeur qui a avancé 200 *fr. sur une obligation ottomane volée, est tenu de restituer l'obligation au véritable propriétaire.*

« Attendu que de Ratazzi justifie que le titre lui a été volé, au cours de 1871, par un sieur Leullier;

« Que, retrouvant aujourd'hui son titre aux mains de Lacroix, c'est à bon droit qu'il le revendique;

« Que le changeur est tenu, par la nature même de ses affaires, de connaître les personnes avec lesquelles il traite;

« Qu'il appartient à Lacroix, pour sauvegarder sa responsabilité, de s'assurer de la bonne tradition du titre avant d'en faire le change;

« Que sa négligence, dans l'espèce, constitue une faute professionnelle dont il doit supporter les conséquences;

« Qu'il conserve d'ailleurs lui-même son recours contre son vendeur;

« Qu'en conséquence, il y a lieu de déclarer les offres insuffisantes, d'ordonner que le titre soit restitué à de Ratazzi, sinon que la valeur lui en soit payée, sans dommages-intérêts toutefois, la restitution du titre ou le paiement de sa valeur étant la réparation suffisante du préjudice éprouvé;

« Par ces motifs, jugeant en dernier ressort, déclare insuffisantes les offres de Lacroix;

« Ordonne que dans la quinzaine de la signification du présent jugement, Lacroix sera tenu de restituer à de Ratazzi l'obligation ottomane n° 89,201, emprunt 1860, et les coupons y afférents, puis, et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, le condamne, dès à présent, par les voies de droit, à payer à de Ratazzi le montant desdits titres et coupons, au cours du jour de la demande;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Déclare de Ratazzi mal fondé en sa demande en dommages-intérêts, l'en déboute;
« Et condamne Lacroix en tous les dépens. »
Audience du 8 août 1873. — *Présidence* de M. Bouillet.

MARCHANDISES EXPÉDIÉES. — PROPRIÉTÉ.

Les marchandises expédiées contre remboursement à un destinataire chargé de les vendre à commission pour le compte du propriétaire expéditeur, restent, en cas de refus de paiement par le destinataire, la propriété de l'expéditeur.
Ces marchandises ne peuvent être frappées d'opposition par un créancier du destinataire, ne font pas partie de l'actif de la faillite, et doivent être remises par le transporteur, dans l'espèce, la Compagnie de Lyon, entre les mains de l'expéditeur ou de ses représentants.

« Le Tribunal, attendu que les marchandises étaient expédiées contre remboursement;
« Que Lamothe et Ce n'ayant pas pris livraison des vins, qui, d'ailleurs, ne leur avaient été expédiés que pour opérer la vente à commission pour le compte du propriétaire, il convient de dire qu'ils sont restés la propriété de Dantigny;
« Que l'opposition, mise sur la propriété de Lamothe et Ce, ne pouvait les frapper, et que c'est à tort que la Compagnie de Lyon a refusé de les livrer au nouveau destinataire qui lui était indiqué, et a ainsi fait supporter à la marchandise des frais de magasinage et autres qui auraient dû être évités;
« Qu'il y a donc lieu de déclarer ses offres insuffisantes et de lui ordonner de livrer les 142 fûts en bon état au destinataire indiqué par Dantigny contre les frais de transport seulement, mais indemnes de frais de magasinage et autres, dans un délai qui va être imparti, sinon dire qu'il sera fait droit;
« Sur les 2,000 fr. de dommages-intérêts :
« Attendu que Dantigny ne justifie pas avoir éprouvé un préjudice;
« Qu'en tous cas, la livraison des vins en bon état, nets de frais autres que ceux de transport, et la condamnation aux dépens de la Compagnie en serait la réparation suffisante;
« Ouï, M. le juge commissaire de la faillite Lamothe et Ce;
« Jugeant en premier ressort;
« Dit que les cent quarante-deux fûts n'ont pas cessé d'être la propriété de Dantigny,
« Déclare les offres de la Compagnie de Lyon insuffisantes;
« Dit et ordonne que dans les cinq jours du présent jugement la Compagnie du chemin de fer de Lyon devra livrer ces fûts, en bon état, au destinataire indiqué par Dantigny, contre paiement des frais de transport seulement, sinon et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit;
« Donne acte au syndic de ce qu'il s'en rapporte à justice;
« Lui déclare commun le présent jugement;
« Déclare Dantigny mal fondé dans sa demande en dommages-intérêts;
« Condamne la Compagnie de Lyon aux dépens. »
Audience du 31 mai 1873. — *Présidence* de M. Marteau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Expériences sur le bronze phosphoreux. 1
Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux. *W. Thorn*. 5
Emploi du charbon dans le débourrage des peaux. 10
Emploi en teinture du sulfate de magnésie et de l'acide sulfureux. . . 12
Brun cannelle de toluidine. 12
Sur un surrogat du bain d'huile dans la teinture en rouge turc. *A. Muller*. 13
Emploi de l'alizarine artificielle dans la teinture en rouge turc. 14
Ciment de Portland fabriqué avec les calcaires dolomitiques. *L. Erdmenger*. 15
Vérification de l'aréomètre de Baumé. *Berthelot*, *Courtier* et *d'Almeida*. 17
Préparation de l'or au mat. *P. Weisskopf*. 19
Dosage de l'eau dans la paraffine au moyen du poids spécifique. *Schweikert*. 20
Extraction de l'étain des rognures de fer-blanc. *Moulin* et *Dolé*. . . . 20

ARTS MÉCANIQUES.

Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, du cap Gris-nez à Folkestone. 21

Pages.

Appareil mesureur des hautes températures. *A. Gillot*. 23
Analyse des gaz. Appareil et procédé Orsat. *Fichet*. 26
Appareil à gaz. *Giroud*. 32
Ecorcement des bois par la chaleur. *De Nomaison*. 36
Des jetées à la mer. *A. Gillot*. 40

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Commis intéressé. — Part dans une créance. 41
Employé révoqué. — Fonds de retraite. 41
Cours d'eau non navigable ni flottable; droit du riverain. 41
Banquier; promesse de remise de titres; escroquerie. 42

Cours d'appel.

Chemin rural. — Entretien. 43
Avaries cachées. — Chemin de fer. . 44

Tribunaux correctionnels.

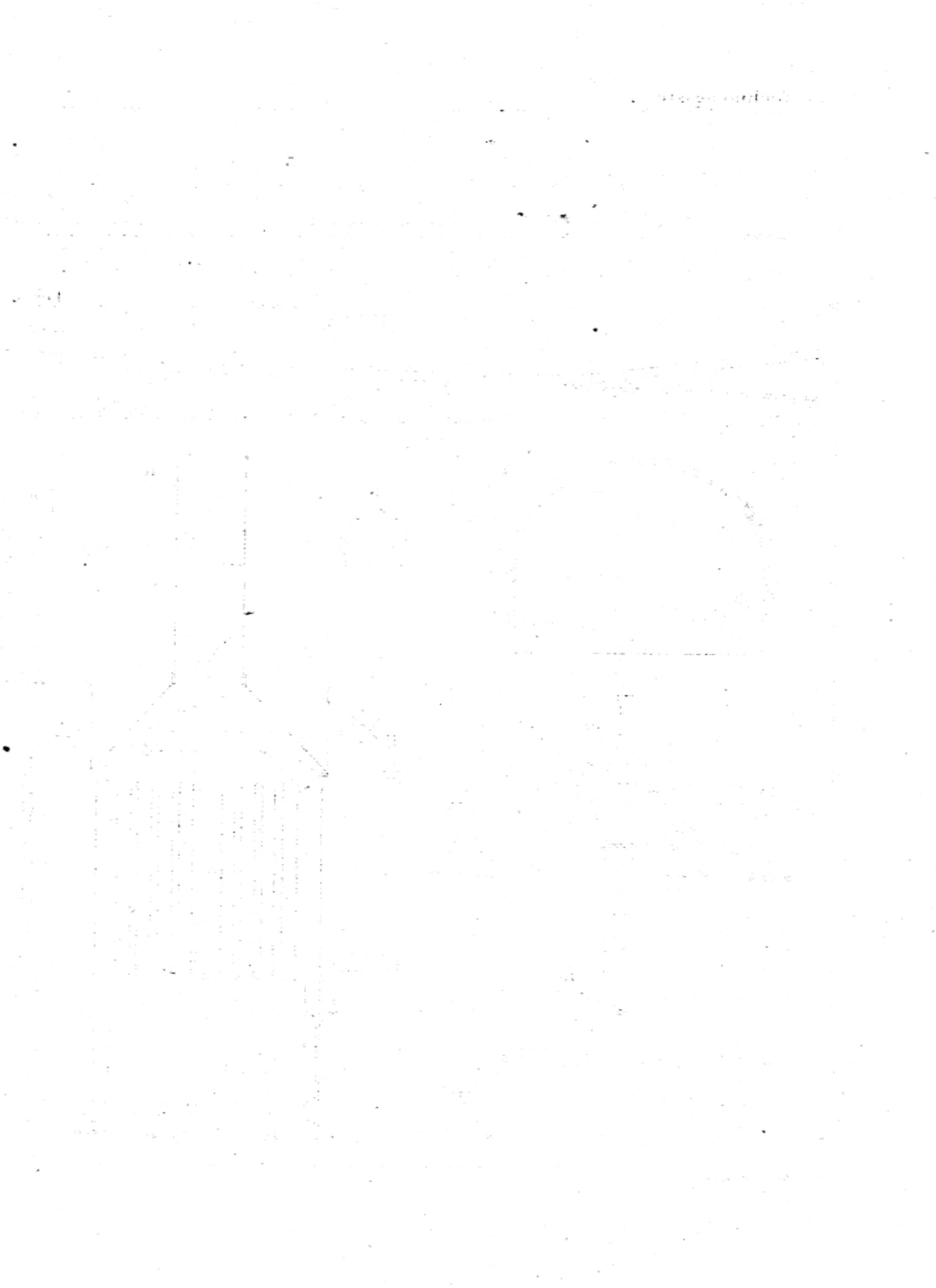
Délit de pêche. — Unio (moule d'eau douce). 45

Tribunaux de commerce.

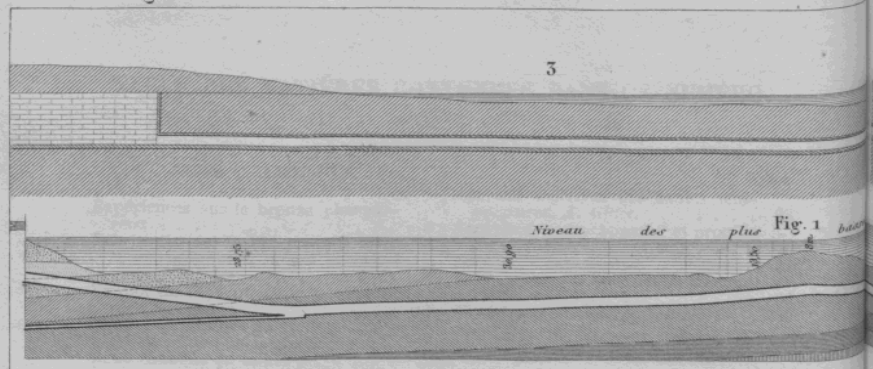
Changeur. — Objet mobilier volé. . 46
Marchandises expédiées. — Propriété. 47

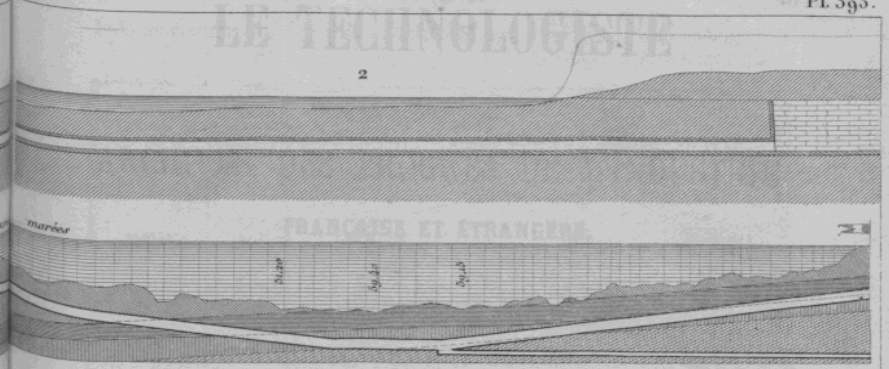
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

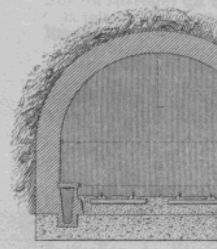
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



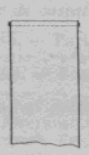
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

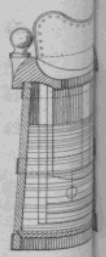


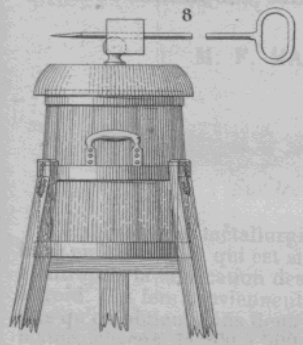


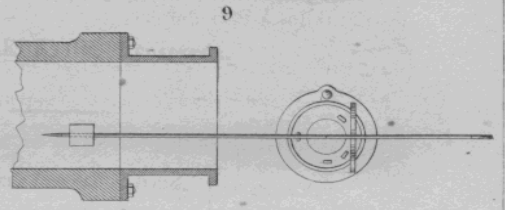


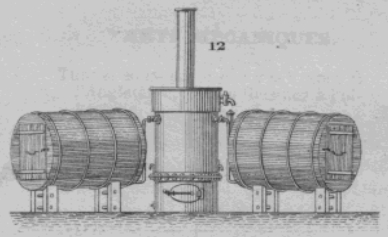


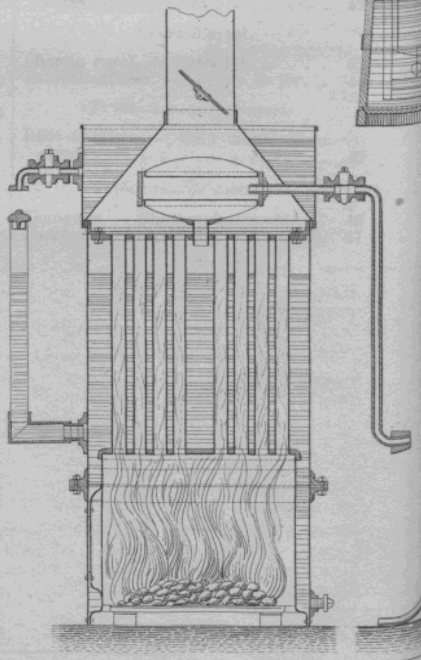


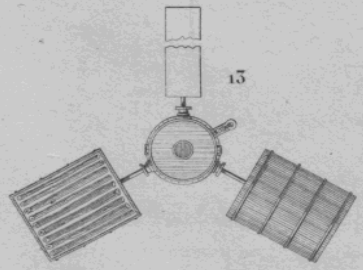


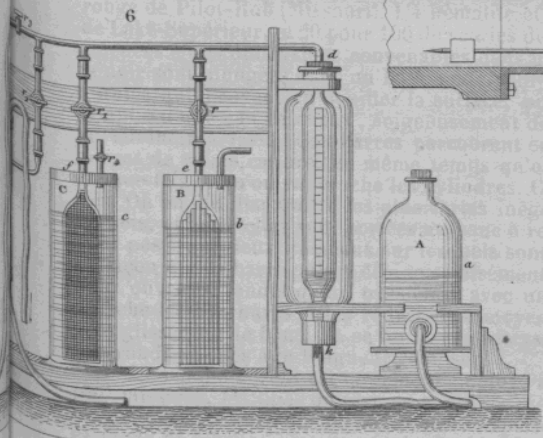


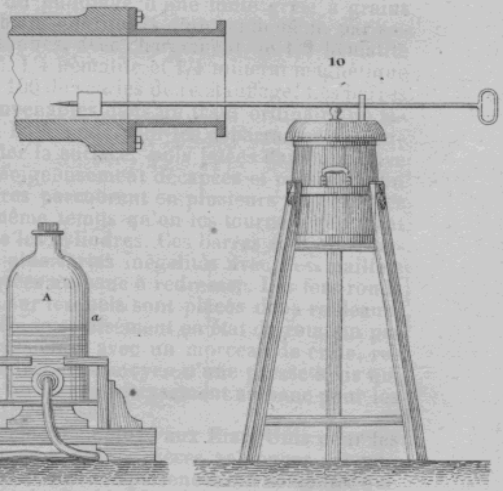












Imp. Reret à Paris.

Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Sur les fers laminés à froid.

L'établissement métallurgique de MM. Jones et Langhlins, de Pittsburg en Amérique, qui est situé sur les bords de la rivière Mongehela, a entrepris la fabrication des fers ronds et des fers plats polis laminés à froid. Ces fers proviennent du puddlage d'une fonte grise à grains fins qu'on obtient dans deux hauts-fourneaux d'un rendement, par semaine, chacun de 200 à 300 tonnes, avec chargement de 1/2 hématite rouge de Pilot-Rob (Missouri), 1/4 hématite et 1/4 minerai magnétique de Lake-Supérieur, et 20 pour 100 de scories de rechauffage. Les barres amenées à des dimensions convenables dans un train ordinaire de laminoir sont plongées dans un bain acide pour les débarrasser des impuretés qui peuvent en souiller la surface, puis jetées dans une cuve remplie d'une eau de chaux, soigneusement décapées et passées enfin au laminoir à froid. Ces barres parcourent en plusieurs reprises les gorges de même calibre, en même temps qu'on les tourne légèrement chaque fois et qu'on rapproche les cylindres. Ces barres sont ainsi polies. On en fait disparaître les plus fortes inégalités avec des maillets de bois, et enfin elles sont portées au banc à redresser. Les fers ronds sont posés sur deux traîneaux sur lesquels sont placés deux rouleaux, de façon que la barre puisse être mise aisément en état de rotation par deux ouvriers, tandis qu'un troisième, avec un morceau de craie, recherche les courbures et les redresse au moyen d'une presse à vis qui peut glisser sur le banc. Là se borne le redressement au banc pour les fers ronds amenés à la longueur requise.

Le fer laminé à froid est largement employé aux Etats-Unis pour les transmissions, les tiges de pistons et autres pièces analogues, et une longue pratique ainsi que de nombreuses expériences ont démontré que ce mode de fabrication augmentait notablement la résistance et l'élasticité du produit, ainsi qu'a cherché à le démontrer, par le tableau sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vant inséré dans l'*Engineering*, M. John C. Whipple, ingénieur en chef de la marine aux Etats-Unis.

NATURE DU FER.	SECTION de la barre essayée en pouce carré anglais.	CHARGE de rupture en livres anglaises.	CHARGE de rupture par pouce carré et en livres.	ACCROISSEMENT de résistance du fer poli sur celui brut en livres.
Barre polie.	0.1824	19.125	104 852	
Barre brute.	0.4249	22.750	53.541	51.311
Barre polie.	0.1712	16.875	93.100	
Barre brute.	0.4515	27.000	59.797	33 303
Barre polie.	0.1589	13.125	82.600	
Barre brute.	0.4249	22.750	53.541	29.059
Barre polie.	0.1844	20.750	112.527	
Barre polie.	0.1855	21 250	114.555	

Les indications qui suivent sont empruntées au rapport fait à l'Institut Franklin, à Philadelphie.

1° Résistance à l'extension.

N° 1. Fer de médiocre qualité, a rompu sous une charge de. . . . . 49,5100 livres par pouce carré
Le même fer laminé à froid, sous une charge de. 66,862 — —
N° 2. Une barre de fer ordinaire. — — 57,350 — —
Une barre laminée à froid. — — 92,623 — —

2° Résistance à la torsion.

N° 3. Un barreau de fer brut de 15/16 de pouce de diamètre, d'une longueur de 25 pouces, s'est tordu sous une charge de. . . . . 587 1/2 livres.
Un barreau laminé à froid, de même qualité, de 1 1/4 pouce de diamètre et d'une longueur de 25 pouces, s'est tordu sous une charge de. . . . . 1000 livres.

Les expériences entreprises par M. W. Fairbairn confirment les indications précédentes, et présentent une comparaison entre des barres laminées à froid et celles dégrossies au tour.

ETAT DES BARRES.	SECTION en pouce carré anglais.	CHARGE de rupture en livres anglaises.	CHARGE DE RUPTURE par pouce carré		RÉSISTANCE, celle du fer non travaillé prise pour unité.
			en livres.	en tonnes.	
Barre non laminée. .	0.85873	50.346	58.628	26.173	1.000
— laminée à froid.	0.78540	69.295	88 230	39.388	1.500
— tournée.	0.78540	47.710	60.746	27.119	1.036

C. R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé nouveau pour fabriquer l'acier.

Ce que le procédé de fabrication de l'acier, qui est d'origine américaine, présente de particulier, c'est qu'on n'a pas besoin de mettre les objets à aciérer en fusion. Pour transformer le fer en acier, il faut 15 minutes et tout au plus une heure pendant lesquelles on le plonge dans un bain fondu où s'opère la transformation. On met en fusion du minerai de fer magnétique dans un cubilot avec du coke pour en former une masse pâteuse qui a une couleur rembrunie et quelques propriétés magnétiques faibles, une structure spongieuse et qui bout facilement. Lorsque le produit brun est fondu avec quelques centièmes d'un fer dur, brillant, rendant un son très-clair, qu'on prépare d'une manière particulière qu'on décrira plus bas, avec addition de chaux et d'un peu d'oxyde de fer, on a préparé le bain qui jouit de la propriété de transformer en acier le fer qu'on y plonge pendant le temps indiqué, temps qui peut être déterminé par le degré d'aciération ou de dureté qu'on veut donner à l'acier.

Comme les propriétés de l'acier produit par ce moyen sont parfaitement bien définies, et principalement rendent ce métal propre à fabriquer des outils à raboter, des ciseaux et tous les outils tranchants, que cet acier peut parfaitement être travaillé à une haute température, et même se souder au feu de forge, sans borax ou autre fondant, sans éprouver d'avaries, et de plus que, quand on le plonge dans l'eau pour le tremper, il permet une haute température sans éprouver de dommage, il est fort à désirer que les expériences, qui jusqu'à présent n'ont été faites qu'en petit, soient reprises et répétées prochainement sur une grande échelle, ce qui probablement se réalisera, attendu qu'on a construit dans l'ouest de l'Amérique un fourneau dans ce but dans lequel on songe à employer le minerai du Missouri.

Pour préparer le fer dur, brillant, sonore, dont il a été question plus haut, et qui doit être fondu en petite quantité avec le produit brun ci-dessus, on fait fondre le minerai avec une certaine proportion centésimale de fonte ou de riblons de fer.

Nous ajouterons qu'on a proposé plus récemment un autre procédé pour préparer le fer et l'acier, et qui consiste à lancer un courant d'air chaud sur de la fonte en fusion qui s'écoule goutte à goutte d'un cubilot. La quantité d'air qu'il convient de lancer est réglée d'après le degré de l'oxydation requis du carbone. Il faut de plus, pour avoir de l'acier, injecter de la vapeur d'eau et du charbon. (*Iron*, 1873.)

Dosage du soufre dans la fonte, le fer et l'acier.

Par M. M. Koppmayer, de Ternitz.

La méthode suivante pour doser le soufre dans la fonte, le fer et l'acier, a été mise à l'épreuve sur une série étendue de fontes, de fers et d'aciers des sortes les plus diverses, et s'est trouvée très-convenable, tant par son exactitude que par la rapidité de son exécution pour les besoins des usines.

Le principe de cette méthode est le suivant : le soufre de la matière qu'on examine est converti en hydrogène sulfuré qu'on amène dans une liqueur qui l'absorbe, qui, dans ce cas, est une solution titrée d'iode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une solution aqueuse d'iodure de potassium. On cherche ainsi à retenir et doser complétement tout l'hydrogène sulfuré dans cette liqueur où a lieu la décomposition connue ($SH + J = JH + S$). On arriverait à ce dosage si la quantité de l'iode de la liqueur d'absorption, qui n'a pas éprouvé de modification, était constatée en titrant avec une solution dans l'eau d'hyposulfite de soude. Pour s'épargner les calculs, on règle à l'avance les deux liqueurs de façon que 1 centim. cube de la solution d'hyposulfite de soude soit exactement décomposé par 1 centim. cube de la solution d'iode et corresponde précisément à 0,01 pour 100 de soufre dans la matière soumise à l'examen.

Supposons qu'on soumette 10 gram. de fonte ou autre substance à une analyse. On en pèse 0,1 pour 100 ou 0gr. 001. Il faut alors, pour 0,01 pour 100 de soufre = 0gr.001, dépenser exactement 1 centim. cube de solution d'iode, par conséquent 1 centim. cube de cette solution doit contenir en iode libre $\frac{127}{16}$. 0,01 = 0gr.0079375, ou au litre 7gr.9375. Mais comme, de plus, 1 centim. cube de la solution d'hyposulfite de soude doit être décomposé complétement par 1 centim cube de solution d'iode, et que la décomposition s'opère suivant la formule $2(Na\,O\,S^2\,O^2 + 10\,aqua) + J = Na\,J + Na\,O\,S^4\,O^5 + 10\,aqua)$, on obtient la quantité x d'hyposulfite de soude à dissoudre par litre au moyen de l'équation :

$$248 : 127 :: x : 7{,}9375\,;\ x = 15\text{gr.}05.$$

Manipulation. — On prend 10 gr. de la fonte, du fer, de l'acier, etc., qu'on se propose d'examiner, à l'état le plus divisé possible (ce qu'il y a de mieux, ce sont les copeaux fins de tour ou de forage, lorsque la dureté de la matière à examiner ne permet pas de se les procurer en poudre, qu'on obtient dans un mortier d'acier et qu'on fait passer à travers un tamis fin), et qu'on introduit dans un matras d'une capacité de un demi jusqu'à trois quarts de litre. Le matras est fermé avec un bouchon de liège percé de trois trous, ainsi qu'on le voit dans la figure III, ci-contre, qui représente l'appareil.

Dans l'un des percements du bouchon passe un tube en verre coudé et pourvu d'un robinet A de retenue. Ce tube descend jusqu'au fond du matras, et est mis en rapport avec un appareil à dégager de l'hydrogène. Dans le deuxième percement du bouchon, on introduit le bec d'un entonnoir en boule C d'une capacité de 50 centim. cubes, fermé par un bouchon rodé en verre, avec robinet de retenue B, et dont le bec plonge jusqu'au fond du matras. Enfin dans le troisième percement est ajusté un tube coudé à angle droit pour le dégagement des gaz qu'on met en communication avec l'appareil d'absorption F. Cet appareil est chargé en D avec la solution d'iode dont il a été question précédemment, par exemple, avec un nombre mesuré exactement de centimètres cubes, supposons 15. On étend au besoin d'eau ces centim. cubes, de manière que l'appareil soit rempli aux trois quarts. Cela fait, on pose dessus une caisse, afin de garantir la liqueur d'absorption, qui est très-sensible à la lumière, contre l'action des rayons solaires.

Lorsque l'appareil a été monté de la manière indiquée, on y fait passer du gaz hydrogène jusqu'à ce qu'on soit certain qu'on en a déplacé et chassé tout l'air atmosphérique. Cela fait, on ferme le robinet A, on ouvre le robinet B de l'entonnoir, et on chauffe la boule jusqu'à ce que quelques gouttes de l'acide chlorhydrique qu'elle contient arrivent dans le matras, sur la fonte ou autre matière que celui-ci contient. Parvenu à ce résultat, on referme le robinet B.

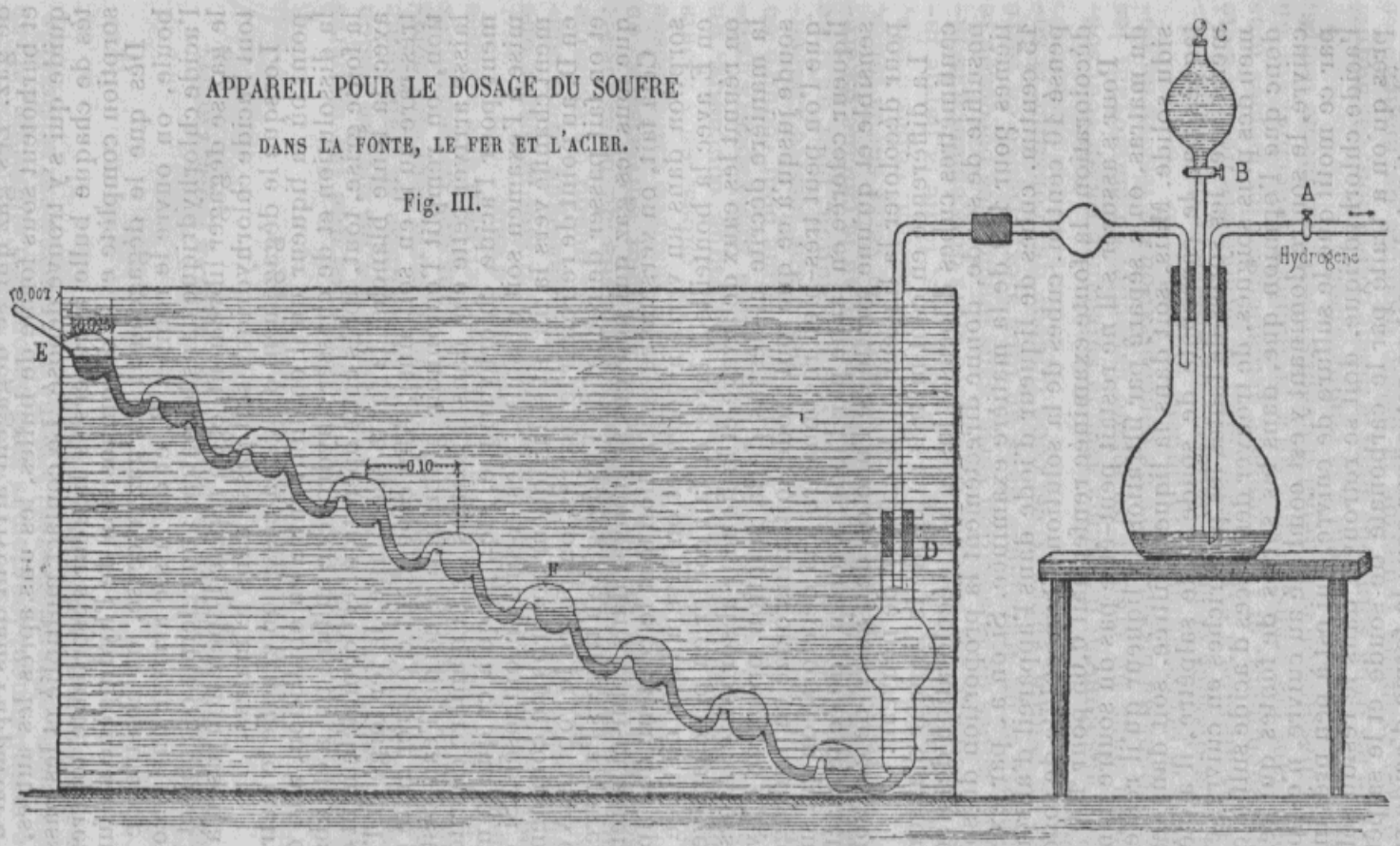
Par suite de la décomposition de la matière, qui fait le sujet de l'exa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

APPAREIL POUR LE DOSAGE DU SOUFRE

DANS LA FONTE, LE FER ET L'ACIER.

Fig. III.



LÉGENDE.

A. Robinet d'introduction d'hydrogène.
B. Robinet livrant passage à l'acide sulfurique.
C. Boule contenant l'acide sulfurique.
D. Matras chargé d'une solution d'iode.
E. Orifice pour le dégagement des gaz et le lavage.
F. Appareil d'absorption des gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

men, par l'acide chlorhydrique, on voit commencer un dégagement vif de gaz. Les gaz qui se dégagent arrivent dans l'appareil d'absorption et barbotent sous forme de bulles, les uns après les autres, dans le liquide qui s'y trouve déposé. Le contact multiplié et les passages répétés de chaque bulle à travers la liqueur absorbante, opèrent une absorption complète et la décomposition de l'hydrogène sulfuré.

Dès que le dégagement du gaz a cessé, on chauffe de nouveau la boule, on ouvre le robinet B, et on laisse arriver une seconde fois de l'acide chlorhydrique dans le matras ; on referme ce robinet B, on laisse le gaz se dégager librement, et on répète l'opération jusqu'à ce qu'enfin tout l'acide chlorhydrique soit passé dans le matras.

Lorsque le dégagement du gaz a cessé, on chauffe le matras jusqu'au point où la liqueur qu'il contient entre en ébullition, afin de favoriser la dissolution et de chasser l'hydrogène sulfuré qui a été absorbé. Avec la fonte grise, tout, après cette opération, est complétement décomposé; avec la fonte blanche, la fonte spéculaire, le fer forgé et l'acier, il est très-rare qu'il en soit ainsi. Afin cependant d'opérer cette décomposition, on remplit l'entonnoir globulaire avec de l'eau distillée, et on laisse arriver cette eau dans le matras de la manière décrite précédemment pour l'acide chlorhydrique, etc., jusqu'à ce que la matière soumise à l'examen soit dissoute, c'est-à-dire décomposée. Si on a également chauffé vers la fin, et si la liqueur absorbante commence à refluer en D, au point de refroidir le matras, on ouvre le robinet A de nouveau, et on fait passer de rechef de l'hydrogène à travers l'appareil jusqu'à ce que tous les gaz qui peuvent se trouver dans celui-ci soient déplacés.

Cela fait, on verse avec précaution tout le contenu de l'appareil d'absorption dans un verre à boire, et on lave à l'eau distillée qu'on verse en E avec la bouteille à laver et fait couler en penchant vers D. Enfin on réunit les eaux de lavage et la liqueur absorbante. Alors on verse de la manière décrite ci-dessus de la solution préparée d'hyposulfite de soude jusqu'à ce que tout l'iode soit transformé en hydrogène iodé, ce que l'on peut très-bien reconnaître à la décoloration qui survient de la liqueur colorée en jaune par l'iode, attendu que cette réaction est très-sensible et qu'une goutte de l'une ou de l'autre de ces solutions suffit pour décolorer la liqueur ou la colorer de nouveau.

La différence en centimètres cubes de la liqueur d'absorption et des centimètres cubes dépensés jusqu'à la décoloration de la solution d'hyposulfite de soude, donne directement la proportion du soufre en centièmes pour 100 de la matière examinée. Si on a, par exemple, versé 15 centim. cubes de liqueur d'iode dans l'appareil d'absorption et dépensé 10 centim. cubes de la solution d'hyposulfite de soude jusqu'à la décoloration, la fonte examinée renfermait 0,05 pour 100 de soufre.

Pour s'assurer s'il ne restait peut-être pas du soufre dans la capacité du matras, on a séparé par filtration la liqueur qu'il renfermait du résidu solide. Mais, soit dans la liqueur filtrée, soit dans les résidus attaqués par le carbonate de soude et le salpêtre, il a été impossible, même avec les sortes de fontes les plus riches en cuivre, et par un examen des plus soignés, de trouver des traces d'acide sulfurique. Je pense donc que l'opinion que, dans les sortes de fontes qui renferment du cuivre, le soufre dominant y est combiné au cuivre, n'est pas plausible, par ce motif que le sulfure de cuivre, qui est à peu près insoluble dans l'acide chlorhydrique, doit se retrouver dans le résidu solide, et qu'après qu'on a traité par le carbonate de soude et le salpêtre, le soufre qu'il contient devrait se retrouver sous la forme d'acide sulfurique.

Le dosage du soufre dans une fonte et autres matières analogues, pratiqué comme on vient de le décrire, n'exige pas plus de trois heures,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et fournit des résultats exacts. Les liqueurs absorbantes conservées dans un lieu frais, à l'abri des rayons solaires, dans des flacons bien bouchés, se maintiennent longtemps sans éprouver d'altération, et, au bout de deux mois, elles présentent à peine un changement saisissable. (*Polytechnisches journal*, vol. 210, p. 184.)

Dosage colorimétrique rapide du manganèse dans la fonte, l'acier, le fer et les minerais.

Par M. A. Brunner, de Zeltweg.

Ce mode de dosage repose sur cette circonstance que les matières manganésifères indiquées à l'état oxydé, quand on les met en fusion avec l'hydrate de potasse ou de soude, leur manganèse se transforme en manganate vert de potasse, dont la coloration verte peut être comparée à celle d'une solution normale préparée dans des circonstances identiques et d'une teneur connue en manganèse, et peut être amenée respectivement à la même teinte par une addition d'eau.

Pour chaque série d'essais faits simultanément, il faut préparer une liqueur normale. On pèse 0gr. 1 d'une substance analogue où on connaît bien déjà la proportion du manganèse. Ainsi, quand on examine des minerais, on se sert, par exemple, du peroxyde de manganèse; quand ce sont des sortes de fer, de fontes finement pulvérisées, ou quand celles-ci sont douces, de leur limaille. La matière est déposée dans un creuset d'une capacité de 30 centimètres cubes, on y ajoute avec précaution 2 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré, on évapore à siccité et on calcine jusqu'à disparition des vapeurs rutilantes. On broie le résidu avec une spatule en platine pour réduire en poudre douce qu'on mélange à 2 centim. cubes d'une lessive concentrée de potasse; on chauffe ce mélange avec précaution, pour qu'il ne décrépite pas, jusqu'à ce qu'il soit devenu sec, et on le calcine légèrement. Après un refroidissement lent du creuset, on verse sur la fonte, et de manière qu'il n'y ait pas échauffement, 25 centim. cubes d'eau, et on agite soigneusement. Au bout de 10 minutes, toute la partie insoluble s'est précipitée sur le fond. On enlève alors doucement à la pipette 5 centim. cubes de la solution verte, sans toucher les parois ou le fond du creuset, et on transporte dans un tube à expérience en verre mince divisé en centim. cubes. C'est cette liqueur qui constitue la solution normale.

On procède absolument de même avec la substance qu'on veut soumettre à l'essai dans un creuset de même capacité, en employant les mêmes proportions au même degré de concentration de lessive de potasse que dans la préparation de la liqueur normale.

Après qu'on a dissous et laissé déposer, on enlève également 5 centim. cubes dans un tube à expérience établi de la manière dont il a été question précédemment, et l'on compare actuellement les mêmes tons de la couleur, tant par transparence qu'à la lumière réfléchie, sur un fond blanc. La dissolution et le dépôt doivent s'opérer en même temps, et il faut procéder immédiatement à la comparaison.

Il se peut que les deux solutions aient la même coloration, cas auquel la matière qu'on examine renferme la même quantité de manganèse que celle qui a servi à la préparation de la liqueur normale. Si les couleurs sont différentes, on mélange la plus foncée, successivement avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'eau, jusqu'à ce que toutes deux présentent le même ton, et on déduit simplement la teneur en manganèse de la substance essayée par la proportion suivante :

Le manganèse de la matière normale est à celui de la matière en expérience comme les chiffres des volumes qu'on lit sur les tubes à expérience.

On comprend aisément que, dans les cas où la solution d'après laquelle on doit juger la plus foncée serait d'un ton si foncé que la comparaison fût difficile, on peut aussi l'étendre relativement, seulement il faut aussi ajouter le même volume d'eau à la seconde solution avant la comparaison.

Si, vers la fin, et à raison de la différence des nuances, la comparaison du ton devient difficile à apprécier, on verse dans chaque tube à expérience une goutte d'acide sulfurique concentré, on agite et on compare les tons rouges que prennent les permanganates de potasse, absolument de la manière qu'on l'avait fait avec les tons verts.

Cette transformation de la solution verte en une solution rouge n'est pas toutefois à recommander, parce qu'une précipitation assez rapide d'hyperoxyde de manganèse produit déjà un trouble pendant l'opération.

Si on prévoit que la proportion du manganèse dans la matière à essayer est très-supérieure ou très-inférieure à celle dans la matière normale, on peut y remédier par une pesée convenablement choisie, et en se servant de tubes à expérience d'une longueur suffisante.

Un essai, y compris la préparation de la solution normale, ne dure qu'environ une heure, et, en ce qui concerne le degré d'exactitude, les indications suivantes pourront servir à son appréciation.

On a dosé, dans les cas suivants, la proportion de manganèse, tant par pesée directe du sulfure que par le moyen décrit ci-dessus, et on a obtenu les valeurs suivantes :

I.	Spiegeleisen, proportion du manganèse, analyse pondérale. . .	6.458 p. 100
	— — — — colorimétrique.	6.422
II.	— — — — pondérale. . .	4.8399
	— — — — colorimétrique.	4.828
III.	— — — — pondérale. . .	6.397
	— — — — colorimétrique.	6.325
IV.	— — — — pondérale. . .	4.742
	— — — — colorimétrique.	4.703
V.	Fine-métal, fonte mazée de Treibach, proportion du manganèse, analyse pondérale.	1.517
	Fine-métal, fonte mazée de Treibach, proportion du manganèse, analyse colorimétrique.	1.491
VI.	Spiegeleisen de Schieshytten, en Suède, proportion du manganèse, analyse pondérale.	20.350
	Spiegeleisen de Schieshytten, en Suède, proportion du manganèse, analyse colorimétrique.	20.176

On voit donc que le degré d'exactitude, vis-à-vis des dosages analytiques en poids, est, en moyenne, de 1/125e, ce qui est parfaitement suffisant pour les besoins des usines. (*Osterr. Zeitschrift für Berg-und hüttenwesen*, 1873, n° 43.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse qualitative et quantitative du chromate de plomb et de ses falsifications.

Par M. G. C. Wittstein.

Dans les *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, t. 76, p. 1350, M. Duvillier a fait insérer une note sur la recherche du sulfate de plomb dans le chromate de plomb. Comme la méthode qui s'y trouve indiquée laisse quelque chose à désirer, et que, de l'aveu même de l'auteur, la teneur en sulfate de plomb s'y est montrée presque de 3 pour 100 trop faible, j'ai cru devoir reprendre la question et avoir quelque chose de plus certain à présenter, d'autant mieux que, dans mon laboratoire, on a fréquemment l'occasion d'examiner des matières colorantes de cette espèce, et qu'on y a entrepris des expériences qui ont conduit à des résultats exacts et certains.

Les sophistications les plus générales qu'on fait éprouver au chromate de plomb qu'on débite dans le commerce sous le nom de jaune de chrome, mine orange, rouge de chrome, etc., consistent dans des mélanges avec du sulfate de plomb et du sulfate de baryte. On y trouve aussi incorporé du sulfate de chaux et même du carbonate de chaux (craie). Cette dernière addition, du reste, n'est pas heureuse, car la simple addition d'un acide trahit la fraude par l'effervescence qui se manifeste.

Dans ce qui va suivre, j'ai pris en considération les quatre modes de sophistication qui viennent d'être indiqués; mais je n'ai pas tenu compte des impuretés que parfois on rencontre dans le chromate de plomb, tels que l'oxyde de fer, l'alumine, la silice, pour ne pas compliquer l'opération; d'ailleurs ces matières prises ensemble ne dépassent jamais 1 pour 100, et par conséquent il ne faut guère s'en préoccuper.

I. Analyse qualitative *a*. — On verse sur 1 gramme de la couleur (il n'est pas nécessaire d'en prendre davantage) 7 gram. d'acide chlorhydrique pur du poids spécifique de 1,12. Une effervescence indique la présence de l'acide carbonique, c'est-à-dire celle du carbonate de chaux ou de la craie.

b. On chauffe ensuite, et jusqu'à ce qu'on voie apparaître un léger dépôt très-blanc qui ne disparaît plus. On ajoute alors 7 gram. d'alcool à 90° C., on continue à chauffer jusqu'à ce que la coloration, d'abord jaune de la solution, passe au vert pur (c'est-à-dire jusqu'à ce que l'acide chromique soit entièrement converti en chloride). On ajoute alors 100 grammes d'eau, on filtre, on recueille le précipité sur le filtre, on le lave jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule n'ait plus de réaction acide, et si d'abord elle était troublée par le chlorure de baryum, jusqu'à ce que celui-ci n'y produise aucun trouble. Le résidu actuel sur le filtre est du sulfate de baryte ou spath pesant.

c. Si la liqueur filtrée a indiqué une réaction d'acide sulfurique, celui-ci est combiné, soit à l'oxyde de plomb, soit à la chaux, soit enfin à tous deux.

d. On ajoute à la liqueur filtrée 1 gramme de sulfate de soude cristallisé, on agite jusqu'à ce qu'il ait disparu, et on abandonne au repos. Il en résulte un précipité blanc et fin qui se compose de sulfate de plomb.

e. Le sulfate de plomb est recueilli sur un filtre, et à la liqueur qui a filtré on ajoute un excès d'ammoniaque, au moyen de quoi tout le chrome est précipité à l'état d'oxyde hydraté, et, après l'avoir éliminé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on ajoute de l'acide oxalique. Un trouble qui se manifeste est dû à de la chaux.

II. Analyse quantitative. *Sophistication par le sulfate de baryte.* — On procède comme aux paragraphes I *a* et *b*, on pèse le sulfate de baryte après la calcination, et on trouve par la perte la quantité du chromate de plomb.

Si on veut contrôler ce dosage par la pesée, on précipite de la liqueur filtrée, le sulfate de baryte par le sulfate de soude, et on calcule, d'après le précipité calciné, la proportion du plomb. En outre, on précipite dans la liqueur qu'on a séparée du sulfate de plomb, l'oxyde de chrome par l'ammoniaque, et on calcule, d'après le précipité calciné, l'acide chromique. $1 Cr^2 O^3 = 2 Cr O^3$.

2° *Sophistication par le sulfate de plomb.* — On chauffe dans une capsule de porcelaine 1 gram. de la couleur et 2 gram. de carbonate de soude cristallisé avec 50 gram. d'eau, en agitant et remplaçant de temps à autre l'eau qui s'est évaporée, pendant une demi-heure. Tout l'acide chromique et l'acide sulfurique s'emparent de la soude, et l'oxyde de plomb se sépare d'abord à l'état de carbonate, qui ne tarde pas à passer à celui d'oxyde anhydre rouge de brique et sale. On recueille ce précipité sur un filtre, et on le lave. On peut, pour contrôler l'opération, le faire sécher, le chauffer presque au rouge et le peser.

La liqueur alcaline, séparée de l'oxyde de plomb, est fortement saturée d'acide chlorhydrique; l'acide sulfurique est précipité par le chlorure de baryum, et, d'après le sulfate de baryte qu'on obtient, on calcule l'acide sulfurique ou le sulfate de plomb qui y correspond, $Ba O + S O^3 = Pb O — S O^3$. Ce qui reste de 1 gram. de couleur, après qu'on a déduit ce dernier, est du chromate de plomb.

Le sulfate de baryte obtenu, ainsi qu'on vient de l'expliquer, a presque toujours un aspect jaunâtre qui provient du chromate de baryte qui y adhère, aspect qu'on ne parvient pas à faire disparaître par des lavages, mais en général la proportion en est si faible que dans une recherche de ce genre, on peut la négliger. Si on veut avoir ce sulfate tout à fait blanc, il faut, après les lavages, le traiter à chaud encore une fois par l'acide chlorhydrique.

Comme second terme de contrôle, on peut se servir de la liqueur qui a filtré du sulfate de baryte et qui contient tout l'acide chromique. On y ajoute donc une nouvelle portion de chlorure de baryum, et on sature ensuite exactement avec l'ammoniaque, ce qui précipite tout l'acide chromique à l'état de chromate de baryte. Afin de s'assurer que la liqueur est complétement débarrassée d'acide chromique, on consulte sa teinte qui doit être absolument incolore. Si cette liqueur vire au jaunâtre, il faut nécessairement y ajouter de nouveau du chlorure de baryum. Le chromate de baryte est pesé après une calcination.

3° *Sophistication par le sulfate de chaux.* — On fait bouillir 0gr.5 de la couleur avec 100 gram. d'eau pendant une demi-heure, en remplaçant l'eau qui s'évapore ; on filtre, on lave le résidu jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule ne se trouble plus quand on y ajoute du chlorure de baryum, on fait sécher, on calcine légèrement et on pèse. La différence de poids entre la couleur prise en charge est du sulfate de chaux, mais il faut considérer, dans le calcul, ce sulfate comme $Ca O + SO^3 + 2H O$, parce qu'il n'est jamais complétement calciné et qu'il est mélangé au sulfate de chaux hydraté de la couleur.

Le sulfate de chaux peut naturellement être dosé dans la liqueur filtrée, soit par évaporation et dessiccation, soit par précipitation de son acide sulfurique par le chlorure de baryum.

4° *Sophistication par le carbonate de chaux.* — On traite dans un ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil à acide carbonique 1 gramme de la couleur par 5 gram. d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1,12, on calcule, d'après la perte de poids, la proportion de l'acide carbonique, et on en déduit la quantité du carbonate de chaux (la craie).

5° *Sophistication par le sulfate de baryte, le sulfate de plomb, le sulfate de chaux et le carbonate de chaux.* — C'est pour compléter notre mode d'investigation que nous traitons cette question, car il arrive bien rarement que la sophistication s'opère avec les quatre composés indiqués.

On fait bouillir, comme au n° 2, dans une capsule en porcelaine, un gramme de couleur, 2 gram. de soude cristallisée et 50 grammes d'eau pendant une demi-heure, en remplaçant l'eau qui s'évapore; on filtre, on réunit le dépôt sur le filtre, on lave à fond, on reverse dans la capsule, on fait dissoudre à une chaleur très-modérée dans l'acide acétique, on précipite de la solution, débarrassée de la présence d'un peu de sulfate de baryte (premier sulfate de baryte), l'oxyde de plomb par l'hydrogène sulfuré, on réunit le sulfure de plomb sur un filtre taré, on sèche à 100° C., on pèse et on calcule l'oxyde de plomb qui en provient, $PbS = PbO$. Puis on précipite la baryte par l'acide sulfurique étendu, et, après avoir séparé la baryte (2e sulfate de baryte), la chaux par l'acide oxalique.

La liqueur alcaline, séparée des précipités réunis de plomb, de baryte et de chaux, est, comme au n° 2, fortement saturée d'acide chlorhydrique, et on précipite l'acide sulfurique par le chlorure de baryum (3e sulfate de baryte), puis l'acide chromique, en saturant au besoin par l'ammoniaque encore une fois, par une addition de chlorure de baryum.

La distribution s'opère maintenant de la manière que voici : Comme le sulfate de baryte contenu dans la couleur a été dosé directement, comme on l'a dit ci-dessus (par une ou deux pesées du premier et du deuxième sulfate de baryte), il ne reste plus qu'à calculer les quantités des composés de plomb et de chaux.

A cet effet on combine tout l'acide chromique obtenu du chromate de baryte avec l'oxyde de plomb pour former $PbO + CrO^3$ (jaune de chrome) ou bien $2PbO + CrO^3$ (rouge de chrome), le reste de l'oxyde de plomb à l'acide sulfurique en $PbO + SO^3$. Après avoir déduit cet acide sulfurique dans le 2e sulfate de baryte de l'acide sulfurique du 3e sulfate de baryte, on attribue le reste de l'acide sulfurique à la chaux sous forme de sulfate de chaux hydraté $= CaO + SO^3 + 2HO$, et enfin déduction faite de cette chaux, de la chaux totale obtenue par l'acide oxalique à l'acide carbonique, $CaO + CO^2$.

6° Quoique le chromate de plomb et les agents de sophistication, à l'exception du sulfate de chaux, ne renferment pas d'eau, il faut néanmoins, même quand on a opéré avec beaucoup de soin, compter ordinairement sur une perte de 1 à 3 pour 100, qui consiste en eau hygroscopique.

Pour ne laisser aucun doute à cet égard, on évalue la perte en poids qu'éprouve 1 gramme de couleur qu'on chauffe presque jusqu'au rouge, et c'est cette perte de poids, déduction faite de la petite quantité d'eau contenue dans le sulfate de chaux, qu'on porte en compte comme eau hygroscopique. (*Polytechnisches journal*, t. 210, p. 280.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux.

Par M. W. Thorn, de Stuttgard.

(Suite.)

5° *Préparation de l'acide oxalique avec emploi du peroxyde de manganèse.* — M. Possoz a pris, en 1858, une patente en Angleterre, dans laquelle, pour éviter la formation des acides ulmique, acétique, formique et des carbonates, il propose de chauffer 100 parties de son ou autre substance organique, avec 100 parties de potasse hydratée et 500 parties de manganate de potasse à la température de 160° à 204° C., au moyen de quoi la température de fusion ne doit pas dépasser 260°. Cette méthode ne pourrait en réalité être appliquée que lorsqu'on veut obtenir un bien plus fort rendement en acide oxalique, que quand on ne se sert pas de manganate de potasse; dans les autres circonstances, elle est en tout cas trop dispendieuse.

Au lieu de faire usage du manganate de potasse, j'ai cherché si, en saupoudrant du peroxyde de manganèse sur le mélange chauffé de sciure de bois et de potasse hydratée, on ne pourrait pas augmenter le rendement en acide oxalique. J'ai chauffé le mélange de sciure et d'alcali en couche mince, et à 150°, saupoudré, pour 50 gram. de bois, 10 gram. de peroxyde de manganèse. En me servant de 50 gram. bois, 100 gram. K O H et 10 gram. peroxyde de manganèse, j'ai obtenu, comme moyenne de quatre expériences qui ont fourni des résultats bien peu différents entre eux, 78,74 pour 100 d'acide oxalique. L'addition du peroxyde de manganèse n'a donc, dans ces expériences, exercé aucune influence sur le rendement en acide oxalique. Je n'ai pas observé qu'il y eût formation de manganate de potasse à basse température et il paraît plutôt que le peroxyde de manganèse est resté intact et inerte.

6° *Rendement en acide oxalique par l'emploi de diverses sortes de bois.* — On a pris dans ces expériences pour 50 grammes de bois, 40 grammes K O H et 60 grammes Na O H et chauffé en couche mince de 240° à 260° C., et on a obtenu comme moyenne de 4 expériences assez bien d'accord entre elles, les résultats que voici :

NATURE DU BOIS.	PROPORTION pour 100 d'eau hygroscopique.	RENDEMENT pour 100 en acide oxalique.	RENDEMENT pour 100 en acide oxalique pour bois desséché à 100° C.
Sapin.	15.0	80.50	94.70
Pin d'Ecosse.	15.0	80.50	94.70
Peuplier.	14.0	80.10	93.14
Hêtre.	8.6	79.00	86.43
Chêne.	6.5	75.12	83.42

On voit donc que les bois mous ont fourni un rendement plus fort que les bois durs.

7° *Rendement en acide oxalique quand on augmente la quantité de*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois pour une même proportion d'alcali. — Si on augmente la quantité du bois, il survient pendant la formation de l'acide oxalique d'autres décompositions de ce bois; on remarque nettement qu'il y a distillation sèche et finalement carbonisation de ce bois. Quand on a pris avec 100 grammes de KOH, et 75 grammes de bois, la masse a commencé à entrer en fusion à 210°; vers 215° on a observé dans la masse brun clair des taches noires isolées. La température s'est élevée lentement d'elle-même à 250°, à laquelle la masse est devenue entièrement noire. Avec 100 grammes KOH et 100 grammes de bois, la masse a présenté déjà une coloration plus foncée à 200° Des expériences faites dans cette direction pour s'assurer du rendement en acide oxalique, et dans lesquelles j'ai employé chaque fois 100 gram. de KOH chauffés à 250°, ont donné les résultats suivants :

QUANTITÉ de bois en grammes.	CENTIÈMES d'acide oxalique pour 100 de bois.	CENTIÈMES D'ACIDE OXALIQUE POUR 100 KOH.	
50	65.50	32.75	Fondu en couche épaisse.
60	54.56	32.73	
75	52.00	39.00	
80	47.12	37.70	
100	36.15	36.15	
50	81.00	40.49	Fondu en couche mince.
60	76.30	45.78	
75	68.90	51.76	
80	66.77	53.41	
100	54.14	54.14	

Quand on fond en couche épaisse, le rendement, d'après les expériences qu'on vient de rapporter, diminue en le calculant, tant d'après le bois que d'après l'alcali. Si on augmente notablement la proportion du bois et qu'on adopte le rapport de 75 de bois pour 100 de KOH, en calculant d'après l'alcali, on obtient le résultat le plus avantageux, tandis que quand on chauffe en couche mince, le rendement en acide oxalique, calculé sur KOH est d'autant plus fort qu'on emploie plus de bois. En raison du prix, la plupart du temps, très-modéré de la sciure, comparativement à celui de l'alcali, il semblerait que dans la fabrication de l'acide oxalique on devrait plutôt rechercher un fort rendement en acide par le bois plutôt que dans le rapport de l'alcali; mais il se présente des difficultés pratiques dans la conduite du travail de la fusion et des moyens ultérieurs pour séparer l'acide oxalique de la masse, qui s'opposent à ce qu'on dépasse le rapport de 50 gram. de bois pour 100 gram. de potasse hydratée.

Préparation de l'acide oxalique avec la fonte. — Le traitement ultérieur de la fonte peut être opéré de deux manières; ou bien on fait bouillir directement l'extrait aqueux de cette fonte avec le lait de chaux pour séparer l'acide oxalique à l'état d'oxalate de chaux, ou bien lorsqu'on a employé un mélange de potasse et de soude, on laisse au sein de la liqueur se séparer l'acide oxalique, par cristallisation, sous la forme d'oxalate de soude.

D'après la première méthode on obtient, en même temps que de l'oxalate de chaux, une grande quantité de carbonate de calcium qui se précipite et exige, pour sa décomposition ultérieure, une proportion équivalente d'acide sulfurique, et, de plus, entraîne à une très-forte dépense en chaux et en acide sulfurique. En outre, on a besoin d'appareils d'une grande capacité et on brûle plus de combustible, puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on a un précipité plus abondant et plus de liquide provenant de la filtration et des lavages.

Indépendamment de cela, il est difficile d'obtenir de l'acide oxalique pur du précipité ainsi formé, parce que les corps humiques contenus dans la lessive sont retenus avec tant de force par les sels de chaux, que dans la décomposition ultérieure par l'acide sulfurique, ils donnent une solution d'acide oxalique bien plus colorée en brun. Tout l'alcali, d'un autre côté, est bien contenu dans la liqueur, mais cette lessive, à raison de l'abondance des matières organiques qu'elle renferme, ne peut pas être employée directement de nouveau pour la fonte, elle a besoin d'être évaporée, calcinée et rendue de nouveau caustique par la chaux, de façon qu'il est nécessaire d'exécuter une seconde opération avec la chaux pour rétablir la causticité. Il semble donc qu'il est bien plus rationel de séparer l'acide oxalique à l'état d'oxalate de soude, cas dans lequel il n'est, d'ailleurs, besoin que d'une seule opération, et où on fait disparaître les inconvénients indiqués ci-dessus. Dans cette dernière méthode, le procédé pour la fabrication de l'acide oxalique avec la fonte, se partage dans les cinq opérations suivantes :

1° *Préparation de la lessive.* — La fonte est bouillie avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle soit à peu près complétement fondue, la liqueur obtenue est concentrée jusqu'à environ 38 degrés Baumé = 1,35 poids spécifique.

2° *Séparation de l'oxalate de soude de la lessive.* — Comme cette lessive renferme de fortes proportions de substances humiques, la solution prend, par la concentration, des qualités poisseuses, ce qui rend difficile la séparation de cette lessive du sel de soude en cristaux fins. Quand on a pris 4 parties d'alcali pour 1 partie de bois seulement, il se sépare de la lessive concentrée et marquant 38° Baumé par le refroidissement, presque tout l'acide oxalique, sous forme d'oxalate de soude, et il est facile de séparer par décantation les eaux-mères du sel, de façon qu'on peut immédiatement se procurer un oxalate de soude relativement pur. Mais les circonstances sont beaucoup moins favorables quand on augmente la proportion relative du bois. Si on emploie 2 parties d'hydrate de potasse pour 1 partie de bois, la lessive après la concentration est très-peu fluide, au point qu'on ne parvient pas à la séparer de la bouillie de cristaux par décantation ou filtration ordinaire, mais qu'il devient indispensable d'employer des dispositions particulières pour extraire l'eau-mère de ces cristaux. J'ai fait usage dans mes expériences en petit d'un filtre-pompe de Bunsen. L'eau-mère a été aspirée autant que possible de la bouillie de cristaux, et ceux-ci ont ensuite été lavés avec de petites quantités d'eau froide jusqu'à ce qu'il ne fût plus possible de signaler dans la liqueur filtrée la présence de l'acide oxalique ; de cette manière j'ai obtenu un oxalate de soude brun clair assez pur. En fabrique, on pourra très-bien, pour cet objet, employer avantageusement les filtres-presses et les centrifuges pour la séparation des cristaux de leurs eaux-mères.

L'oxalate de soude se sépare sous la forme d'une poudre sableuse qui ne permet pas d'y reconnaître une structure cristalline déterminée; il se compose de grains ronds de la grosseur de la graine de choux ; les plus gros sont généralement creux, et on observe souvent, surtout sur les bords du cristallisoir, des trémies semblables aux gousses de la graine de chanvre.

M. Wagner, dans son *Annuaire* de 1862, a décrit la méthode suivante pour obtenir l'oxalate de soude avec la fonte.

On traite cette fonte par l'eau à 16° C., au moyen de quoi on dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont les alcalis carbonatés et caustiques, tandis que l'oxalate de soude reste à l'état insoluble. D'après mes expériences, il reste bien, dans tous les cas, la majeure partie de l'oxalate sodique, mais il se trouve aussi une quantité notable de cet oxalate en dissolution, sans doute à l'état d'oxalate de potasse, qu'il faut séparer par la chaux.

D'un autre côté, quand on dissout complétement la fonte en faisant bouillir, et qu'après une concentration suffisante on laisse cristalliser l'oxalate de soude, on réussit à obtenir une lessive mère à peu près exempte d'acide oxalique, précisément parce que l'oxalate de potasse présent dans la fonte se transforme complétement par l'ébullition en oxalate sodique.

3° *Transformation de l'oxalate de soude en oxalate de chaux.* — Le sel de soude obtenu par le moyen indiqué précédemment est dissous dans l'eau chaude, et dans la liqueur on verse peu à peu, et par petites quantités à la fois, un lait de chaux contenant un léger excès de cette substance, et on fait bouillir pendant deux heures. Il y a avantage à employer une liqueur assez étendue, parce qu'autrement la décomposition ne marche qu'avec lenteur, et qu'il faut dépenser plus de chaux pour opérer une décomposition complète. Si un échantillon filtré, aiguisé avec l'acide acétique, et auquel on ajoute du chlorure de calcium, donne encore un précipité, on ajoute de nouveau une petite quantité de lait de chaux, et lorsque la décomposition est complète, on décante la lessive caustique, on fait bouillir plusieurs fois le précipité avec de l'eau et on filtre;

4° *Décomposition de l'oxalate de chaux par l'acide sulfurique.* — Il faut toujours, pour cette décomposition, un grand excès d'acide sulfurique. D'après M. Wagner, il faudrait pour 1 équivalent d'acide oxalique, 3 équivalents d'acide sulfurique, ce que mes expériences ont confirmé. Il importe essentiellement d'ajouter à la masse beaucoup d'eau si on veut obtenir une action bien uniforme de l'acide. L'oxalate de chaux est démêlé dans l'eau pour en faire une bouillie fluide et on y ajoute peu à peu, et toujours en agitant, la quantité requise d'acide sulfurique, de 15° à 20° Baumé. La formation du sulfate de chaux donne d'abord assez de consistance à la masse, mais après quelque temps de repos elle redevient fluide et peut être aisément brassée. Alors, on ajoute une quantité d'eau suffisante pour faire une bouillie claire et on chauffe doucement et en agitant fréquemment pendant une à deux heures, en évitant de porter à une température trop élevée, parce que dans ce cas, la solution prendrait une couleur foncée. Dès que la décomposition est terminée, on filtre la liqueur et on lave le sulfate de chaux qui s'est déposé. Il est nécessaire de travailler le sulfate parce qu'il est disposé à l'aggrégation.

5° *Séparation de l'acide oxalique de l'acide sulfurique étendu.* — La solution qu'on a obtenue indépendamment de l'acide oxalique et de l'acide sulfurique, renferme aussi du sulfate de chaux. On concentre à 15° Baumé = 1.116 poids spécifique, et il s'en sépare, après 3 à 4 heures de repos, du sulfate de chaux en petits cristaux, comme de l'asbeste. Aussitôt qu'on a enlevé ces cristaux on concentre de nouveau jusqu'à 30° Baumé = 1.261 poids spécifique, et par le refroidissement il se dépose de l'acide oxalique en longs cristaux, que pour obtenir purs il suffit de faire cristalliser plusieurs fois. L'acide sulfurique rentre en charge dans les opérations suivantes, et dans le cas où les matières organiques y sont devenues abondantes, on le purifie par concentration.

Régénération de l'alcali. — A raison du prix relativement élevé des alcalis, il convient de faire rentrer les lessives dans la fabrication,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais comme elles sont très-riches en matières organiques, on les en débarrasse par l'évaporation et la calcination. Si on évapore et calcine directement ces lessives, on ne réussit pas, malgré qu'on porte la température très-haut, à détruire ces matières organiques, parce que l'alcali fond avec ces matières en formant une sorte de scorie. On réussit plus aisément à atteindre le but en opérant comme il suit :

On concentre les lessives jusqu'à 40° Baumé = 1.350 poids spécifique; on mélange avec la quantité nécessaire de sciure de bois pour absorber toute la lessive, et on étend la masse sur une plaque en fer où on la calcine en couche mince, ou bien on opère cette calcination dans un four à réverbère, jusqu'à ce que la lessive qu'on obtient avec l'eau chaude ne soit plus que légèrement colorée.

La masse calcinée est un mélange principalement de charbon, d'alcali carbonaté et caustique affectant une couleur noire grisâtre, très-poreuse, qui devient alors facile à laver. On peut dans ces lavages, au lieu d'eau, utiliser les lessives étendues provenant de la décomposition de l'oxalate de soude par la chaux.

Dès que la lessive a été rendue caustique par la chaux, on la concentre à 42° Baumé = 1.407 poids spécifique, et on la fait rentrer dans la fabrication.

(*La suite au prochain cahier.*)

Sur la fabrication de l'acide sulfurique.

Dans un mémoire étendu, accompagné de nombreux diagrammes, M. H. A. Smith, ingénieur anglais, qui se trouve placé dans les conditions les plus favorables, a entrepris des recherches sur quelques-unes des conditions qu'il convient d'observer dans la fabrication de l'acide sulfurique dans les chambres en plomb, et, en particulier, sur les dimensions qu'on doit donner à ces chambres pour obtenir les résultats pratiques les plus avantageux, ainsi que sur la température qui doit y régner aussi constamment qu'il est possible pour atteindre ce but. Nous nous bornerons ici à reproduire les conclusions que M. Smith a cru pouvoir tirer de ses recherches :

1° La chambre la plus avantageuse qu'il convient d'employer est celle qui est oblongue et peu élevée. Les analyses du travail de diverses chambres semblent indiquer les dimensions suivantes : 45 mètres de longueur, 7^{m}.50 à 9 mètres de largeur, et environ 3 mètres à 3^{m}.60 de hauteur. On obtient ainsi une large surface de condensation où les gaz mélangés sont mis aisément en contact avec toutes les parties de la chambre, tandis qu'ils se trouvent également en contact avec l'acide précédemment condensé qui reste sur les parois de la chambre;

2° La température de la chambre doit être maintenue autant que possible aux environs de 93 à 94° C. (200° Fahrenheit), cette température servant d'ailleurs à régulariser la quantité de vapeur d'eau qu'on doit lancer dans la chambre;

3° Quand on met une chambre en train, il faut en charger le fond avec de l'acide sulfurique, et non pas, comme on le fait généralement aujourd'hui en Angleterre, avec de l'eau pure. (*Iron*, n° 6, 15 mars 1873.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse du phosphore rouge du commerce.

Par MM. R. Fresenius et C. Luck.

Le phosphore amorphe du commerce n'est pas, généralement parlant, bien pur. Il renferme assez communément des quantités plus ou moins fortes de phosphore ordinaire, et pendant que celui-ci s'oxyde peu à peu à l'air, il se forme des quantités variables d'acide phosphorique et d'acide phosphoreux par l'action desquels l'article du commerce éprouve une réaction acide et un état humide.

Le dosage de ce produit de l'oxydation ne présente aucune difficulté particulière; mais il n'en est pas de même pour séparer et doser le phosphore ordinaire, et il a fallu pour cela une série d'expériences avant de trouver une bonne méthode pour doser tous les éléments du phosphore amorphe du commerce.

Les auteurs ont tenté ces expériences et publié pour cela un mode d'analyse dans lequel ils oxydent simultanément, tant le phosphore rouge que le phosphore jaune ordinaire, au moyen de l'acide azotique fumant, puis dosent comme pyrophosphate de magnésie. D'un autre côté, le phosphore rouge est débarrassé du phosphore ordinaire par le sulfure de carbone, et la différence donne la proportion du phosphore ordinaire, qui se trouve encore dosé directement comme contrôle, attendu que, par le traitement de la solution du sulfure de carbone par l'iode, le phosphore est transformé en acide phosphorique, et ce dernier en pyrophosphate de magnésie.

Les auteurs ont fait connaître les résultats de leurs analyses des phosphores amorphes. Ils ont trouvé ainsi :

Phosphore total. . .	*a.* 93.37 p. 100 *b.* 93.24 —	moyenne	93.30 p. 100
Phosphore jaune. . .	*a.* 0.532 *b.* 0.580	—	0.56
Phosphore rouge. . .	*a.* 92.63 p. 100 *b.* 92.63 —	—	92.63
Acide phosphoreux. .	*a.* 1.337 *b.* 1.279	—	1.305
Acide phosphorique.			0.880
Eau et impuretés.			4.622
			100.000

(*Zeitschrift für analy. Chemie*, 11e année, p. 63.)

Proportion d'alcool dans le pain.

Par M. Th. Bolas.

On a depuis longtemps remarqué que, dans la fermentation de la pâte du pain, l'action du levain sur l'amidon de la farine donnait lieu à la formation d'un peu de glucose qui se transformait plus tard en alcool et en acide carbonique. On croyait que cet alcool s'échappait en totalité à la cuisson et on avait même imaginé des appareils pour le recueillir. Un chimiste anglais, M. Bolas, vient de démontrer que les choses ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se passent pas ainsi, et qu'en distillant 60 gram. de pain avec de l'eau, et en rectifiant le produit, on peut recueillir aisément une quantité d'alcool qui suffit complétement pour en démontrer la présence.

M. Bolas a cherché à doser quantitativement cet alcool dans le pain. A cet effet, il a distillé environ 500 gram. de pain avec de l'eau (à laquelle, pour éviter l'effervescence ou la mousse, il a ajouté un peu d'huile), il a rectifié le produit aussi souvent qu'il lui a paru nécessaire, puis dosé l'alcool à la manière ordinaire. Il a trouvé dans six échantillons de pain bien frais, pris chez divers boulangers de Londres, par le moyen ci-dessus, les quantités suivantes d'alcool :

I.	0.245 pour 100	IV.	0 368 pour 100
II.	0.221 —	V.	0.249 —
III.	0.401 —	VI.	0.399 —

En moyenne, 0,314 pour 100. Les échantillons de pain destinés à ce dosage étaient, comme on a dit, aussi frais que possible, c'est-à-dire soumis à l'épreuve peu de temps après la cuisson.

Afin de s'assurer quelle était la proportion d'alcool que le pain perdait quand on le gardait, M. Bolas a conservé une partie des pains III et VI pendant une semaine dans un local modérément chauffé, répété sur eux, au bout de ce temps, le dosage de l'alcool. Il a trouvé que les deux échantillons de pain renfermaient encore relativement 0,132 et 0,120 pour 100 d'alcool. Ils avaient donc perdu environ deux tiers de l'alcool contenu dans le pain frais et qui s'était évaporé.

En examinant du pain léger, fabriqué sans levain, c'est-à-dire préparé avec de l'eau saturée d'acide carbonique, dit *pain aéré*, M. Bolas a trouvé, ainsi qu'on devait s'y attendre, qu'il ne contenait pas de traces d'alcool.

En terminant, M. Bolas fait remarquer que cette proportion d'alcool dans le pain est trop faible pour exercer quelque influence sur le régime diététique des consommateurs, puisque 40 pains de 2 kilog. contiennent à peine autant d'alcool qu'une bouteille de vin de Porto. (*Chemical News*, vol. 37, p. 271.)

Essai sur la solidité des couleurs des fils et des tissus (1).

Couleurs rouges. — On fait bouillir un petit échantillon du fil ou du tissu : 1° dans de l'eau de savon ; la matière ne doit pas changer de couleur ou au moins se colorer fort peu ; 2° dans l'eau de chaux ; elle ne doit pas non plus se colorer ou tout au plus légèrement. Dès que ces liqueurs n'ont pas pris de coloration ou se sont seulement un peu colorées, il faut faire attention à la couleur de la matière elle-même, qui peut avoir blanchi ou être devenue jaunâtre ou brune. Ces essais, fort simples, suffisent, attendu qu'en général ils permettent de reconnaître la présence ou l'absence du campêche, du carthame, du santal ou des couleurs extraites du goudron.

Jaunes. — Le jaune le plus solide est celui de garance. Ceux moins bon teint sont les jaunes de rocou et de curcuma ; un jaune un peu

(1) M. le professeur W. Stein a publié, en 1873, un ouvrage intéressant intitulé : *Essai des fils et tissus colorés, ainsi que des matières colorantes ; exposition systématique pour aider à la connaissance de leur valeur intrinsèque et juger de leur bon teint.* Nous empruntons à cet ouvrage la note qu'on lit ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus solide est celui du fustet. La résistance à la lumière des autres jaunes peut être considérée comme à peu près égale. Celle au savon n'appartient guère qu'aux couleurs du premier groupe. Si donc on veut s'assurer si une couleur jaune est solide, il faut la faire bouillir successivement dans l'eau, dans l'alcool et enfin dans l'eau de chaux. Si elle colore d'une manière sensible l'eau et l'alcool en jaune et l'eau de chaux en rouge, et si la couleur du fil ou du tissu lui-même passe au rouge brunâtre, la couleur manque de solidité.

Bleus. — Une couleur bleue n'est pas solide : 1° quand bouillie dans l'alcool (l'eau-de-vie ordinaire) elle communique à celui-ci une coloration rouge, violet-rouge ou bleue ; 2° quand lorsqu'on la chauffe dans l'acide chlorhydrique et l'eau ou dans l'alcool la liqueur se colore en rouge, ou quand la couleur propre se change en rouge ou en rouge-brun.

Violets. — Il n'y a de solides que les couleurs combinées du bleu de cuve ou du carmin d'indigo et de la cochenille, ainsi que les violets de garance. Or, comme les couleurs solides perdent toute leur valeur quand on les combine avec celles qui ne le sont pas, on doit considérer comme manquant de solidité toutes les couleurs violettes qui, quand on les fait bouillir avec l'alcool étendu (parties égales d'eau et d'alcool) et qu'on les abandonne pendant 12 à 15 minutes, perdent notablement de leur nuance, ou celles qui, quand on les fait bouillir dans l'acide chlorhydrique étendu, passent au brun ou au rouge-brun et teignent la liqueur en rouge.

Orangés. — On fait bouillir le fil ou le tissu d'abord dans l'eau ; si ce liquide se colore en jaune, jaune-rouge ou en rouge, la couleur n'est pas solide. Dans le cas où l'eau ne prend aucune coloration, on fait bouillir l'échantillon dans l'alcool ; s'il se colore en jaune ou en rouge-jaune, la couleur, de même, manque de solidité. En un mot, les orangés ne doivent être attaqués ni par l'eau bouillante ni par l'alcool chaud, autrement ils ne sont pas bon teint.

Verts. — L'alcool étendu, quand on y fait bouillir un échantillon, ne doit pas se colorer en bleu, vert ou jaune, et l'acide chlorhydrique ni en rouge ni en bleu.

Bruns. — La solidité des bruns n'est pas aussi facile à constater nettement que pour les autres couleurs. Cependant, on doit considérer comme démontré, que tous les bruns qui passent au rouge dans l'eau bouillante, et qui par un séjour dans l'alcool deviennent jaunes, manquent de solidité.

Noirs. — Quand on fait bouillir un échantillon dans l'eau et un peu d'acide chlorhydrique et que la liqueur ne se colore qu'en jaune, le noir est solide, par exemple les noirs à la noix de galle. L'échantillon peut être un noir à la noix de galle avec un pied de bleu de cuve qui en augmente la solidité. C'est ce qu'on constate en faisant bouillir un nouvel échantillon avec l'eau et le carbonate de soude. La couleur passe au brun si c'est un noir pur à la noix de galle ; elle reste noire ou devient bleue et quelquefois vert foncé lorsqu'il y a eu pied de bleu de cuve. Cette couleur est parfaitement solide.

Si l'eau se colore et que l'acide chlorhydrique, quand on fait bouillir avec l'échantillon, devienne rouge ou que la couleur du tissu lui-même passe au brun ou au brun-rouge, si elle jaunit par des lavages au savon ou reste intacte, c'est un noir au bois sans pied de cuve, et par conséquent qui n'est pas solide. Si par ce traitement la couleur du tissu passe seulement au bleu, tandis que le liquide se colore en rouge, la couleur est un noir au bois avec pied de cuve et relativement solide, ou du moins ne manque pas d'une certaine solidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gris d'aniline sur toile de coton.

Par M. E. Lauber, coloriste.

On produit un très-beau gris d'aniline sur tissu de coton, au moyen d'une légère oxydation, par le moyen suivant :

On dissout dans 3lit.50 d'eau bouillante, 625 grammes de chlorate de potasse, et après le refroidissement on y démêle :

Eau de gomme à 1 kilogr.	6lit.50
Chlorure d'ammonium.	312gr.5
Tartrate de chrome et de potasse.	1500 gram.
Aniline.	200 —
Acide tartrique.	1160 —

et on travaille le tout soigneusement, pour que les sels soient complétement dissous.

Le tartrate chromo-potassique se prépare ainsi qu'il suit :

On dissout dans 3 litres d'eau chaude 960 grammes de bichromate de potasse, et dès que la température est descendue à 45° C., on y délaye lentement 1440 grammes d'acide tartrique, qu'on a préalablement réduit en poudre fine. Pour cela, il faut plonger le vase dans l'eau froide afin d'éviter une élévation de température, parce que le sel vert double passerait à une autre modification, et ses propriétés en seraient en partie changées.

Toutefois, ce mode de préparation du sel double de tartrate de chrome et de tartrate de potasse ($C^4 H^4 O^7 K Cr$) ne me paraît pas tout à fait rationel, parce qu'on se sert dans ce cas, pour la réduction de l'acide chromique à l'état d'oxyde de chrome, d'un réactif d'un prix aussi élevé que l'acide tartrique. Pour la formation du tartrate double, l'acide tartrique ne saurait être remplacé par aucun autre corps; mais pour la réduction de l'acide chromique, la quantité d'hydrogène (et de carbone) qui est nécessaire, pourrait être remplacée par un corps à plus bas prix, tel que l'alcool, le sucre, etc., et j'espère que des expériences que j'ai entreprises dans cette voie auront quelque succès.

Quand on imprime la pièce, il faut faire attention qu'elle ne touche pas des plaques trop chaudes, puis ensuite qu'elle abandonne vivement ces plaques aussitôt après qu'elle a été imprimée, et ne pas arrêter la machine jusqu'à ce que la dernière pièce ait quitté les plaques.

Après l'impression, les pièces doivent être étendues 48 heures dans une capacité chauffée à 32° C., puis pendant une heure mises en baquets, lavées au tourniquet, séchées et apprêtées.

En étendant avec de l'eau gommée, on obtient naturellement les nuances plus claires.

Ce gris se distingue par sa solidité et supporte toutes les manipulations du rouge d'alizarine, cas dans lequel on supprime simplement le passage au sel d'étain.

On le recommande aussi pour produire des fonds très-beaux et tendres. (*Muster zeitung*, 1874, n° 1.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Aperçu général des causes de perte de force motrice dans l'emploi de la vapeur.

Par M. A. GILLOT.

Lorsqu'on examine l'emploi de la vapeur comme puissance motrice, parmi toutes les observations qui naissent de cette étude, il en est une surtout qui frappe par sa gravité : c'est la faible proportion d'effet utile obtenu comparativement à la quantité de force générée, et plus encore au combustible consommé, quelle que soit l'espèce de machine considérée. En recherchant de quels éléments cette perte se compose, on reconnaît qu'elle peut se répartir entre deux périodes très-distinctes. La première est celle qui comprend la consommation du combustible pour développer la chaleur nécessaire à la chaudière qui est l'organe de production de la vapeur; la deuxième se rapporte à toutes les pertes qui commencent à la formation de la vapeur, et se succèdent jusqu'à son expulsion de la machine après son effet accompli.

Cependant avec la première période commence une perte qui s'étend à toutes les parties du système et qui est permanente, c'est-à-dire qui se continuera non-seulement jusqu'à la sortie de dessous la chaudière des gaz nés de la combustion, mais encore pendant toute la durée de la deuxième période : c'est celle causée par le rayonnement. A cette perte s'en ajoutent deux autres qui sont dues, l'une à la combustion incomplète qui résulte du départ des matières volatiles et de la chute des escarbilles sous la grille, l'autre à l'absorption de chaleur par les gaz par suite de leur acccroissement de caloricité qui est lui-même l'effet de leur accroissement de volume. Nous reviendrons dans un travail ultérieur, avec tous les détails qui seront nécessaires, sur le rôle inaperçu, mais extrêmement important, que jouent dans les phénomènes de la chaleur, et surtout dans leur principale manifestation qui est la température produite, les variations incessantes de cette caloricité que l'on a par erreur considérée jusqu'à présent comme constante. C'est la chaleur sensible ou de température des gaz qui viennent d'être générés, celle qui détermine leur puissance expansive dont elle est la mesure, et qui représente exactement et entièrement toute la chaleur produite par la combustion complète ou non, moins celle enlevée par le rayonnement et celle passée à l'état latent par le travail intérieur des gaz, c'est-à-dire, par leur accroissement de caloricité résulté de leur dilatation, qui va fournir la quantité de chaleur dont on a besoin pour le but poursuivi. Cette chaleur sensible ne sera transmise qu'en partie au générateur de vapeur pour la vaporisation de l'eau qu'il contient. Le reste qui échappera à cette utilisation, ce qui cause un nouveau déficit, se compose de celle du rayonnement qui continue comme il vient d'être dit, et de celle conservée par les gaz à leur sortie de dessous le générateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On verra plus loin que l'ensemble de toutes les pertes qui viennent d'être énumérées depuis la mise en feu, dans toutes les phases de cette transmission de chaleur par les gaz nés de la combustion à l'eau pour former de la vapeur, ou, en d'autres termes, dans cette substitution du gaz de l'eau au gaz du charbon pour capter et rendre saisissable la force expansive de ces derniers, est évalué moyennement, dans les conditions ordinaires, à 60 pour 100 de toute la chaleur qui serait produite par la combustion complète de tout le charbon employé.

Ce point éclairci, reste à signaler la nouvelle série de pertes qui devront être subies dans la deuxième période. La première et la plus considérable est celle de la chaleur latente ou de vaporisation de l'eau, et qui forme environ les 7/8 des 40 pour 100 qui restent. Les autres sont la chaleur de l'eau entraînée par le mouvement de la vapeur de la chaudière au cylindre, ainsi que la chaleur latente que cette eau, pour se vaporiser, emprunte à la vapeur à laquelle elle est mêlée, la chaleur sensible ou de température de la vapeur à sa sortie du cylindre après sa fonction sous le piston, et le rayonnement du cylindre et des différents conduits de vapeur. Enfin, dans la plupart des cas, il faudra dépenser une nouvelle quantité de force et faire usage d'appareils spéciaux pour enlever cette chaleur latente à la vapeur, afin de la ramener à l'état d'eau, et par cette condensation après cette fonction accomplie, faciliter son expulsion du cylindre dans lequel elle vient d'agir.

On voit par cet exposé sommaire à quel mince résultat doit se réduire l'effet utile réalisé dans la machine à vapeur sur toute la puissance que peut générer le combustible. Mais sans approfondir davantage cette énumération préliminaire, on peut, par d'autres considérations, non-seulement se rendre compte d'une manière suffisante de l'importance réelle de toute la perte, mais encore fixer l'amplitude des limites qui la circonscrivent, et aussi, dans un cas quelconque donné, déterminer le chiffre exact de cette importance. Un exemple, celui d'un cheval-vapeur, rendra la chose sensible et en fournira nettement la brève et parfaite démonstration.

Si l'on admet, d'après Joule et W. Weber, le nombre de 425 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur, c'est-à-dire pour la force vive d'une calorie, le pouvoir calorifique du carbone étant 8080, sa puissance vive théorique sera $8080 \times 425 = 3434000$ kilogrammètres. Or, celle d'un cheval-vapeur étant 75 kilogrammètres par seconde, sera, pour une heure, 270000 kilogrammètres. D'où il suit qu'on a :

1° $\frac{3434000}{270000} = 12{,}71$ chevaux-vapeur.

2° $\frac{270000}{425} = 635{,}24$ calories.

En d'autres termes, la puissance calorifique d'un kilogramme de carbone équivaut à douze fois, plus 71 centièmes, la force vive d'un cheval-vapeur pendant une heure, et cette dernière, pendant le même temps, équivaut elle-même à la force vive de six cent trente-cinq calories, plus 24 centièmes. Soit une consommation théorique en carbone par cheval-vapeur et par heure de $\frac{1}{12{,}71} =$ kilo. 0,0786782.

Le premier de ces rapports n'est qu'une expression différente de celui qui existe entre la puissance du carbone et l'équivalent calorifique de la force vive d'un cheval-vapeur $\frac{8080}{635{,}24} = 12{,}71$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il reste entendu que ce résultat est affecté d'un coefficient plus petit que l'unité, et qui se rapporte à la chaleur absorbée à l'état latent par la dilatation des gaz chargés de transmettre la chaleur produite par la combustion. Cette dilatation entraîne cet effet par l'accroissement de caloricité qui en résulte.

Il suit de ce qui vient d'être dit que la consommation en charbon d'un cheval-vapeur, pendant un temps donné, étant connue dans un cas quelconque, on pourra toujours déterminer le rapport de l'effet utile réalisé, tant à la force générée qu'au charbon consommé, la puissance calorifique du charbon étant supposée connue également. Si l'on admet que cette consommation oscille communément, dans la pratique ordinaire, suivant le degré de perfection des générateurs de vapeur, entre 1 kil.50 et 5 kilog. de houille par heure, il résulte, dans le premier cas, que la valeur de l'effet utile réalisé, en attribuant à la houille employée la puissance calorifique du carbone, est comprise entre la 19e et la 20e partie de la puissance développée, et, dans le second, que cette quantité d'effet utile est comprise entre la 63e et la 64e partie seulement de la puissance développée. Soit, dans le premier cas, un effet utile de 5,09 pour 100 de la puissance générée, et dans le second cas, un effet utile de 1,56 pour 100 de cette même puissance générée, en supposant, dans ces deux cas, la combustion complète. Mais hâtons-nous de reconnaître que les conditions ordinaires se rapprochent beaucoup plus du second cas que du premier.

Ces simples et courts détails sont assez décisifs pour rendre superflus un plus ample examen et la nécessité de nouvelles preuves. Cependant on peut encore, par d'autres principes théoriques, établir l'exactitude des mêmes faits, et leur donner, si c'est possible, par cette vérification un plus grand degré de certitude. En effet, la formule du travail théorique d'un cheval-vapeur sur le piston fonctionnant à pleine vapeur étant :

$$T_p = V\,(h - h'), \qquad (a)$$

dans laquelle T_p représente le travail théorique, V le volume de vapeur, h la pression de cette vapeur, et h' la contre-pression, si l'on suppose pour h une tension absolue de 8 atmosphères, et pour la contre-pression h' une atmosphère, plus un dixième d'atmosphère, on aura :

$$h = 8 \times 10330 = 82640 \text{ kil. et } h - h' = 82640 - 11363 = 71277 \text{ kil.}$$

d'où en substituant dans (a), on aura, pour le volume de vapeur à cette pression qu'un cheval-vapeur consommera pendant une heure :

$$V = \frac{270000}{71277} = 3^{m3}.788$$

Le poids du mètre cube de vapeur à cette pression étant 3,970636 kilog. (Regnault), le poids total sera $3{,}788 \times 3{,}970636 = 15{,}0408$ kilog.

Dans ces conditions et hypothèses, la température de la vapeur à 8 atmosphères étant 170°84 (Regnault), la chaleur de vaporisation d'un kilog. d'eau sera 658 c. 3, dans laquelle la chaleur latente entre pour 486 c. 2 (Regnault), et la chaleur totale des 15,0408 kilog. sera :

$$15{,}0408 \times 658{,}3 = 990135864 \text{ calories.}$$

En conséquence, le rendement par calorie sera :

$$\frac{270{,}000}{9901{,}35864} = 27{,}269 \text{ kilogrammètres au lieu de } 425$$

Soit $\frac{27{,}269}{425} = 0{,}06416$ de la puissance totale représentée ici seule-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment par la chaleur latente de la vapeur et sa chaleur sensible ou de température (*c*).

La formule que nous venons d'employer est inexacte pour quelques causes que nous examinerons ultérieurement, et dont la principale est la fausseté de la loi de Mariotte, mais elle suffit à la démonstration présente. Le chiffre qui vient d'être trouvé exige quelques observations; mais, pour éviter des redites, nous n'en parlerons qu'après le cas suivant avec lequel elles sont communes.

Ce deuxième cas, qui est le plus ordinaire, est celui où le piston ne fonctionne à pleine vapeur que pendant une partie de sa course, et où, pendant la seconde partie, il ne fonctionne que par la puissance expansive de la vapeur introduite pendant la première. On dit alors qu'on utilise la détente, et la formule adoptée du travail théorique d'un cheval-vapeur est :

$$T_p = V h + V h \times \log\left(\frac{z}{z'}\right) \times 2{,}3026 - V\frac{z}{z'} \times h'$$

$$= V\left(h + h \log\left(\frac{z}{z'}\right) \times 2{,}3026 - \frac{z}{z'} \times h'\right) \qquad (b)$$

Cette formule, dont nous ne faisons usage, comme de la précédente, que parce que c'est la seule adoptée et qu'elle ne préjudicie d'ailleurs ni à notre raisonnement, ni à sa clarté, présente les mêmes causes d'inexactitude que l'autre; car elle se fonde sur deux principes faux eux-mêmes : celui de la loi de Mariotte, relative aux rapports entre les pressions et les volumes, et celui de Clément et Désormes, relatif à la chaleur de la vaporisation de l'eau. Il serait possible de déterminer l'importance exacte de l'erreur, qui est assez considérable, en observant, toutefois, que cette erreur varie avec chaque cas.

Cette réserve faite, si l'on suppose la détente au $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire la valeur de $\frac{z}{z'} = 2$, $h = 8$ atmosphères, et $h' = 1{,}1$ atmosphère, cette équation devient, en y substituant les valeurs aux symboles et en faisant usage du tableau donné par Claudel (*Guide de l'ingénieur*, p. 474),

$$270000 = V\,(82660 + 0{,}6932 \times 82660 - 2 \times 11363 - V \times 117233{,}91$$

$$\text{d'où l'on tire } V = \frac{270000}{117233{,}91} = 2^{m3}.303$$

Le poids de cette vapeur sera $2{,}303 \times 3{,}970636 = 9$ kil.144.

La chaleur totale de cette vapeur sera $9{,}144 \times 658{,}3 = 6019{,}69$ calories.

En conséquence, le rendement par calorie sera :

$$\frac{270000}{6019{,}69} = 44{,}85 \text{ kilogrammètres, au lieu de } 425$$

Soit $\frac{44{,}85}{425} = 0{,}1055$ d'utilisation de la puissance totale, représentée ici seulement par la chaleur latente de la vapeur d'eau, et sa chaleur sensible ou de température (*d*), comme dans le premier cas.

Ce chiffre est susceptible de subir une infinité de variations correspondant à celles de la détente, mais dans les limites seules ou celle-ci peut être appliquée.

Nous n'avons pas dû faire entrer dans cette équation aucun terme représentant les nombreux artifices d'emploi de la vapeur en usage dans beaucoup de cas et en vue d'un effet cherché, comme, par exemple,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la locomotive. Ils eussent, sans aucun avantage, compliqué la discussion qui, se réduisant à celle d'une question de principe, devait par cela seul être dégagée de tout accessoire inutile pouvant la masquer, et être enfin simplifiée le plus possible. Par la même raison, il convenait de se placer dans l'hypothèse de la suspension de toutes les causes qui font varier la pression, sauf à y revenir au moment opportun.

Les deux résultats (*c*) et (*d*) qui viennent d'être déterminés, bien que faibles, présentent, néanmoins, un écart assez notable d'avec le chiffre normal trouvé (3). Il est facile d'en reconnaître la raison sans la moindre ambiguité. Cette raison est : 1° que la vapeur, après son action sur le piston, sort du cylindre avec une température minimum toujours très-élevée; 2° qu'à cette chaleur de température finale, perdue pour l'effet utile, s'ajoute la chaleur latente qui compose avec elle presque la chaleur totale primitive que l'eau de la chaudière a prise pour se volatiliser et acquérir sa tension, ainsi qu'on peut le reconnaître en se reportant aux chiffres qui l'expriment. La rectification à laquelle donnerait lieu cette observation ramènerait les deux résultats (*c*) et (*d*) dans des limites voisines du chiffre normal du paragraphe (3).

On peut remarquer que les chiffres de consommation de vapeur qui viennent d'être trouvés sont notablement au-dessous de la consommation ordinaire, qui s'élève souvent à 20 kilog. par heure et par cheval. Les raisons en sont tout aussi faciles à donner que pour l'observation précédente.

La première est que la vapeur à ces hautes pressions entraîne avec elle, en quittant la chaudière, des quantités considérables d'eau dont l'effet nuisible, très-important, n'a point encore été expliqué. Ce fait, connu et signalé déjà depuis longtemps, a d'abord pour conséquence d'induire en erreur sur la quantité véritable d'eau transformée en vapeur, et de faire attribuer au charbon consommé une utilisation à une production qui n'est pas atteinte en vapeur à la pression supposée; ensuite de rendre latente une très-grande quantité de chaleur sensible ou de température de la vapeur qui l'entraîne, et de diminuer ainsi d'autant sa pression dans le cylindre. Cette diminution va jusqu'à 2 et 3 atmosphères, et par conséquent introduit une cause grave d'erreur dans le calcul de la puissance de la machine, lorsqu'on prend pour base de ce calcul la pression dans la chaudière sans coefficient. C'est là l'effet nuisible produit. On le conçoit facilement en considérant que l'eau entraînée se trouvant à un état de ténuité très-grand dans un milieu de vapeur à une température très-élevée, se vaporise elle-même, mais en empruntant sa chaleur latente et sa chaleur de température nouvelle à la chaleur de température seulement de la vapeur, c'est-à-dire à celle qui génère sa puissance expansive, qui est nécessairement ramenée par ce fait même à un degré moindre de tension.

La deuxième cause est la déperdition de chaleur par le rayonnement depuis la chaudière jusqu'au cylindre.

La troisième enfin est l'absorption de chaleur sensible à l'état latent par l'accroissement de volume, ou la détente de la vapeur qui, pendant la période du mouvement à pleine vapeur, résulte du défaut d'instantanéité d'introduction de la vapeur dans le cylindre. Cette perte de pression a beaucoup plus d'importance qu'on ne le croit communément. Elle peut dépasser un tiers de la puissance totale.

Toutes ces causes diverses agissent dans le même sens, celui de la diminution de l'effet utile, qui est d'autant moindre que l'intensité de celles-ci est plus grande.

Nous avons dit précédemment que l'on pouvait évaluer moyennement l'effet utile de la combustion du charbon sous la chaudière à 40 pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100. Voici comment M. Thomas, dans son cours à l'école centrale, établissait ce chiffre :

Chaleur reçue par la chaudière.	40
Perte par la cheminée..	27
— par le cendrier.	06
— par combustion incomplète.	22
— par divers refroidissements.	05
Total.	100

Nos propres recherches nous ont conduit à une appréciation qui diffère peu de la précédente et qui aboutit au même résultat. Cette appréciation est la suivante :

Matières volatiles non brûlées et chaleur sensible des gaz à leur sortie de dessous la chaudière.	30
Escarbilles.	25
Rayonnement.	05
Effet utile pour la production de vapeur.	40
Total.	100

Au surplus, ces chiffres ne sont que des moyennes et varient nécessairement avec la composition des houilles et les conditions des appareils mis en œuvre dans chaque cas particulier. Si l'on se borne à faire aux deux chiffres de rendement utile de la vapeur, qui viennent d'être trouvés, la seule correction relative an coefficient de rendement de la chaudière, et si l'on adopte pour ce coefficient le chiffre moyen de 40 pour 100, ces résultats deviennent, savoir : le premier $0{,}06418 \times 0{,}40 = 0{,}025672$ de la puissance totale que produirait la combustion complète du charbon employé ; le second $0{,}1055 \times 0{,}40 = 0{,}0422$ de cette puissance totale.

Nous n'avons pas à parler du coefficient de rendement de la machine relatif aux frottements, parce que cette cause de perte est commune à tous les systèmes.

Ainsi l'on arrive, par une autre voie, à des résultats voisins de celui déterminé par le rapport de l'équivalent mécanique de la chaleur développée par la combustion du carbone à l'équivalent mécanique à la puissance vive d'un cheval-vapeur. Ces résultats s'identifieraient nécessairement avec ce rapport, si l'on tenait compte de toutes les causes de perte, sans exception, qui les affectent et que nous avons signalées, et étant admise l'exactitude du chiffre adopté pour l'équivalent mécanique de la chaleur.

On peut maintenant reconnaître, par voie de conséquence de ce que nous avons dit précédemment de l'absorption de chaleur, et par conséquent de la perte de force qui en résulte par le fait seul de l'accroissement de volume de la vapeur qui est un des effets de sa détente, que le chiffre trouvé par la formule (b) doit présenter, avec le chiffre réel, un écart qui diminuerait de toute la valeur de cette absorption de chaleur, s'il en était tenu compte. L'absence de cet élément de la question dans l'équation rend la formule fausse comme celle de l'équation de la chaleur. Il est donc de la plus indispensable nécessité de l'y introduire, et l'on peut être certain que le chiffre d'utilisation calculé en serait notablement modifié. Nous n'entendons pas nier l'avantage incontestable d'utiliser tout ce que l'on peut capter de la puissance expansive de la vapeur ; mais on voit que cet avantage n'est qu'apparent en partie et qu'il doit subir une réduction pour se rapprocher de l'exactitude, c'est-à-dire être multiplié par un coefficient plus petit que l'unité. Nous pensons que, pour une machine quelconque, il serait possible de détermi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner le chiffre réel de ce coefficient. Les recherches que nous avons faites sur ce point nous paraissent en fournir la preuve.

Ce que nous venons de dire contient implicitement la critique justifiée du chiffre de rendement utile des machines à vapeur, donné par les auteurs qui ont traité cette matière, et nous dispense de démontrer une fois de plus l'erreur et les exagérations de ces auteurs. Au surplus, cette erreur résulterait d'une manière plus accentuée encore de l'examen et de la discussion de la question de la détente.

Il était facile de prévoir à l'avance la faiblesse du chiffre de rendement de la machine à vapeur par la seule considération générale des causes nombreuses de déperdition qui affectent ce système, sans même avoir besoin d'établir ce chiffre d'une manière plus ample et plus précise par des calculs auxquels l'état de la science ne permet, d'ailleurs, que depuis une époque récente de donner un certain degré d'exactitude. Cela suffit pour reconnaître directement que la vapeur d'eau, comme moyen d'application de la force générée par la combustion, n'est qu'un intermédiaire d'une très-faible efficacité, quant au résultat obtenu, comparativement à la puissance calorifique du combustible dépensé ; qu'il est dangereux et entouré de toute espèce d'obstacles dans son maniement; que, de plus et en outre, il exige pour son fonctionnement des organes nombreux, délicats, chers à établir et à entretenir, et qui absorbent encore eux-mêmes une partie importante de la force produite et que dès lors il y aurait un grand intérêt à supprimer son intervention en trouvant le moyen d'appliquer par une transmission immédiate la force produite aux appareils à mouvoir.

A. Gillot.

Sur quelques effets de la force centrifuge dans les machines.

Par M. W.-J. Macquorn-Rankine.

M. Macquorn-Rankine a fait insérer dans les Transactions de la Société royale d'Edimbourg, t. 20, deux notices intéressantes sur certains effets encore peu étudiés de la force centrifuge dans les machines ; l'une sur les arbres en état de rotation, l'autre sur les courroies entre des poulies. Nous allons essayer d'analyser ces deux notices intéressantes.

I. *Effets de la force centrifuge sur les arbres tournants.* — Les arbres de rotation d'une certaine longueur sont exposés à des effets de la force centrifuge dont on n'a pas encore examiné l'influence sur la résistance, la durée et le travail des machines. Lorsqu'un arbre tourne autour de son axe de figure, la moindre flexion de cet axe développe une action centrifuge qui a une tendance à augmenter cette flexion, tandis que la réaction élastique de la matière tend à ramener cet axe dans sa position primitive. C'est cette flexion que l'auteur a appelée *flexion centrifuge de rotation*.

Pour un arbre dont la longueur, le diamètre et la matière sont donnés, il y a une limite de vitesse, et pour un arbre de diamètre et de matière donnés tournant avec une vitesse déterminée, une longueur limite au-delà de laquelle la flexion centrifuge de rotation n'est plus possible.

En nommant g la gravité, H le module d'élasticité de la matière de l'arbre (2,400,000 mèt. pour le fer forgé); r le rayon de gyration de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

section transversale de l'arbre autour de son axe neutre (1/4 du diamètre pour un arbre cylindrique, $\frac{1}{\sqrt{12}}$ pour un arbre carré); a la vitesse angulaire (égale 2π, multiplié par le nombre de tours en une seconde), on calcule alors une certaine longueur b par la formule

$$b = \left(\frac{H g r^2}{a^2}\right)^{1/4}$$

mais la limite de longueur l au-dessous de laquelle la flexion centrifuge de rotation n'est plus possible est liée à b par un rapport qui dépend de la manière dont l'arbre est soutenu sur ses appuis. Pour un arbre dont les extrémités sont posées sur deux appuis, on a $l = \pi b = 3{,}1416\ b$. Pour un arbre dont l'une des extrémités est libre $l = 0{,}595\ \pi b = 1{,}87\ b$.

Maintenant si, pour la commodité des calculs, on remplace $\frac{g}{a^2}$ dans la formule par $\frac{A}{n^2}$, n étant le nombre des tours par seconde et $A = \frac{g}{4\pi^2} = 0^m.248$, on a alors, pour la valeur de b, l'expression :

$$b = \left(\frac{H A r^2}{n^2}\right)^{1/4}$$

Si on veut avoir le nombre de tours n par seconde ou la limite de la vitesse au-dessous de laquelle un arbre d'une certaine longueur ne subira plus de flexion centrifuge de rotation, on aura :

$$n = \frac{r\sqrt{HA}}{b^2}$$

et si on prend pour un arbre reposant sur deux appuis à ses extrémités et pour un arbre libre à l'une d'elles les valeurs respectives

$$b = 0{,}3183\ l \text{ et } b = 0{,}5347\ l.$$

Le tableau qui suit fournira les valeurs approchées de HA et de ses racines carrées et quatrième

HA	$\sqrt{HA}$	$\sqrt[4]{HA}$
595000 mètres.	2700 mètres.	20 mètres.

Une masse dont le centre de gravité passe par l'axe de l'arbre et tournant avec lui, une poulie, par exemple, n'exerce pas d'influence sur la force centrifuge de rotation lorsqu'elle est placée près de ses appuis. Si cette masse est distribuée uniformément sur la longueur de l'arbre, on diminue le module d'élasticité H dans le rapport du poids de l'arbre à la charge totale. Quant à l'influence d'une masse placée à une certaine distance des appuis, la question n'a point encore été discutée, mais il faut éviter autant que possible de placer, si ce n'est près des appuis, une pareille charge sur un arbre d'une certaine longueur et qui a une grande vitesse de rotation (1).

(1) On fera sans doute la remarque qu'il existe un grand nombre d'arbres tournant avec vitesse, qui sont exposés pendant leur service à éprouver des variations très-étendues; nous citerons entre autres les essieux des véhicules de chemins de fer, et qu'il y aurait quelque intérêt à rechercher le mode suivant lequel ces vibrations se combinent avec les effets de la force centrifuge de rotation. Si on réfléchit que cette force centrifuge s'exerce pendant le roulement d'une façon continue, tandis que les vibrations sont des actions alternatives dans un certain sens, puis dans le sens opposé, il devient présumable, qu'à certains moments, l'effet de la force centrifuge s'ajoute à l'amplitude de la vibration, tandis que dans d'autres l'action résultante est la différence des deux forces. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Action de la force centrifuge sur les courroies des machines.* — L'expérience a appris qu'il faut donner aux courroies sans fin destinées à établir une communication de mouvement d'une poulie à une autre, afin de s'opposer à leur glissement, une tension d'autant plus considérable qu'elles circulent plus rapidement. La véritable cause de cet excès de tension qu'on a cherché à expliquer de diverses manières est la force centrifuge de la courroie elle-même, qui exerce une réaction sur la tension et affaiblit son adhérence sur les poulies.

Si on appelle p le poids de l'unité de longueur de la courroie, v la vitesse avec laquelle elle tourne, et g l'accélération due à la gravité ($9^m.81$), la *tension centrifuge* de la courroie sera exprimée par $\frac{p\,v^2}{g}$.

L'effet sur la courroie en mouvement est qu'en chaque point la tension qui donne lieu à la pression et au frottement sur la poulie ou ce que l'auteur appelle la *tension utile* est inférieure à la tension totale d'une quantité égale à la force centrifuge. La résistance de la courroie doit donc être calculée par rapport à la tension totale et ses dimensions transversales pour transmettre un effort donné doivent être plus fortes pour une marche vive que pour une circulation lente.

Si t est la tension maximum exprimée en unités de sa longueur à laquelle on puisse faire fonctionner sans danger une courroie, et p le poids d'une unité de longueur, sa tension utile sera pt par unité de poids, et lorsque T sera la tension utile du brin conducteur dans le travail de la transmission, on aura pour la tension totale

$$T + \frac{p\,v^2}{g} = p\,t$$

et le poids p par unité de longueur sera par conséquent

$$p = \frac{T}{t - \frac{v^2}{g}}$$

Prenons comme exemple un câble en fil-de-fer dont la tension maximum de travail soit égale au poids de 870 mètres de ce câble, la vitesse étant de 30 mètres par seconde, on aura $t = 870$ mèt. $\frac{v^2}{g} = 91^m.74$ et par suite

$$p = \frac{T}{870 - 91.74} = \frac{T}{778.26}$$

c'est-à-dire que si on veut tenir compte de la force centrifuge, il faudra donner au câble un neuvième en plus du poids qui serait nécessaire, si ce câble ne marchait qu'avec une vitesse assez faible pour qu'on ne soit pas obligé d'avoir égard à cette force.

Quand il s'agit du travail d'un câble, il faut dans le calcul de sa tension maximum, avoir égard à l'effort nécessaire pour le plier sur les poulies. Cet effort que l'auteur exprime en une *longueur équivalente du câble* est $\frac{L\,d}{D}$, D étant le diamètre de la plus petite des deux poulies, et d celui du fil-de-fer dont le câble est composé, et enfin L le module d'élasticité de ce fil exprimé de même en fonction de sa longueur ou environ 2,400,000 mètres et pour une courroie en cuir 7,000 mètres.

Si l_1 est la longueur équivalente au maximum de la tension avec la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle le câble peut fonctionner, et l la longueur du câble qui équivaut au maximum effectif de la tension de travail, on a, suivant M. Reuleaux :

$$l = l_1 - \frac{L\,d}{D}$$

Avec les courroies, on peut prendre $l = 200$ mèt. et en admettant une vitesse de 30 mèt. par seconde, le poids par unité de longueur pour produire la tension utile doit être augmenté dans le rapport de :

$$\frac{200}{200 - 91.74} = \frac{200}{108.26}$$

ou être environ le double de celui d'une courroie pour laquelle on pourrait, à raison de sa faible vitesse, négliger la force centrifuge.

L'aire de section d'une courroie en cuir se calcule approximativement en millimètres carrés en multipliant par 1000 le poids en kilog. du mètre, et son épaisseur étant d'environ 4 millimètres, sa largeur se déduit de son aire de section divisée par cette épaisseur.

La règle ordinaire, pour déterminer la tension qu'il faut donner aux deux brins d'une courroie en repos pour des tensions données exercées pendant le mouvement sur le brin conducteur et sur le brin conduit, est de prendre cette tension égale à la moyenne arithmétique des tensions utiles exercées sur les deux brins, et cette règle est assez exacte lorsque la vitesse est assez petite pour négliger la force centrifuge. Elle est aussi suffisante quand la courroie transmet le mouvement entre des poulies très-éloignées comme dans les transmissions téléodynamiques où les courroies ou câbles transmettent souvent à des distances de 150 mètres. Mais lorsqu'il s'agit de poulies rapprochées et tournant avec vitesse, la tension qu'il convient d'appliquer à chaque brin en repos est alors la moyenne arithmétique des deux tensions totales de ces brins en mouvement ou en d'autres termes, la tension centrifuge doit être ajoutée à celle déduite de la règle précédente.

Dans les cas intermédiaires avec poulies dont les axes sont, à peu de chose près, à niveau dans le même plan, la tension a des valeurs intermédiaires qu'on peut calculer.

L'auteur justifie comme il suit d'une manière générale les résultats des deux règles précédentes.

Admettons que les variations de la tension totale par suite de celles dans la vitesse de la courroie soient dépendantes des changements dans sa longueur. Si les poulies sont très-rapprochées, les deux brins de la courroie sont, à peu de chose près, en ligne droite et un changement de longueur est insensible de façon qu'il y a presque égalité entre les tensions totales au repos et celles pendant le mouvement, puisque la tension centrifuge a surtout pour effet d'atténuer la tension utile. Mais si les poulies sont à une grande distance entre elles, les deux brins ne sont plus en ligne droite, la pesanteur les infléchit suivant une courbe et la courroie est altérée dans sa longueur. Une portion de cette tension centrifuge s'applique à l'allongement de la courroie et à l'accroissement de la tension totale au lieu d'avoir pour effet une diminution de la tension utile, il en résulte que sa tension totale moyenne est un peu plus grande que celle totale au repos, et que la tension utile n'éprouve pas une diminution aussi grande que pour une courroie plus courte. Quand la distance entre les poulies est d'une étendue suffisante, la tension centrifuge se borne tout entière à l'allongement de la courroie et à l'augmentation de la tension totale, mais la tension utile moyenne ne subit pas d'altération sensible. C'est ce qui explique cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

observation de la pratique que dans une transmission par poulies une courroie longue est moins exposée à glisser qu'une courroie plus courte.

Projet de rétablissement du port de Narbonne.

Par M. THOMÉ DE GAMOND.

Nous avons publié dans notre numéro de janvier, le projet de tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, présenté par M. Thomé de Gamond à la Société des Ingénieurs civils de France; aujourd'hui nous donnons un nouveau projet, que cet infatigable chercheur a communiqué à la même Société.

L'objet de cette nouvelle conception est le rétablissement du port de Narbonne.

Tout le monde connaît l'importance qu'avait cette antique cité dès l'époque Romaine, importance qui survécut à la chute de l'Empire romain et qui ne s'éteignit elle-même que sous le double effet de l'action incessante de l'invasion des barbares et de l'abaissement successif du niveau de la Méditerranée.

M. Thomé de Gamond considère, avec raison, comme d'une réalisation, non-seulement possible, mais facile, l'idée de rendre à la ville de Narbonne sa splendeur première par le rétablissement de son port. De plus, et pour que cette étude réponde à toutes les exigences de la question, même les plus éloignées, il propose de combiner l'exécution de son projet avec l'ouverture ultérieure du canal maritime de jonction entre les deux mers. Dans cette hypothèse, Narbonne serait une des têtes de ligne, Bordeaux serait l'autre et la vallée de la Garonne offrirait un chenal tout tracé à cette entreprise.

L'auteur, dans son Mémoire, entre dans de brèves mais décisives considérations sur l'intérêt qu'il y a à faire servir en cas de guerre, comme moyen défensif contre l'artillerie de marine, la distance de quatorze kilomètres qui sépare la ville de la mer. Cet éloignement qui, du reste, ne préjudicie en aucune manière au mouvement maritime, non-seulement ne fournit pas d'objection contre le projet, mais encore doit être considéré comme un avantage.

L'auteur justifie par des raisons non moins péremptoires la préférence à donner à la ville de Narbonne comme port, plutôt qu'à tout autre point du littoral. Il y aurait encore à faire valoir en faveur de Narbonne un autre motif d'une grande importance, celui tiré de la question commerciale.

La contrée qui s'étend de Narbonne à la mer est une plage basse, élevée d'un peu plus d'un mètre au-dessus de la mer, sans aucun accident de terrain. Elle est formée d'alluvion et présente, par conséquent, toutes les facilités désirables pour la construction du chenal d'accession. (Voir la figure.)

L'entrée de ce canal dans la mer aurait lieu au point le plus rapproché du littoral, un peu au-dessous de la petite ville de Gruissan, dont la population de marins serait pour le port nouveau un puissant élément de prospérité, tout en recueillant elle-même un large profit de cette création.

A son entrée dans la mer, le chenal déboucherait dans un avant-port destiné à faciliter l'entrée dans le chenal et à servir de refuge aux bateaux pêcheurs ainsi qu'au cabotage. Cet avant-port serait formé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux jetées obliques et convergentes en partant du rivage, l'une à l'est et longue de 1400 mètres, l'autre à l'ouest, d'une longueur de 800 mètres seulement. Elles laisseraient entre elles une ouverture de 250 mètres et comprendraient une superficie de 50 hectares, dont 18 seraient dragués à une profondeur de 10 mètres.

Le musoir de la jetée de l'est s'avancerait dans la mer à une profondeur de 12 mètres et à 400 mètres au-delà du musoir de la levée de l'ouest. De cette manière l'entrée de l'avant-port serait protégée contre les vents d'est et ouvrirait au sud-ouest.

Les plates-formes des jetées seraient émergées de 2 mètres au-dessus du niveau de la mer et couronnées, en outre, de parapets massifs de 1 mètre de hauteur, ce qui fournirait un abri de 3 mètres de hauteur dans l'avant-port.

L'auteur se livre à des calculs de métré de maçonnerie des jetées, desquels il résulte pour les deux jetées un chiffre de 79,465 mètres cubes en maçonnerie de matériaux de premier choix, et de 39,735 mètres cubes de maçonnerie de matériaux de deuxième choix. Il évalue les premiers à raison de 40 francs le mètre cube, et les seconds à raison de 25 francs. En conséquence, les dépenses de maçonneries de l'avant-port s'élèveraient à 4,351,975 francs.

Nous pensons que ce chiffre est trop élevé en présence de l'abondance des matériaux de toute nature fournis par les terrains secondaires et tertiaires qui constituent tout le midi de la France, et aussi parce qu'il n'est pas nécessaire d'adopter le mode de construction indiqué par l'auteur.

Il évalue le dragage des 18 hectares de l'avant-port à 1,239,000 fr., et enfin, à une somme de 430,000 francs le coût de deux remorqueurs maritimes et le reste du matériel du service de l'avant-port.

Le total de ces trois sommes s'élève à 6,020,975 francs, qui pourraient se réduire d'un tiers, surtout si l'on considère que les remorqueurs et le matériel de l'avant-port ne font pas nécessairement partie des dépenses de cet établissement.

Pour rendre possible aux plus grands navires du commerce l'accès du port de Narbonne, il propose une largeur, pour le chenal, de 60 mètres à la ligne d'eau et de 30 mètres au fond, avec une profondeur de 10 mètres; une hauteur des berges de 2 mètres au-dessus de l'eau et une largeur de la plate-forme de 150 mètres de chaque côté du chenal pour y établir les voies ferrées du halage à l'aller et au retour, et le chemin de fer de Gruissan à Narbonne, ainsi que des maisons d'habitation. Son calcul des déblais lui fournit un chiffre de 6,192,000 mètres cubes, dont la dépense à raison de 1 fr. 50 c. le mètre cube, s'éleverait à 9,288,000 francs, sur la longueur totale de 13,760 mètres, distance de Narbonne à la mer. Cette somme serait évidemment insuffisante si l'on veut revêtir les berges d'un perré, que leur conservation rendrait indispensable en raison du passage multiplié des navires, et surtout des navires à vapeur. De plus, il y aurait encore à faire entrer en compte les moyens de défense contre l'invasion des eaux pendant les travaux. A cette somme il y aurait à ajouter, savoir :

Pour les expropriations.	1,960,000 f.
Pour l'établissement sur ce parcours de cinq bacs. . .	150,000
Pour une écluse d'entrée dans la Robine.	160,000
Pour le quai en maçonnerie de Gruissan.	323,400
Pour la voie ferrée de halage sur chaque rive, soit un développement de 27,520 mètres, avec les locomotives de traction, hangars d'avant-port et outillage.	1,800,000
Total.	**4,393,400 f.**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROJET DE RESTAURATION

DU PORT DE NARBONNE.

Fig. IV.

Fig. V.

LÉGENDE.

A. Coupe transversale du bassin du port.
A'. Coupe transversale du chenal du port à la mer.
RR'. Voie ferrée de halage.
BB'. Esplanades des quais.
CC'. Constructions du quartier neuf.
G. Chemin de fer du port.
VV'. Quais.
DD. Digues de protection contre la mer.
EE. Rigole d'écoulement.
HH. Hangars.
JE. Jetée de l'Est.
JS. Jetée du Sud.
SP. Station extrême du port.
SB. Station des bains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, les dépenses prévues par l'auteur pour le canal d'accession s'élèvent à la somme totale de 13,168,400 francs.

L'auteur présente sur les dispositions du port de Narbonne et de ses accessoires les considérations les plus sages et les plus rationnelles, soit pour les nécessités du présent, soit en prévision de celles de l'avenir. Ces considérations l'induisent aux propositions suivantes :

Une surface trapézoïdale d'agrandissement de la ville de 365 hectares, tant pour le port que pour la construction des quartiers nouveaux. L'expropriation de ces 365 hectares entraînerait, à raison de 9,000 fr. l'hectare, une dépense de. . . . . 3,285,000 f.

Le port, de 2,000 mètres de long sur 100 mètres de large, avec une profondeur de 10 mètres au-dessous de la ligne d'eau, exigerait une fouille de 2,472,000 mètres cubes, dont la dépense, à raison de 1 fr. 50 le mètre cube et accessoirement les travaux de nivellement des terrains voisins s'éléverait à. 4,214,250

Les travaux de maçonnerie du port entraîneraient une dépense de. 3,266,900

Les voies ferrées pour le mouvement des marchandises du port.. 500,000

Enfin le matériel du port, grues, remorqueurs, etc. 400,000

Soit un total pour le port de. . . . . 11,666,150 f.

La voie ferrée qui joindrait la gare de Narbonne à la place de Gruissan présenterait, en y comprenant les gares d'évitement, un développement de 20 kilomètres, et est évaluée, avec son matériel d'exploitation de la voie, à. . . . . 2,000,000 f.

La récapitulation de toutes ces sommes s'élève à un total de 33 millions 368,525 francs, comprenant l'ensemble complet de tous les travaux d'établissement de ce port, et ces travaux deviendraient la propriété de l'Etat.

Pour couvrir de cette somme la Compagnie d'entreprise, l'auteur admet que l'Etat reconnaîtrait le bénéfice de cet important projet par des compensations au profit de la Compagnie. Dans cette hypothèse, l'Etat céderait à la Compagnie la propriété d'une superficie totale de 16,000 hectares de marais salants qui se trouvent entre Narbonne et la mer. La Société dessécherait et assainirait ces marais à son profit et à ses frais, en vue de les mettre en valeur de culture. De plus, l'Etat assurerait à la Compagnie un subside de 10 millions de francs, payable en dix annuités.

Cette combinaison procurerait à l'Etat, au prix d'un sacrifice relativement minime, l'avantage : 1° De la création d'un port d'une haute importance ; 2° de la suppression projetée depuis des siècles, d'un foyer actif d'infection et d'insalubrité ; 3° de la restitution à la culture de terrains d'une grande valeur : 4° du développement des ressources commerciales de ces contrées et de l'accroissement consécutif des revenus privés et publics ; 5° enfin, d'inaugurer de la plus heureuse et de la plus utile manière, l'exécution du projet de jonction des deux mers. On ne saurait douter que le Gouvernement accueille cette tentative avec la plus grande faveur, et que dans la mesure possible il facilite les moyens de mener l'entreprise à bonne fin.

Cette solution imposerait à la Compagnie concessionnaire de nouveaux travaux et de nouvelles dépenses, se rapportant à l'assainissement des terrains concédés. L'auteur estime ces travaux, pour 12,000 hectares, à 5,000,000 de francs environ, à raison de 400 francs l'hec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tare; mais la Société concessionnaire trouverait une large rémunération dans la plus-value des terrains assainis.

Enfin, le complément des travaux consisterait en une chaussée à la mer accolée à un canal d'égouttement des eaux des terrains assainis, lequel canal serait constamment vidé par un système quelconque d'appareil d'épuisement. Ces derniers travaux absorberaient encore, suivant le calcul de M. Thomé de Gamond, une somme de 1,500,000 francs; en sorte que le devis total s'élèverait à la somme de 39,868,525 francs. Soit, en nombre rond, 40,000,000 de francs, que la Société recouvrerait par la vente de ses 12,000 hectares de terres assainies, plus, de celle de 4,000 hectares de terre compris par la chaussée à la mer.

On voit ainsi, d'abord, qu'au point de vue financier, cette affaire serait excellente pour la Compagnie concessionnaire, et qu'ensuite les intérêts généraux et privés recevraient, dans le cas présent, la plus complète satisfaction qu'on pût désirer pour eux, puisque la France aurait conquis un port nouveau d'une importance capitale, et que les transactions de toute nature en auraient reçu une impulsion destinée à ne plus s'arrêter.

Correction des compas à bord des navires en fer.

On fait usage dans la marine anglaise d'un instrument très-simple et très-ingénieux pour constater les déviations de l'aiguille aimantée à bord des navires en fer. Le principe de cet intéressant appareil repose sur les indications d'un cadran solaire dont le plan horaire peut, sous toutes les latitudes, être rendu parallèle à l'équateur. Pour en faire usage, après avoir pris l'heure à bord par les méthodes ordinaires, on orientera ce cadran équatorial suivant la méridienne marquée par les boussoles du bord, déduction faite de la déclinaison annuelle. Si le style du cadran marque exactement midi, par exemple, lorsque les chronomètres du bord marquent le midi du lieu, on est certain que le cadran est parfaitement orienté. Dans ce cas, les indications de la boussole sont exactes. Dans le cas contraire, il est facile d'observer de combien de degrés l'aiguille aimantée a dévié sous l'influence des courants électriques ou de l'attraction du fer. Cet instrument est aussi portatif que le compas de variation, et comme celui-ci, il peut être placé sur un support à trois pieds.

Application de la vapeur à la traction sur les tramways.

La question la plus importante à résoudre que présente le système de communication par tramways est celle de la substitution de la vapeur aux chevaux. Voici à cet égard les appréciations de l'*Engineer* :

« Il existe à ce sujet une grave erreur, répandue non-seulement dans le public ordinaire, mais encore parmi les personnes qui devraient être à même de juger plus sainement : c'est de déclarer sans hésitation que la chose est impossible. Nous allons essayer de démontrer que cette assertion ne repose sur aucune base sérieuse.

« Les principales objections que l'on fait valoir contre l'emploi de la vapeur sur les tramways sont les suivantes :

1° La vapeur, en s'échappant avec la fumée dans l'air, gênerait con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sidérablement les piétons, les habitants de la rue et les autres passants ;

2° Les machines feraient beaucoup de bruit;
3° Elles effraieraient les chevaux;
4° Enfin elles occasionneraient des accidents.

« Ce sont les mêmes objections qui furent faites à l'origine contre l'usage de la vapeur sur les chemins de fer. Mais elles furent impuissantes, et il ne nous paraît pas douteux qu'elles le seront également contre la traction à vapeur sur les tramways.

« Les meilleures voitures qui circulent maintenant sur les tramways de Londres pèsent, vides, environ 2,000 kilog.; mais nous serons près de la vérité en évaluant ce poids à 2,300 kilog. Elles peuvent contenir au maximum quarante voyageurs. C'est donc une charge moyenne de 4,500 kilog. qu'il s'agit de mettre en mouvement. Une vitesse ordinaire de 10 kilomètres à l'heure satisfait à toutes les exigences; or, à cette vitesse, la résistance par tonne ne peut pas excéder 5 kilog. sur un terrain horizontal, les rails étant secs et bien nettoyés.

« Toutefois, comme les rails ne réunissent pas toujours ces conditions et que les roues sont petites, nous l'évaluerons à 10 kilog. par tonne, ce qui équivaut à dire qu'une force d'impulsion de 45 kilog. est nécessaire pour mettre en mouvement une voiture de tramway chargée, sur un terrain horizontal, à une vitesse de 10 kilomètres à l'heure. Dans les rampes, la résistance sera plus grande, bien entendu. Sur une rampe de 0m.025 par mètre, il faudra une force de traction de 172 kilog., et sur une rampe de 0,033 par mètre, inclinaison maxima, à notre avis, pour un tramway, cette force devra s'élever à 214 kilog. Traîner, dans de pareilles conditions, une voiture de tramway à un pas très-modéré, c'est tout ce que peuvent faire deux excellents chevaux.

« Une force motrice, comme celle d'une machine, par exemple, qui exercerait un effort de traction de 45 kilog. par tonne, serait plus que suffisante dans les circonstances les plus difficiles que nous puissions examiner.

« Une vitesse de 10 kilomètres à l'heure correspond à 166 mètres par minute, qui, multipliés par 45 kilog., donnent 7,470 kilogrammètres pour le travail nécessaire à la traction d'une tonne sur une rampe de 0m.033 par mètre. Nous avons vu que le poids total de la voiture et de sa charge était de 4 tonnes 1/2; par conséquent le travail total nécessaire sera de 33,615 kilogrammètres par minute, ou approximativement huit chevaux-vapeur. Une machine construite pour ce but pèsera probablement 1,500 kilog. à peu près; en y ajoutant le poids de la voiture chargée, nous avons six tonnes. La force supplémentaire pour mettre en mouvement la machine est de 10,800 kilogrammètres, ou 2,4 chevaux-vapeur. La force réelle de la machine doit excéder de 1/4 environ cette évaluation, de sorte que nos calculs nous ramènent à ce résultat, qu'une force nominative de treize chevaux est le maximum de ce qu'on peut demander pour une locomotive destinée à traîner une voiture sur un tramway.

« Une machine pesant 1,500 kilog. pourra parfaitement donner accidentellement, pendant une heure, une force double de celle-ci. Nous n'avons donc pas besoin d'insister sur l'intérêt qu'on trouvera, dans la pratique, à prendre une machine qui n'excède pas ce poids, car une locomotive de 1,500 kilog. sera amplement suffisante dans tous les cas qui pourront se présenter. Voyons maintenant quelle force sera nécessaire dans les circonstances ordinaires. Nous avons sous la main la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution de la question. Deux bons chevaux exécutent ce travail, en supposant que chaque cheval exerce un effort de trois quarts de cheval-vapeur, ce qui est au-dessous de la réalité, nous trouvons qu'une machine, ayant une force nominative d'un peu plus de deux chevaux-vapeur, suffira amplement.

« Les locomotives destinées aux tramways devront avoir des cylindres assez grands pour pouvoir faire pendant un moment un travail de 13 chevaux, s'il se présente une courte rampe, pour franchir un versant de pont, par exemple; mais dans les circonstances ordinaires, une chaîne sans fin réglera d'une manière très-large le fonctionnement de ces cylindres. Il résultera de là que la vapeur sortira assez doucement pour faire peu ou point de bruit. Un autre avantage plus important des grands cylindres sera la facilité d'arrêter rapidement les voitures en mouvement. Une vitesse de 10 kilomètres à l'heure donne $2^{m}.75$ par seconde; c'est environ la vitesse que la voiture acquerrait au bout d'une chute de $0^{m}.30$.

« Pour imprimer à la voiture une vitesse de 10 kilomètres par heure, il faut une dépense de 2,100 kilogrammètres environ en plus de la force nécessaire, pour vaincre la résistance du frottement; ces 2,100 kilogrammètres demeurent à l'état latent dans la masse de la voiture pour être rendus au moment de l'arrêt. Si l'on peut faire passer la voiture de l'immobilité à l'état de mouvement en dix secondes, il en résulte que pendant chacune de ces dix secondes, il devra y avoir une dépense de 210 kilogrammètres ou de 2,08 chevaux-vapeur. On voit donc que sur une voie horizontale, la machine dépenserait à peu près deux fois et demie plus de force au moment du départ, que lorsque la vitesse normale est atteinte. Tout ceci est parfaitement possible à réaliser dans la pratique. En un mot, il n'y a pas la moindre difficulté à construire des machines et des chaudières qui suffisent à ces exigences comme poids et comme force. On peut donc considérer comme certaine la possibilité de construire des machines d'une force nominale de 2 à 5 chevaux pouvant donner au besoin un travail de 13 chevaux-vapeur.

« Quant à la question de l'incommodité, il est facile de reconnaître que l'échappement de vapeur en serait presque entièrement exempt. On pourrait même écarter tout à fait cet inconvénient en dirigeant la vapeur perdue dans un dôme en fonte, d'où elle s'échapperait continuellement à une haute température et complétement invisible. Enfin, en employant comme combustible du coke convenablement choisi, on ne s'apercevrait ni dans la rue ni dans la voiture que l'on se sert d'une machine à vapeur. Nous pourrions citer des exemples tout à fait concluants de ce fait.

« L'objection du danger que présenterait la machine pour les voyageurs ou les employés de la voiture ne présente rien de sérieux. Quant aux accidents par collision, c'est une simple question de puissance de frein. Pour arrêter la voiture, il faut lui appliquer une force égale à celle qu'il a fallu pour la mettre en mouvement; il faut donc 2,100 kilogrammètres. Le coefficient de frottement d'un rail de tramway, qui est toujours plus ou moins couvert de gravier, ne peut pourtant pas dépasser 1/6e de la charge. Cette charge dans le cas que nous considérons est de six tonnes, dont le sixième est de une tonne ou de 1,000 kilogrammes. Chaque mètre parcouru par le véhicule correspondra donc à 1,000 kilogrammètres de force dépensée par le frottement des roues sur les rails, et en divisant 2,100 par ce nombre, nous trouvons que la voiture peut être arrêtée dans un espace d'environ 2 mètres, longueur moindre que celle nécessaire aux voitures actuelles et aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

omnibus ordinaires. Avec un peu de soin de la part du conducteur, il n'y aura jamais d'accident. »

Nous reprendrons cette importante question à un point de vue plus général.

Nouveau genre de traverses métalliques pour tramways,

par MM. Hauwaert *et* Cabuy, *de Bruxelles.*

MM. Hauwaert et Cabuy, de Bruxelles, proposent un nouveau genre de traverses métalliques pour tramways digne d'un grand intérêt, si l'on considère l'importance qu'est appelé à prendre ce genre de voies dans un temps prochain, à mesure que se multiplieront dans chaque pays les relations entre les différents groupes de population qui l'habitent et que chacun comprendra que la meilleure, la première de toutes les spéculations, celle qui favorise et facilite toutes les autres, c'est l'économie de temps et d'argent dans le transport d'un lieu à un autre des hommes et des marchandises. Il est évident qu'entre les chemins de terre ordinaires et les chemins de fer, il y a une lacune que les tramways sont destinés à combler. Tout ce qui se rattache à cette question prend donc un caractère de gravité de premier ordre. C'est à ce titre que nous devons ne rien laisser passer de ce qui s'y rapporte.

L'invention de MM. Hauwaert et Cabuy consiste en traverses en fer laminé munies de leurs appareils d'attache et accessoires applicables aux tramways.

La longueur normale des traverses est de $2^{m}.10$; elles mesurent $0^{m}.270$ de largeur de base sur $0^{m}.09$ de hauteur et $0^{m}.06$ d'épaisseur à leur partie supérieure. Leur forme, leur dimension, ainsi que les dispositions pour la fixation des attaches ont été soigneusement étudiées. La forme plate de leur base est indispensable pour pouvoir toujours, et en tout temps, effectuer convenablement le bourrage que la voie exige.

Chaque traverse est percée transversalement, vers chacune de ses extrémités, par un trou circulaire de $0^{m}.026$ de diamètre; ces trous sont pratiqués à une distance du bout de la traverse de $0^{m}.302$, de manière à laisser un espace exact de $1^{m}.496$ d'axe en axe d'un trou à l'autre. Cette dimension pour voie en section courbe est réduite à $1^{m}.445$. La forme de ces traverses rend le mode d'attache adopté pour les rails Vignole simple et commode : les attaches ont la forme de crampons ; elles sont percées de trous circulaires, adaptées contre la traverse et fixées au moyen de boulons à écrous. Les crampons sont disposés de façon à servir d'appui au rail et à donner ainsi un renforcement complet à la traverse, au point où elle est le plus sujette à la fatigue.

Les colliers, dont sont munis les boulons d'attache, servent à empêcher qu'aucune déviation ou déformation de la traverse puisse se produire en serrant les écrous. L'entaille pratiquée dans la partie supérieure des crampons d'attache permet, par sa disposition et par l'usage des clavettes, de serrer solidement la patte du rail sur les traverses et présente, en outre, de grandes facilités pour donner régulièrement la dimension nécessaire à la voie.

Ce mode d'attache exige peu de main-d'œuvre pour la pose, ce qui importe quand les rails sont à remplacer. En résumé, le système de MM. Hauwaert et Cabuy nous paraît réaliser un progrès digne de l'attention des hommes spéciaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Robinet pour les appareils à dégagement de gaz.

Ce robinet, représenté en coupe dans les figures VII et VIII, se compose d'un tube de verre AB d'environ 1 centimètre de diamètre intérieur, de 5 à 6 centim. de long et à parois assez résistantes.

Dans ce tube entre à frottement un tube de caoutchouc de même longueur, assez épais et dans lequel on a pratiqué une fente longitudinale représentée dans la coupe en DC et dans la projection en D'C'.

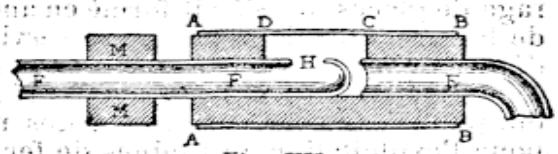


Fig. VII.

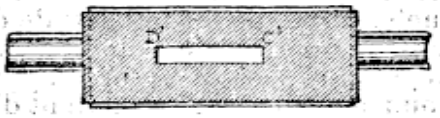


Fig. VIII.

On voit par les figures que la fente se trouve plus rapprochée d'une extrémité du tube que de l'autre. Par l'extrémité la moins rapprochée de la fente, on introduit dans le caoutchouc un tube à dégagement E de diamètre approprié destiné à amener le gaz de l'appareil où il se produit. Par l'autre extrémité du caoutchouc, on introduit un tube F de même diamètre que E fermé par un bout, mais portant une ouverture latérale H. On conçoit que, lorsque l'appareil est dans la position représentée par la coupe ci-jointe, si le gaz arrive en E, il passera par la fente de caoutchouc, puis par l'ouverture H, et sortira par le tube F. Si, au contraire, le tube F est tourné de telle sorte que l'ouverture H soit appliquée contre la paroi pleine de caoutchouc, cette ouverture sera fermée et le gaz ne pourra plus sortir. En réglant convenablement la position du tube F, il est facile de laisser sortir à volonté plus ou moins de gaz comme avec un robinet ordinaire. La partie M M est un manchon en liège fixé au tube F et qui permet de le tourner.

(*Moniteur scientifique*).

Exploseur magnéto-électrique BRÉGUET.

L'exploseur magnéto-électrique, qui peut trouver un emploi fréquent dans les travaux du génie civil, est un instrument déjà adopté par le génie militaire.

On sait que les explosions faites au moyen de mèches ratent quelquefois, et que la durée variable de la combustion des meilleures mèches entraîne parfois des accidents graves. De plus, les mèches ne permettent pas de faire plusieurs explosions simultanées.

L'exploseur présente sur les autres machines électriques les avantages suivants : il n'entraîne pas le montage d'une pile, comme les bobines de Ruhmkorff ; il est portatif, car il ne pèse, dans ses dimensions habituelles qui pourraient être réduites, que 7 kilog. 5 ; il n'est pas sujet à varier d'intensité avec l'état hygrométrique de l'air, comme il arrive aux machines à frottement ; il est peu sujet à se déranger, en raison de sa simplicité et de sa solidité.

La manœuvre est d'ailleurs d'une extrême facilité. Un coup sur le manche de l'appareil suffit pour déterminer le courant électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La marine française a adopté l'exploseur pour certains cas déterminés; le génie militaire l'a employé pendant la dernière guerre, soit autour de Paris, soit en province; l'amirauté américaine en a récemment commandé un grand nombre; le génie militaire espagnol en a aussi résolu l'adoption. L'industrie privée l'emploie en Angleterre; mais en France, c'est seulement depuis la guerre qu'il a reçu des emplois dans l'usage civil.

Pendant le siège de Paris, on l'a employé à détruire l'immense barrage de glaces qui s'était formé en amont de Paris et séparait la flottille de la ville. Depuis la paix, il a servi à briser les fragments des ponts détruits pour la défense et qui embarrassaient le chenal de la Seine en différents points; ces fragments, réduits à des dimensions moindres, ont pu être enlevés ensuite par des moyens ordinaires. Il est employé pour l'exploitation des mines de fer de Mokta el Hadid, en Algérie; pour les ardoisières d'Angers et par quelques autres industries. Mais partout où l'on fait sauter des rochers à la mine, soit à la percée des tunnels, soit dans les travaux de déblais, soit dans les exploitations minières, il rendrait de grands services.

Cependant, tel qu'il est, l'appareil n'enflammerait que difficilement la poudre ordinaire; il convient d'employer des amorces spéciales, dont la composition varie légèrement, suivant qu'on veut enflammer de la poudre ou de la dynamite. Avec des amorces convenables, la portée de l'appareil est pour ainsi dire indéfinie; il a permis de produire de Paris une explosion à Bordeaux, en empruntant le fil de la ligne télégraphique avec retour par terre.

Emploi de l'air comprimé dans les mines.

Dans quelques fosses du district de Wuron, près d'Aix-la-Chapelle, on se sert de l'air comprimé pour élever l'eau au moyen d'une disposition très-simple. C'est un cylindre fermé en fer, de 1^{m}.50 de hauteur environ et de 0^{m}.75 de diamètre, muni d'une soupape à sa partie inférieure. Ce cylindre est placé en bas de l'arbre. Un tuyau, placé à l'intérieur, va de la surface supérieure à la soupape; il y a en outre, en communication avec le cylindre, un tuyau d'admission et un tuyau de sortie pour l'air comprimé. Lorsque l'eau, passant par la soupape, vient emplir le cylindre, il y a admission d'air, et celui-ci vient, par le tuyau dont nous avons parlé en premier lieu, exercer une pression sur l'eau au moyen d'une pompe ordinaire, puis s'échappe par le tuyau de sortie; alors le cylindre se remplit encore d'eau instantanément, et l'air comprimé revient de nouveau dans le cylindre. Cette machine, d'une grande simplicité, est d'un excellent usage, bien que son emploi soit assez coûteux comme celui de tous les appareils à air comprimé; pourtant il ne faut qu'un seul homme pour la faire fonctionner. A la mine de Wuron, cette machine fait l'ouvrage de cinquante hommes avec des pompes à main.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

LÉGISLATION.

DÉCRETS DU 8 JANVIER 1874, RELATIFS A L'EXERCICE SUR LES CORPS GRAS.

Le *Journal officiel* du 11 janvier 1874, publie deux décrets du président de la République, en date du 8 du même mois, en exécution des articles 7, 11 et 13 de la loi du 30 décembre 1873, qui soumet à l'exercice les fabricants de savon, d'acide stéarique, de bougies, de cierges et autres produits assimilés à la bougie.

Ces deux décrets ont trait à la déclaration à faire par les fabricants, à la licence à payer, à la défense de modifier l'outillage, de changer le mode de fabrication, le régime de la fabrique pour les jours et heures de fabrique, de suspendre ou cesser la fabrication, sans déclaration préalable, au droit d'investigation des agents du ministère des finances.

L'impôt est réglé mensuellement, et si la somme due par le fabricant est supérieure à 300 fr., cette somme est payable soit en obligations cautionnées à échéances de quatre mois, soit dans les cinq jours en espèces, sous déduction d'un escompte à déterminer par le ministre.

Les fabricants de bougie stéarique ou produits assimilés ne peuvent mettre en vente ou conserver dans leurs magasins que des produits revêtus de vignettes timbrées par l'administration.

Une immunité est accordée par la loi, pour l'usage du savon, en faveur des fabriques et teintureries de soies, laines et cotons.

Les conditions sous lesquelles s'exercera cette immunité seront ultérieurement réglées.

JURISPRUDENCE.

COUR DE CASSATION.

CHEMIN DE FER. — TARIF. — ENVELOPPES DE LETTRES.

Les enveloppes de lettres sont des articles de papeterie, et comme tels doivent être taxées à la première série du tarif n° 4, spécial à ladite vitesse, ledit tarif commun aux chemins de fer de Lyon et du Midi.

Ainsi jugé, par suite de la cassation d'un jugement rendu le 17 novembre 1870, par le tribunal de commerce de Béziers, sur pourvoi de la Compagnie de Lyon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tribunal avait assimilé les enveloppes de lettres *aux papiers non dénommés.*

Audience du 5 janvier 1872, Chambre civile. — *Présidence* de M. Devienne.

COUR D'APPEL DE CHAMBÉRY.

MANDATAIRE SUBSTITUÉ. — ENCAISSEMENT DE DIVIDENDES. — RESPONSABILITÉ.

Une maison de banque qui reçoit en dépôt des titres pour en encaisser les dividendes ou arrérages, est responsable du mandataire qu'elle s'est substituée, contrairement à l'art. 1994 du Code civil, lorsque, par des insertions dans les journaux, cette maison avait déclaré garantir la résolution des titres déposés.

Cette question, qui intéresse aujourd'hui tant de personnes, a été ainsi jugée par arrêt confirmatif d'un jugement du tribunal d'Annecy, en date du 26 juin 1873.

« La Cour,

« Attendu qu'il est constant en fait et reconnu par toutes les parties qu'à la date du 24 août 1872, le docteur Colligé a remis à la banque Bousquet-Favre des titres de rente italienne dont il a touché, ce jour là-même, les arrérages ;

« Qu'il importe de déterminer la nature de l'opération intervenue entre le sieur Colligé et la banque Bousquet-Favre, pour apprécier ensuite, avec exactitude, les conséquences juridiques de cette opération ;

« Attendu que depuis plusieurs années le docteur Colligé était en relations avec la banque Bousquet-Favre, et qu'il avait recours à son intermédiaire, pour toucher à des époques périodiques les arrérages de ses rentes italiennes ;

« Qu'à cet effet, la remise de ses titres a été effectuée entre les mains de ces banquiers, plusieurs fois, toujours pour la même somme et jusqu'à l'année 1872, tout au moins avec une garantie formelle ;

« Que pour les rentes italiennes, à la différence des autres valeurs au porteur, les titres devaient accompagner les coupons afin d'en permettre l'encaissement à Paris, dans la maison Rothschild ;

« Que, dans cette condition, on ne saurait voir dans la remise faite le 24 août 1872 un contrat ayant pour but et pour résultat de transférer à la banque Bousquet-Favre la propriété des titres ;

« Que les précédents, la teneur du reçu, la correspondance, les réclamations ultérieures des frères Colligé, protestent contre une pareille interprétation ;

« Que la maison Bousquet-Favre n'était qu'un mandataire chargé, moyennant un salaire convenu, de procurer le recouvrement des arrérages de titres de rentes ;

« Qu'il s'agissait donc, dans l'espèce, d'un véritable contrat de commission ;

« Que le recouvrement ne pouvant avoir lieu qu'à Paris, la maison de banque d'Annecy était, par la force même des choses, tacitement autorisée à choisir un mandataire substitué ;

« Qu'à ne considérer que la nature de la convention, ce serait donc le cas d'appliquer ici la règle de l'article 1994 du Code civil, et de dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clarer que la maison Bousquet-Favre ne saurait être responsable que du choix d'un mandataire notoirement incapable et insolvable;

« Mais attendu qu'il résulte des documents du procès que la banque Bousquet-Favre avait pris, vis-à-vis de sa clientèle, pour le recouvrement des arrérages des rentes italiennes, des engagements spéciaux et exceptionnels;

« Qu'il n'est pas dénié par elle qu'elle ait fait annoncer par la voie des journaux qu'elle procurerait l'encaissement des arrérages en garantissant les titres;

« Qu'il est constant également que cet avis transmis par les journaux n'a jamais été rétracté;

« Que le sieur Colligé, profitant de ces avantages, s'est adressé pendant plusieurs années à la maison Bousquet-Favre, qui lui a successivement délivré plusieurs reçus portant la mention expresse de la garantie des titres;

« Que c'est sur la foi de relations ainsi établies, que le sieur Colligé a remis, le 24 août 1873, ses titres de rente italienne à la maison Bousquet-Favre;

« Que la maison Bousquet-Favre n'ayant pas prévenu ce client habituel qu'elle entendait se dégager à l'avenir d'une obligation prise jusque-là, vis-à-vis de lui, est donc responsable, en vertu d'un engagement spécial préexistant et non rétracté;

« Que les faits articulés par les appelants manquent, à ce point de vue, de pertinence et ne sont pas admissibles;

« Attendu, dès lors, que si les premiers juges ont inexactement qualifié la convention des parties, leur décision néanmoins se trouve justifiée par les motifs qui précèdent;

« Par ces motifs,

« Reçoit l'opposition des sieurs Bousquet et Favre qui est régulière en la forme, et, statuant au fond, la déclare mal fondée;

« Confirme en conséquence les condamnations prononcées, tant par le jugement du 26 juin 1873, que par l'arrêt du 26 septembre suivant;

« Condamne en outre, les sieurs Bousquet et Favre à payer aux demandeurs le semestre des arrérages échus au 1er janvier 1873, sous la déduction de la commission convenue de 2 pour cent. »

Audience du 9 décembre 1873.

COUR D'APPEL DE PARIS (3e CHAMBRE).

JUGEMENT DÉCLARATIF DE FAILLITE. — APPEL. — TIERS INTÉRESSÉ.

Le jugement déclaratif de faillite ne peut être attaqué par voie d'appel par le tiers intéressé qui n'aurait pas formé opposition dans le délai d'un mois.

Ce jugement n'est pas un jugement rendu en matière de faillite, dans le sens de l'art. 582 *du Code de commerce.*

« La Cour,

« Considérant que le jugement du 6 août 1873 est purement déclaratif de la faillite de Philippe Dupuy, dit Quinet, et de la Société qui aurait existé entre lui et son frère Emile Dupuy;

« Qu'en même temps qu'il prononçait le report au 3 juin 1870 de la faillite d'Emile Dupuy, antérieurement déclarée par un autre jugement du 5 mars précédent, il n'a, au contraire, fait que déterminer provi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soirement l'époque de la cessation des paiements au regard dudit Philippe Dupuy, dit Quinet, et de la Société Dupuy frères;

« Considérant que les formalités d'affiches et d'insertions exigées par l'art. 442 du Code de commerce ont été remplies à la diligence du syndic les 11, 13 et 23 août 1873;

« Que ni le failli, dans le délai de huitaine, ni aucun tiers intéressé, dans le mois, à dater de sa publication, ne l'ont attaqué par la voie de l'opposition dans les termes de l'art. 580 du Code de commerce;

« Mais que Jullienne se portant créancier de Philippe Dupuy, dit Quinet, s'est pourvu par appel notifié au syndic le 27 septembre 1873, soutenant que cet appel est encore recevable comme ayant été interjeté dans le délai de quinzaine, à dater de l'expiration du délai de l'opposition (art. 580, 582 du Code de commerce combinés);

« Sur la recevabilité :

« Considérant qu'au regard d'un simple jugement déclaratif de la faillite, le tiers intéressé à qui la loi ouvre pendant un mois la voie de l'opposition, ne saurait à aucun point de vue être assimilé à un défaillant, puisqu'il n'y a été ni partie appelée ni partie jugée;

« Qu'il n'y a pas même été représenté par un syndic, la faillite n'existant qu'à dater de la sentence qui la déclare, et que selon les règles de la procédure commune, il ne pourrait jamais être reçu à attaquer celle-ci qu'en y formant tierce-opposition. (Art. 474 du Code de procédure civile);

« Mais considérant qu'en instituant à son profit un recours insolite qui n'est qu'une tierce-opposition toute spéciale, le législateur a assez témoigné qu'il n'a voulu ni laisser le sort de la faillite en suspens, ni préparer une entrave à son administration, alors que souvent au moment même où elle est déclarée, les créanciers et tiers intéressés ne sont point tous connus;

« Que le jugement ne peut leur être signifié en vue de faire courir contre eux le délai d'appel et qu'ils ne peuvent être avertis que par la publicité organisée conformément à l'art. 442;

« Considérant que les art. 582 et 583 ne sont point applicables à l'espèce;

« Que le jugement déclaratif ne rentre ni dans la classe des jugements rendus en matière de faillite en vue desquels dispose l'art. 582 et qui sont notifiés à partie, ni dans les exceptions portées en l'art. 583, lesquelles ne s'appliquent de même qu'aux jugements notifiés conformément à l'art. 582;

« Considérant qu'en cette situation, la voie d'appel, si favorable qu'elle soit d'ordinaire, ne saurait être donnée contre le jugement d'ouverture de faillite au tiers intéressé qui n'a pas fait usage du moyen de recours tracé dans l'art. 580.

« Considérant qu'en vain on invoquerait à l'appui de la thèse contraire le rejet par la Chambre des pairs en 1838 d'une disposition admise dans le projet de loi des faillites, aux termes de laquelle le droit d'appeler d'un jugement par défaut était refusé à la partie qui n'aurait pas usé du droit d'y former opposition, et que, là encore, il s'agissait des jugements rendus en matière de faillite contre une partie appelée, ou jugée, ou défaillante, et à qui, dans ce cas, semblaient demeurer ouvertes les voies de recours du droit commun, mais qu'il n'en est point ainsi du tiers intéressé ayant le droit d'opposition dans le délai imparti par l'art. 580;

« Que ce tiers, ainsi qu'il a été dit, n'est point un défaillant;

« Que le jugement ne lui ayant point été signifié et n'ayant pu l'être,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il ne pouvait invoquer utilement l'article 582, qui fait courir le délai de quinzaine pour appeler à dater de la signification ;

« Qu'on ne saurait, d'ailleurs, à partir de quelle date faire courir contre lui le délai d'appel, soit qu'on veuille choisir le jour de l'affiche et de l'insertion puisque la loi n'a établi ce point de départ qu'en ce qui touche l'opposition (art. 580), que dans l'espèce actuelle l'appel émis par Jullienne serait évidemment tardif, soit encore qu'on prenne le jour où expire le délai d'opposition lui-même (art. 443 du Code de procédure civile), et tel est le cas du procès ;

« Que décider en ce sens serait aller à l'encontre des dispositions rigoureuses et spéciales de l'art. 582 ;

« Qu'enfin ouvrir un tel recours au tiers qui n'a point relevé opposition conformément à l'art. 580, équivaudrait à ouvrir la voie de l'appel *omisso medio* à toute partie lésée par le jugement ayant eu la faculté de former tierce opposition et n'en ayant point usé ;

« Considérant qu'en raison de tout ce qui précède l'appel de Jullienne ne saurait en la forme être reçu ;

« Considérant, en fait, que même après la jonction ordonnée des trois faillites Emile Dupuy, Philippe Dupuy, dit Quinet, et Dupuy frères, ledit appelant conserve le droit d'agir et de conclure au mieux de ses intérêts pour faire admettre sa créance ;

« Dit Jullienne non recevable en son appel ;

« Met l'appellation à néant, ordonne en conséquence que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ;

« Condamne l'appelant en l'amende et aux dépens de la Cour d'appel. »

Audience du 26 décembre 1873. — *Présidence* de M. Alexandre.

Plaidants, Me Delattre pour M. Jullienne ; Me Magnier pour le syndic Dupuy ; concl. conf., M. Isambert, avocat général.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

MACHINES A VAPEUR. — VOISINAGE. — TROUBLES.

Les industriels qui se servent de machines à vapeur ou de machines à imprimer, peuvent être condamnés à des dommages-intérêts envers les propriétaires voisins, lorsque l'exercice de leur industrie cause à ces propriétaires un trouble grave qui excède la tolérance à laquelle sont réciproquement tenus les propriétaires contigus.

Ainsi jugé entre la veuve Terwagne et la Société du *Petit Journal*.

« Le Tribunal,

« Joint les causes, vu leur connexité et statuant par un seul jugement :

« En ce qui concerne le demande principale :

« Attendu que Harouel déclare reprendre, en qualité d'administrateur judiciaire de la Société du *Petit Journal*, l'instance pendante entre la veuve Terwagne et la Société Alphonse Millaud et Ce ;

« Attendu que ladite Société a installé dans la maison sise à Paris, rue Lafayette, 61, contiguë à la propriété de la veuve Terwagne, une imprimerie destinée principalement au service du *Petit Journal* ;

« Que, par acte passé devant Baudrier et Raynal, notaires à Paris, le 28 mai 1869, ladite Société a loué à Alcan-Lévy un local au deuxième étage de la même maison pour y exercer la profession d'imprimeur ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu qu'il résulte du rapport de Chanoine, expert commis par ordonnance de référé des 11 janvier et 8 avril 1870, que l'établissement de la Société Alphonse Millaud et Ce comprend une machine à vapeur de 40 chevaux et cinq grandes presses Marinoni à quadruple effet, animées d'un mouvement rapide et produisant un roulement considérable.

« Que l'imprimerie d'Alcan-Lévy comprend une machine verticale et sept presses bruyantes qui produisent périodiquement des coups sourds et des coups stridents d'une grande intensité ;

« Qu'aucune précaution n'a été prise par les défendeurs pour empêcher le bruit et la trépidation de se propager en dehors de leurs ateliers respectifs;

« Que l'exercice de ces deux industries dans de telles conditions cause à la veuve Terwagne un trouble grave qui excède la tolérance à laquelle sont réciproquement tenus les propriétaires contigus dans le quartier où sont situés les immeubles des parties;

« Que la demanderesse, étrangère aux conventions qui ont pu intervenir entre les défendeurs, a droit d'actionner chacun d'eux en raison du dommage imputable à son fait personnel ;

« Attendu qu'il est établi que les presses de la Société Alphonse Millaud et Ce fonctionnent habituellement pendant la nuit; que celles d'Alcan-Lévy sont placées au deuxième étage et dans le voisinage immédiat de la propriété de la veuve Terwagne;

« Que la solidité de l'immeuble de la veuve Terwagne ne paraît pas, quant à présent, compromise;

« Que le préjudice éprouvé sera suffisamment réparé au moyen de la condamnation de Harouel ès noms et de Alcan-Lévy, au paiement par chacun d'une somme annuelle de 1,333 fr. 15 c., depuis le 11 janvier 1870 jusqu'à la cessation du trouble;

« En ce qui concerne la demande en garantie de Harouel ès noms contre Alcan-Lévy;

« Attendu que l'action directe de la veuve Terwagne contre Alcan-Lévy est admise par le Tribunal ;

« Que la condamnation qui va être prononcée contre Harouel ès noms est motivée par le trouble résultant du fait personnel de la Société Alphonse Millaud et Ce ;

« Que, dans ces circonstances, il n'y a pas lieu d'admettre la demande en garantie;

« En ce qui touche la demande en garantie d'Harouel ès noms contre Marinoni ;

« Attendu que, suivant acte sous signatures privées, fait double à Paris le 3 juin 1867, qui sera enregistré avec le présent jugement, Marinoni s'est engagé à installer dans la maison rue Lafayette, n° 61, le matériel nécessaire à l'impression du *Petit Journal* qu'il entreprenait à forfait;

« Que si le traité l'autorise à pratiquer dans le sol et les murs des percements, excavations et scellements, il est constant que cette clause a eu pour but, non pas d'engager sa responsabilité en cas de réclamation des propriétaires voisins, mais d'assurer la conservation de ses droits sur un outillage qui, à défaut de stipulation spéciale, aurait pu être considéré comme devenu immeuble par destination ;

« Attendu que Alphonse Millaud ès noms a pris à sa charge l'appropriation des locaux ;

« Que ce terme s'applique notamment aux travaux dont l'exécution aurait pu réduire à des proportions tolérables les inconvénients signalés par la veuve Terwagne;

« Qu'en conséquence, le recours en garantie doit être écarté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par ces motifs,

« Donne acte à Harouel ès noms de sa reprise d'instance ;

« Condamne Harouel ès noms et Alcan-Lévy à payer à la veuve Terwagne, chacun la somme annuelle de 1,333 fr. 15 c., depuis le 11 janvier 1870 jusqu'à la cessation du trouble sans solidarité ;

« Déclare la veuve Terwagne mal fondée dans le surplus de sa demande, l'en déboute ;

« Déclare Harouel ès noms mal fondé dans ses demandes en garantie contre Alcan-Lévy et Marinoni, l'en déboute ;

« Condamne Harouel ès noms aux frais de ses demandes en garantie (y compris l'enregistrement à percevoir pour l'enregistrement de l'acte du 3 juin 1867) ;

« Fait masse du surplus des dépens, y compris les frais des référés et de l'expertise ;

« Dit qu'ils seront supportés pour demie par Harouel ès noms et par Alcan-Lévy. »

Audience du 18 décembre 1873.

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.

En 1869, le Tribunal de commerce avait eu à juger 68,751 affaires.

Les affaires se sont élevées, en 1872, à 58,352, et en 1873, à 54,588.

Le nombre des faillites a été :

En 1872, de.	1,400
En 1873, de.	1,936

Les actes de société déposés au greffe du Tribunal de commerce ont été :

En 1872, de.	1,500
En 1873, de.	1,332

Nota. — Ces chiffres sont extraits du discours prononcé le 10 janvier 1873 par M. Daguin, président du Tribunal de commerce de la Seine, lors de l'installation des nouveaux juges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur les fers laminés à froid. 49
Procédé nouveau pour fabriquer l'acier. 51
Dosage du soufre dans la fonte, le fer et l'acier. *Koppmayer*. 51
Dosage colorimétrique rapide du manganèse dans la fonte, l'acier, le fer et les minerais. *A. Brunner*. . . . 55
Analyse qualitative et quantitative du chromate de plomb et de ses falsifications. *G.-C. Wittstein*. . . 57
Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux. *W Thorn*. 60
Sur la fabrication de l'acide sulfurique. 64
Analyse du phosphore rouge du commerce. *R. Fresenius* et *G. Luck*. . 65
Proportion d'alcool dans le pain. *Th. Bolas*. 65
Essai sur la solidité des couleurs des fils et des tissus. 66
Gris d'aniline sur toile de coton. *E. Lauber*. 68

ARTS MÉCANIQUES.

Aperçu général des causes de perte de force motrice dans l'emploi de la vapeur. *A. Gillot*. 69
Sur quelques effets de la force centrifuge dans les machines. *W.-J. Macquorn Rankine*. 75
Projet de rétablissement du port de Narbonne. *Thomé de Gamond*. . . 79
Correction des compas à bord des navires en fer. 83

Pages.

Application de la vapeur à la traction sur les tramways. 83
Nouveau genre de traverses métalliques pour tramways. *Hauwaert* et *Cabuy*, de Bruxelles. 86
Robinet pour les appareils à dégagement de gaz. 87
Exploseur magnéto-électrique *Bréguet*. 87
Emploi de l'air comprimé dans les mines. 88

JURISPRUDENCE.

Législation.

Décrets du 8 janvier 1874, relatifs à l'exercice sur les corps gras. . . . 89

Cour de cassation.

Chemin de fer. — Tarif. — Enveloppes de lettres. 89

Cours d'appel.

Mandataire substitué. — Encaissement de dividendes. — Responsabilité. 90
Jugement déclaratif de faillite. — Appel. — Tiers intéressé. 91

Tribunaux civils.

Machines à vapeur. — Voisinage. — Troubles. 93

Tribunal de commerce.

Renseignements statistiques. 95

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Traitement des cendres d'affinage.

Par M. A. DELAMOTTE.

Dans l'industrie, on désigne sous le nom d'affinage la séparation des métaux précieux (or et argent) et leur livraison aux arts à l'état de pureté.

Cette séparation s'effectue à l'aide de l'acide sulfurique qui permet la dissolution complète de l'argent, tandis que l'or reste insoluble.

On revivifie l'argent au moyen du cuivre, ce dernier se dissout à son tour et précipite l'argent, lequel est lavé, séché, comprimé et fondu à l'état de lingot.

Le même traitement est fait pour l'or qui est resté en poudre, et le métal est livré dans le même état.

On comprend que des matières métalliques, traitées chaque jour en quantités considérables, laissent des résidus : ce sont ces résidus que l'on appelle, en terme d'affinage, des cendres.

Les composés résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les métaux constituent des sulfates métalliques.

La majeure partie de ces sels se transforment, par des fusions répétées, en sulfures, et ceux-ci, par suite de hautes températures auxquelles ils sont soumis, se fondent et se combinent, en présence d'alcalis, à l'acide silicique des creusets et forment des silicates.

A ces divers composés s'ajoutent les balayures des ateliers, les creusets dans lesquels les fusions ont été opérées, les briques des fourneaux à fondre, et toutes les cendres de coke de fourneaux, etc., et qui contiennent des oxydes métalliques.

Toutes ces matières réunies constituent les cendres et sont portées dans d'énormes mortiers en fonte dont les pilons sont mus par la vapeur ; là, elles sont pilées et ensuite lavées dans de grands bacs rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plis d'eau, puis on les fait tournoyer dans de grandes sébilles en bois pour en chasser les parties légères. On cherche alors dans le fond de la sébille les grenailles métalliques, et les parties grossières sont mises de côté pour être pilées à nouveau.

Les cendres pilées sont lavées à plusieurs eaux pour extraire les parties solubles, telles que sulfates d'argent, de fer et de zinc, sulfates de potasse, de soude, etc., et elles restent à l'état de boues.

Cette opération terminée, on passe au broyage ou *plateaudage* des cendres. On désigne sous le nom de plateaudage un appareil composé d'une énorme vasque en fonte qui mesure environ 3 mètres de diamètre et dans laquelle tourne, à l'aide de la vapeur, une roue pleine en fonte également de 80 centim. d'épaisseur sur 1^{m}.30 de diamètre. Cette roue, d'un poids considérable, a pour effet d'écraser et de rendre presque impalpables les cendres que l'on veut diviser. On introduit donc dans la vasque 5 à 600 kilog. de boues de cendres, et l'on fait tourner la roue jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment divisées, puis l'on procède à l'amalgamation, c'est-à-dire que l'on verse 40 kilog. de mercure par 100 kilog. de boues; on fait tourner la roue à nouveau 12 à 15 heures environ, le mercure s'empare de l'or et de l'argent qui, dans les cendres, sont restés à l'état métallique.

On laisse reposer quelque temps, et au moyen d'une ouverture pratiquée au milieu de la vasque, on recueille le mercure qui s'écoule et se sépare complétement des boues.

Chacun connaît la propriété dissolvante du mercure; aussi, en présence des parties métalliques qu'il rencontre, il les dissout et s'épaissit. Cette amalgamation permet donc d'enlever la majeure partie des petites grenailles qui ont échappé au lavage et d'appauvrir les cendres d'autant.

L'amalgame lavé et séché, on le ressuie bien, puis on le passe au travers d'une peau de chamois qui laisse écouler tout le mercure surabondant; on comprime aussi fortement que possible à l'aide des mains, et l'on retrouve dans l'intérieur de la peau une pelote d'amalgame contenant, outre l'or et l'argent, une assez grande quantité de mercure que l'on sépare par la distillation. On se sert, à cet effet, de cornues en fonte, et lorsque tout le mercure est distillé, on retrouve tout l'or et l'argent que le métal avait dissous.

Les boues ainsi appauvries sont mises à sécher. Dans cet état, les cendres ont la composition suivante :

1° Silicates d'or, d'argent et de plomb.
2° Sulfures d'or, d'argent, de cuivre, de plomb et de fer.
3° Oxydes d'argent, de plomb, de cuivre et de fer.
4° Sulfates de plomb tenant des sous-sulfates d'argent.
5° Or et argent métallique très-divisé échappé au mercure.
6° Sulfate de chaux et d'alumine.
7° Silice et silicates d'alumine, de chaux et de fer.

La richesse en métaux précieux varie suivant la nature des cendres. Ainsi les essais constatent que certaines cendres contiennent, par 100 kilog., 0kil.495 d'argent et 0kil.005 d'or, d'autres ont jusqu'à 0kil.985 d'argent et 0kil.015 d'or, quelques-unes même sont encore plus riches.

Ces variations proviennent de la plus ou moins grande quantité de matières réfractaires (silice et alumine) ajoutées aux cendres.

Les traitements des matières aurifères sont complétement séparés de ceux argentifères; leur richesse, après les mêmes opérations subies que pour celles des cendres argentifères, est encore, par 100 kilog., de 0kil.110 d'or et 0kil.090 d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour extraire de leurs combinaisons les métaux précieux que renferment ces cendres, on a recours à des procédés de voie sèche qui constitue un autre genre d'industrie désigné sous le nom de fonderie de cendres. Ce travail peu connu s'exécute au moyen des oxydes de plomb et dans des fourneaux à manche. Aussi voulant éviter de passer dans des mains étrangères, nous avons cherché, dans l'affinage de M. Martin, à épuiser complétement les cendres, déjà appauvries par le mercure, à l'aide de la voie humide. Les procédés employés n'ont malheureusement pas résolu la question, mais nous ont permis cependant d'en approcher de très-près, et nous ont laissé l'espérance que la solution n'était pas impossible.

Ces divers traitements par voie humide sur les cendres appauvries ont été expérimentés en 1865 et 1866. Nous ne donnerons la description que de quelques-uns, notamment ceux qui ont présenté une réussite presque complète.

N° 1. Cendres de fonderie au titre de 0,486 argent.
0,009 or.

0,495 pour 100.

Soit, pour 1 kilog., 4gr.860 argent.
0gr.090 or.

4gr.950.

1 kilog. de cette cendre a été chloruré à chaud avec 8 pour 100 de chlorure de sodium fondu (sel marin). A cet effet, 80 grammes de sel fondu et pulvérisé ont été mélangés intimement avec la cendre, et le tout placé dans une moufle dont la sole, c'est-à-dire le fond, était chauffée fortement. La chloruration menée doucement a été maintenue trois heures à la chaleur rouge, en ayant soin de remuer constamment pour éviter la fusion et l'agglomération des sulfures, et être sûr de leur entière décomposition.

La cendre désulfurée et chlorurée étant refroidie a été mise à digérer pendant 12 heures avec 800 centim. cubes d'ammoniaque du commerce à 22°, puis on a décanté et lavé la cendre à deux reprises, afin d'enlever l'argent chloruré à la faveur de cet alcali.

Pour réagir sur l'or et le chlorurer, ainsi que les dernières parties d'argent non attaquées, on a procédé à une autre chloruration, celle-ci faite à froid. A cet effet, on a opéré ainsi qu'il suit : dans la cendre humide on a ajouté 8 pour 100 de chlorure de chaux, soit 80 grammes; le tout bien mélangé a été placé dans un vase pouvant être fermé et supporter une certaine pression, puis on a versé peu à peu, c'est-à-dire, en 4 ou 5 heures, 320 centim. cubes d'acide chlorhydrique du commerce. La décomposition s'effectue, le chlore se répartit dans la matière et attaque l'or ainsi que l'argent qui a pu échapper aux opérations précédentes. Il en est de même du cuivre, du plomb, etc. Après un contact de 12 à 15 heures, on a ajouté de l'eau chaude, puis versé à nouveau 300 centim. cubes d'acide chlorhydrique, on a fait bouillir le tout une demi-heure et l'on a lavé deux ou trois fois à l'eau chaude.

La cendre séchée et essuyée a accusé 0,062 argent pour 100.
0,000 or.

C'est-à-dire que sur le kilogramme il ne restait plus d'or, et seulement 0gr.620 d'argent, au lieu de 4gr.680 qu'il y avait.

Un autre traitement opéré de même, mais dans lequel la chloruration à froid s'est effectuée sous l'influence d'un mouvement rotatoire, est descendu plus bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cendre, après essai, n'accusait que 0,052 argent pour 100, soit, 0,000 or.
sur le kilog., 0gr.520 d'argent sans or.

N° 2. Un autre traitement, basé sur la désaggrégation la plus complète de la cendre, a été fait ainsi qu'il suit :

Après avoir chloruré la cendre à chaud, comme il a été dit plus haut, avec 8 pour 100 de chlorure de sodium fondu, on la fait bouillir une demi-heure dans une capsule de porcelaine avec 600 centim. cubes d'acide chlorhydrique et la quantité d'eau chaude nécessaire pour faire une pâte un peu fluide. On a lavé alors à plusieurs eaux chaudes pour entraîner les métaux solubles, cuivre, plomb, etc.; on a versé ensuite, sur la cendre en pâte épaisse, 400 centim. cubes de lessive des savonniers ou soude caustique liquide à 36°, et l'on a fait bouillir le plus longtemps possible, afin d'attaquer les aluminates et les silicates qu'elle contient; la matière a été étendue d'eau, et l'on a fait passer un courant de chlore obtenu avec 120 grammes de peroxyde de manganèse pour 400 centim. cubes d'acide chlorhydrique. Au fur et à mesure que le chlore se dégage, il se trouve absorbé par la soude contenue dans la cendre. Celle-ci augmente considérablement de volume. Le contact sur le chlore a été de 12 heures, puis on a versé alors 600 centim. cubes d'acide chlorhydrique et l'on a fait bouillir une demi-heure, on a lavé ensuite la cendre à l'eau salée concentrée deux ou trois fois.

La cendre séchée a accusé 0,050 d'argent pour 100, soit, par kilog., 0,000 or.
0gr.500 d'argent sans or, au lieu de 4gr.680 d'argent.

Une autre cendre riche au titre de 1,557 argent pour 100.
0,003 or.

1,560

C'est-à-dire tenant, par kilog., 15gr.570 argent, a accusé, après le 0gr.030 or.
même traitement, 0,030 argent pour 100, soit, par kilog., 0gr.300 d'ar- 0,000 or.
gent sans or.

Une autre cendrée au titre de 0,985 argent pour 100, soit, par kilog., 0,015 or.
9gr.850 argent, a accusé 0gr.300 argent sans or.
0gr.150 or.

Enfin, une cendre aurifère au titre de 0,110 or pour 100.
0,090 argent.

C'est-à-dire tenant, par kilog., 1gr.100 or, a accusé, après le même 0gr.900 argent.
traitement, 0,002 d'or, soit, par kilog., 0gr.020 d'or et 0,080 d'argent. 0,008 d'argent.

Si l'on avait multiplié le contact lors de l'action chlorurante, on serait arrivé à l'extraction complète de l'or dans cette cendre aurifère.

N° 3. Un autre traitement, basé sur la double action chlorurante et fluorurante, a également eu un résultat presque concluant.

La cendre, au titre de 0,545 d'argent pour 100, c'est-à-dire, par ki- 0,024 d'or.
log., 5gr.450 d'argent, a été traitée ainsi qu'il suit. 0gr.240 d'or.

Après l'action chlorurante à chaud, effectuée avec 6 pour 100 de chlorure de sodium fondu, comme il a été dit plus haut, on a mélangé intimement à celle-ci 40 pour 100 de fluorure de calcium, soit 400 gram.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fluorure en poudre très-fine, puis on a versé, en agitant la matière, 60 centim. cubes d'acide sulfurique ordinaire à 66°. Le contact a été de 24 heures, après quoi on a étendu le tout d'une solution d'eau salée concentrée, 1,500 centim. cubes tenant 150 centim. cubes d'acide azotique ordinaire à 36°. Cette solution versée en deux ou trois fois, on a fait bouillir 2 heures pour aider l'action, un dégagement de chlore s'est produit qui a attaqué l'or ainsi que l'argent et les métaux étrangers; puis on a décanté et lavé la cendre à l'eau salée concentrée deux ou trois fois. La cendre, séchée après l'essai, a accusé 0,035 sans or, c'est-à-dire 0gr.350 d'argent par kilog., au lieu de 5gr.450 qu'elle contenait.

N° 4. Enfin un dernier traitement par simple fluoruration a été effectué sur une cendre simplement calcinée.

1 kilog. de cendres calcinées a été fluoruré avec 40 pour 100 de fluorure de calcium en poudre fine. Sur le mélange intime, on a versé 750 centim. cubes d'acide sulfurique, on a opéré comme il a été dit au traitement précédent, puis on a fait bouillir, avec une solution composée, pour 1,500 centim. cubes d'eau salée concentrée, de 65 centim. cubes d'acide azotique. L'action chlorurante a eu lieu à la chaleur de l'ébullition, on a décanté et lavé deux ou trois fois à l'eau salée concentrée.

La cendre, au même titre que pour le traitement précédent, n'a accusé à l'essai que 0,030 d'argent, soit, par kilog., 0gr.300 d'argent sans or, au lieu de 5gr.450 qu'elle tenait.

Il est inutile de dire que, quel que soit le procédé employé, on extrait non-seulement les métaux précieux, mais aussi tous les autres métaux que les cendres contiennent, cuivre, plomb, etc., et qui sont souvent très-abondants. Ainsi le cuivre, retiré de certaines cendres, allait quelquefois jusqu'à 160 gram. par kilog., c'est-à-dire 16 kilog. par 100 kilog. de cendres.

Comme on le voit par ces divers procédés, on approche de très-près la solution, et nous croyons qu'elle aurait pu être complète, si l'on y avait joint certains moyens mécaniques qui, en multipliant à l'infini le contact des molécules métalliques, en aurait facilité leurs combinaisons et eût rendu par cela même l'action des agents chimiques plus énergique.

Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux.

Par M. W. Thorn, de Stuttgard.

(Suite.)

II. *Préparation de l'acide oxalique avec le son.* — L'assertion de M. Possoz (Wagner, *annuaire* de 1858, p. 119) qu'en chauffant du son de froment avec de la potasse hydratée, on obtient 150 parties d'acide oxalique de 100 parties de son employé, m'a semblé une évaluation beaucoup trop élevée et déterminé à entreprendre quelques expériences.

Ces expériences ont été conduites de la même manière que les précédentes où on avait traité le bois. En employant dans chacune d'elles 50 grammes de son (contenant 15 pour 100 d'eau hygroscopique) et 100 gram. d'hydrate de potasse, on a obtenu les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT de KOH à NaOH.	TEMPÉRATURE en degrés centigrades	NOMBRE des expériences.	RENDEMENT CENTÉSIMAL en acide oxalique pour 100 de son.	
30 : 70	190	2	18.56	Fondu en couche épaisse.
100 : 0	185	1	27.76	
»	200	1	40.00	
»	220	2	61.60	
»	245	4	79.47	
»	245	3	82.10	Fondu en couche mince.
»	240 — 270	1	71.08	
40 : 60	240	2	79.80	

On obtient ainsi une masse blanche ou seulement colorée en jaune pâle, avec laquelle, par dissolution, concentration et cristallisation, on prépare un oxalate de soude plus pur que quand on se sert du bois, par cette circonstance que la lessive ne renferme pas une quantité aussi forte de corps humiques, et par conséquent que le sel obtenu peut être séparé plus aisément de l'eau-mère. Par le traitement ultérieur de l'oxalate sodique par l'acide sulfurique, on prépare une solution d'acide oxalique moins colorée en brun, et ainsi, dès la première cristallisation, un acide oxalique déjà plus pur.

Quant au rendement, le son, d'après mes expériences, n'a présenté rien autre chose, si ce n'est que la matière première est d'un prix plus élevé.

Influence de la température sur le rendement en acide oxalique. — Pour ces expériences, on a pris 250 gram. de bois, et respectivement 250 gram. de son, avec 200 gram. de potasse hydratée et 300 gram. de soude hydratée, qu'on a chauffé en couche mince sur une plaque en fer, et, en moyenne, de deux expériences on a eu les résultats suivants :

TEMPÉRATURE en degrés centigrades.	RENDEMENT CENTÉSIMAL en acide oxalique, calculé d'après		RENDEMENT CENTÉSIMAL en acide oxalique dans la masse, calculé d'après	
	le son.	le bois.	le son.	le bois.
120	10.14	5.00	5.56	1.15
140	15.13	10.11	8.56	2.60
160	25.64	19.00	9.26	4.82
180	40.00	39.10	15.62	13.24
200	46.15	47.50	18.74	17.14
220	66.16	67.00	22.05	21.00
240	80.65	81.80	24.09	25.01

On voit donc que le rendement en acide oxalique est au-dessous de 180° C., notablement plus élevé avec le son que quand on emploie le bois ; mais au-delà de 180°, cette différence est bien moindre, et à 240°, elle est à peu près nulle.

III. *Préparation du ligneux et fabrication de l'acide oxalique en chauffant le ligneux avec la soude hydratée.* — La fibre ligneuse renferme principalement deux substances différentes, la cellulose proprement dite et la substance incrustante interposée entre les cellules. La quantité de cette dernière est, pour le bois arrivé à maturité, bien plus considérable que dans le jeune bois et l'aubier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la fabrication de la pâte à papier avec le bois, Payen a jadis recommandé de traiter d'abord par l'acide chlorhydrique étendu. Par l'ébullition ou le chauffage dans cet acide étendu, les cellules solides sont mises à nu, la substance incrustante est dissoute et transformée en sucre de raisin, tandis que la fibre pure (cellulose fibreuse ou ligneux) restée intacte peut alors être attaquée aisément par les alcalis et dissoute.

Comme on s'est proposé, dans cette préparation de la fibre ligneuse, de produire du sucre de raisin, et en conséquence d'y combiner la fabrication de l'alcool, on a dû certainement établir le rapport entre le bois et l'acide chlorhydrique et le degré de concentration de celui-ci, afin d'obtenir, avec le minimum d'acide, le maximum de sucre.

Dans ce but, j'ai entrepris les expériences qui suivent :

1° 200 gram. de sciure de bois (bois de sapin à 15 pour 100 d'eau hygroscopique) ont été bouillis pendant une à deux heures avec 2 litres d'acide chlorhydrique à 5° Baumé = 1,040, poids spécifique correspondant à 162gr.2 HCl. La sciure de bois, qui avait pris une coloration rouge-brun, a été lavée jusqu'à réaction neutre, la liqueur neutralisée par une lessive de soude, décomposée par l'acétate de plomb et filtrée. Après dosage avec la liqueur de Fehling, on a trouvé 18,12 pour 100 de sucre de raisin (glucose) calculé d'après la quantité de bois employé. Le ligneux séché à 100° C., et de couleur brun-gris, pesait 129 gram. correspondant à 64,50 pour 100 du bois pris en charge. Erdmann a donné, dans les *Annalen der Chemie und pharmacie* de 1867, pour la cellulose, la formule $C^{18}H^{26}O^{11}$, et obtenu de 60 à 65 de ligneux, et le même chimiste a posé, pour la décomposition de la cellulose, la formule suivante :

$$C^{30}H^{46}O^{21} + 2H^2O = C^{18}H^{26}O^{11} + 2C^6H^{12}O^6.$$

D'où il résulterait que, dans la cellulose pure, il y aurait 56,33 de ligneux.

2° 100 gram. de sciure de bois, avec 1 litre d'acide chlorhydrique à 10° Baumé = 1,075, poids spécifique correspondant à 150 gram. HCl, traitées de la même manière, ont fourni 25 pour 100 de glucose et 51,60 de ligneux.

La couleur du ligneux ressemblait à celle du bois de chêne pourri et humide; à l'état sec, il est brun-rouge. Par un dernier lavage de ce ligneux avec une solution de soude très-étendue, la liqueur qui s'écoulait était fortement colorée en brun, ce que ne présente pas la fibre ligneuse ordinaire.

Puisque la solution sodique pénètre dans chacune des cellules gorgées d'acide chlorhydrique, l'acide carbonique qui se développe agit en déchirant la fibre, au moyen de quoi cette fibre peut être travaillée ultérieurement avec avantage.

3° 180 gram. de sciure de bois bouillis pendant plusieurs heures avec 800 centim. cubes d'acide chlorhydrique à 6°5 Baumé = 1,048, poids spécifique correspondant à 76,8 gram. de HCl, ont donné 20,83 pour 100 de glucose et 62,22 pour 100 de ligneux.

Avec de la sciure fine de chêne (à 6,5 pour 100 d'eau), deux expériences ont donné :

Glucose pour 100.	Ligneux pour 100.
13.22	62.75
15.43	66.11

La formation du glucose a été, dans les trois expériences avec le bois de sapin, la suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	PROPORTION DE H Cl pour 100 de bois.	RENDEMENT CENTÉSIMAL en glucose pour 100 de bois.	RENDEMENT CENTÉSIMAL en glucose pour 100 H Cl.
1	81.10	18.12	22.37
2	150.00	25.00	16.66
3	42.60	20.82	48.89

D'après une note publiée le 29 novembre 1872 dans l'*Engineer*, le rapport sous le n° 3 serait employé en Amérique, et, après que la solution sucrée acide aurait été neutralisée par la chaux au point de ne plus marquer que 1/2° au pèse-acide de Lüdersdorff, une fermentation de 24 heures et une distillation de 4 1/2 quintaux métriques de sciure de bois, on aurait obtenu 26,5 litres d'alcool à 50 degrés centésimaux, exempts de toute odeur de térébenthine et d'une saveur excellente.

Formation de l'acide oxalique en chauffant le ligneux avec l'hydrate de soude. — Quand on fait agir l'hydrate de soude sur le ligneux, la masse est colorée en brun ; les fontes sont plus fluides que quand on se sert du bois, et ont plus de ressemblance avec les produits dans lesquels on s'est servi d'un mélange de K O H et Na O H.

Cela s'explique, suivant MM. Bachet et Machard (*Zeitschrift des vereines deutscher ingenieure*, 1869, p. 204), par le traitement par l'acide chlorhydrique qui, en contractant la substance incrustante, dissout moins de cellulose spongieuse et dense, et par conséquent augmente la proportion de la substance incrustante dans la masse qui reste, et par conséquent cette substance, débarrassée de la cellulose spongieuse, devient plus aisément soluble dans les alcalis.

Les expériences dans lesquelles on a employé chaque fois 100 gram. d'hydrate, ont présenté les résultats suivants :

LIGNEUX équivalent à 50 gr. de bois.	TEMPÉRATURE en degrés centigrades.	NOMBRE des expériences	ACIDE OXALIQUE pour 100 de ligneux.	RENDEMENT EN ACIDE OXALIQUE pour 100 de bois.	
32.7	190	2	23.67	15 39	Fondu en couche épaisse.
25.8	190	3	20.79	10.37	
31.1	190	2	22.16	14.09	
31.4	190	1	26.40	16.58	
31.1	240	2	47.66	29 64	Fondu en couche mince.
31.4	205	3	31 03	22.58	
31.4	240	2	49.36	31.00	

D'après ces expériences, le rendement en acide oxalique, quand on emploie le ligneux, ne serait donc pas plus fort que lorsqu'on prend de la sciure de bois ordinaire, ainsi que je m'y attendais ; mais elles démontrent, en outre, que ce rendement est de 34 à 38 pour 100 inférieur à celui qu'on obtient quand on se sert de la soude hydratée et du bois. On doit alors supposer que la cellulose spongieuse convient d'autant mieux pour la formation de l'acide oxalique, que ce qui reste après le traitement par l'acide chlorhydrique, est plus riche en matière incrustante, et est un ligneux plus aisément soluble dans les alcalis. (*Polytechnisches journal*, vol. 210, p. 24.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage de l'anthracène dans les anthracènes bruts du commerce, le goudron, etc.

Pour doser l'anthracène dans les anthracènes bruts du commerce, le goudron, la poix, etc., le moyen le plus sûr, suivant M. C. Luck, est sa conversion en anthraquinone. Dans un mémoire sur ce sujet, ce chimiste a constaté que l'anthracène pur fournit exactement la quantité théorique d'anthraquinone, quand on le dissout dans l'acide acétique cristallisé, qu'on le traite à l'état bouillant par trois à quatre fois son poids d'acide chromique, et que l'anthraquinone pur en solution acétique bouilli doucement avec trois ou quatre fois son poids d'acide chromique pendant deux heures, après avoir été étendu avec de l'eau, fournit la quantité primitive d'anthraquinone; enfin que les composés qui accompagnent l'anthracène ou qui le souillent, après une oxydation suffisamment prolongée par l'acide chromique, sont en fin de compte tous transformés en acide ou principalement en corps qui sont solubles dans les liqueurs alcalines, et qu'on peut par conséquent séparer de l'anthracène. La même chose a lieu pour le phénantrène, le chrysène, etc., ainsi que pour la paraffine et ce qu'on appelle la résine brûlée, etc.

Par suite de ces réactions, on a mis, pour le dosage de l'anthracène, dans le laboratoire de la fabrique d'alizarine artificielle de MM. Meister, Lucius et Brüning, le procédé suivant en pratique.

On dissout 1 gram. de l'anthracène qu'on veut examiner dans 45 centim. cubes d'acide acétique cristallisable à la chaleur de l'ébullition dans un matras; on filtre bouillant, quand c'est nécessaire, à travers un petit filtre, et on verse peu à peu et par petites portions à la fois une solution de 10 gram. d'acide chromique dans 5 centim. cubes d'eau et 5 centim. cubes d'acide acétique, de façon, toutefois, que la liqueur ne cesse pas de bouillir doucement. On continue ainsi jusqu'à ce qu'il se manifeste une coloration vert jaunâtre prononcée et permanente, ou bien jusqu'à ce qu'après une ébullition prolongée, une goutte versée sur une monnaie d'argent décapée produise, au bout de quelques minutes, une tache rougeâtre de chromate d'argent. On laisse alors refroidir, on étend peu à peu avec 150 centim. cubes d'eau, on filtre au bout de quelques heures, on lave le quinone sur le filtre, d'abord avec de l'eau, puis avec une lessive de potasse très-étendue et chaude, encore une fois avec l'eau, on fait sécher à 100° C. et on pèse. Après la pesée, on enlève promptement le quinone du filtre, on pèse de rechef ce quinone et on constate le poids net de l'anthraquinone qu'on a obtenu, et auquel il faut ajouter encore 0gr.01, parce que, suivant les expériences de M. Luck, quand on a opéré avec 50 centim. cubes de vinaigre radical et 150 centim. cubes d'eau, ainsi qu'on l'a prescrit ci-dessus, il reste exactement 10 milligrammes de quinone dissous dans la liqueur filtrée.

Assez souvent l'acide chromique du commerce contient du plomb. Si ce cas se présente, il faut traiter l'anthraquinone, après le lavage avec l'eau et l'alcali, par une solution chaude d'acétate d'ammonium. (*Deutsche industrie zeitung*, 1874, n° 1.)

Sur l'extraction du jus de la betterave.

Dans la plupart des opérations industrielles qui ont pour objet une fabrication nouvelle, on débute assez généralement par des procédés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assez compliqués, par des tâtonnements laborieux, et ce n'est qu'après avoir acquis une certaine expérience, étudié tous les phénomènes de l'ordre physique ou toutes les réactions chimiques, et enfin observé l'appropriation et la marche des appareils et des machines, qu'on arrive à des moyens plus rationnels, plus simples, et conduisant plus promptement et plus sûrement au but qu'on se propose.

La fabrication du sucre de betterave n'a pas échappé à cette nécessité, et depuis les premiers temps où l'on a commencé à s'en occuper, elle a subi une foule de modifications dont les unes avaient pour objet de fournir un produit de meilleure qualité, et les autres de rendre les manipulations moins nombreuses et plus faciles. Ces modifications ont conduit aux divers procédés qu'on suit actuellement et qui, pris dans leur ensemble, paraissent encore bien compliqués.

De l'aveu de tous les fabricants de sucre, les complications grèvent la production de frais assez lourds qu'il faudrait chercher à alléger, et de longueur dans les opérations qui déterminent des pertes assez graves d'intérêt des capitaux.

Nous ne nous proposons pas ici de passer en revue toutes les opérations dont l'ensemble constitue la fabrication du sucre de betteraves, et nous nous bornerons à appeler l'attention sur celles qui ont pour objet le râpage de la racine et l'extraction du jus de la pulpe râpée.

Le râpage s'exécute communément avec une râpe à tambour garnie de lames dentées en forme de scie, ou bien avec la râpe imaginée par M. Champonnois, ou encore toute autre râpe. La betterave présentant une peau assez dure, un parenchyme ou une chair généralement très-ferme, et les cellules qui renferment le sucre étant très-petites et difficiles à atteindre et à déchirer par les dents de la râpe, on conçoit que le râpage est une opération qui a besoin d'être faite avec soin, si on veut recueillir tout le sucre contenu dans les racines. Il faut en outre disposer d'une force assez considérable pour imprimer une vitesse susceptible de faire 1,000 à 1,200 tours pendant que la betterave, poussée avec une vitesse uniforme, reçoit un millier de coups des dents par millimètre de longueur. Mais quoi qu'on fasse, il y a toujours un certain nombre de cellules qui échappent à l'action de la râpe et restent intactes.

Les procédés d'extraction des jus de betterave peuvent, suivant M. de Mastaing, se diviser en deux classes, soient les procédés physiques et les procédés mécaniques. Leur emploi combiné constitue les méthodes mixtes. Les procédés physiques obtiennent le jus par déplacement en lui substituant l'eau dans le tissu de la plante. Les procédés mécaniques expriment le jus par l'application de force agissant pour surmonter la capillarité qui le retient en contact dans les parties solides du végétal.

Au nombre des procédés physiques, on doit ranger la macération recommandée depuis longtemps par Mathieu de Dombasle, la méthode de diffusion de M. C. Robert, répandue surtout en Allemagne, et enfin un système, proposé récemment par M. Possoz, de macération accélérée et continue actuellement en expérience.

La macération est une opération longue qui exige beaucoup de main-d'œuvre, un matériel volumineux, une surface étendue et qui ne paraît plus satisfaire aux conditions économiques qu'on cherche actuellement à réaliser dans la fabrication du sucre de betterave.

La diffusion a besoin aussi d'un gros matériel. Elle ne s'applique avec succès qu'aux betteraves très-riches en sucre ; elle donne des jus très-étendus qui obligent à une forte dépense de combustible pour être amenés au degré de densité voulu.

Quant au système Possoz pour l'extraction des jus, nous allons y revenir un peu plus bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les procédés mécaniques s'exécutent au moyen de presses dont il existe plusieurs systèmes ne paraissant pas, toutefois, avoir encore atteint le dernier terme de la perfection, puisqu'on propose fréquemment de nouveaux modèles, plus ou moins heureusement modifiés, qu'on expérimente avec ardeur, mais qu'on abandonne successivement.

On voit donc que, dans les procédés en usage dans les fabriques, il faut nécessairement, pour l'extraction du jus de la betterave, employer une force mécanique considérable, et avoir en même temps recours à des manipulations longues et compliquées, et enfin à des machines dispendieuses, toutes choses qui chargent notablement la production.

Ne serait-il pas possible de rendre cette extraction du jus sucré de la betterave plus rapide, plus simple et moins dispendieuse? C'est là une question sur laquelle nous demandons la permission de dire un mot.

Nous avons dit plus haut que M. Possoz expérimentait actuellement un système de macération accéléré et continu, et voici comment M. de Mastaing a décrit ce système dans la séance du 16 mai 1873 de la société des ingénieurs civils :

« Les principes sur lesquels s'appuie M. Possoz sont : 1° de chauffer la cossette de la betterave pendant quelques minutes, de 90 à 95° C., dans du jus faible, le tout contenu dans un premier appareil à enveloppe de vapeur fournissant la chaleur que la cossette n'apporte pas avec elle ; 2° de l'épuiser méthodiquement à l'eau froide; 3° d'employer, au besoin, dans le travail, des réactifs tels que le plâtre, la craie, le sulfite de chaux en doses très-minimes qui ne passent pas dans les jus extraits. Par la température de 90 à 95° C., appliquée quelques minutes seulement, la cellule est brisée, le jus en sort et les matières albuminoïdes y sont coagulées ; le lavage méthodique déplace le jus de mouillage et fournit le jus faible qui, étant réchauffé à 95°, sert à la macération. Le lavage se fait en 30 minutes. La cossette ne reste donc que 40 minutes en travail et il n'y a plus tendance à la fermentation, par suite de l'intensité de la chaleur appliquée à l'origine. L'extraction du sucre est presque complète, les jus sont très-purs et se travaillent très-bien, ils sont bien moins dilués que ceux de la diffusion, par suite de la rupture des cellules qui dispense de mettre en jeu les phénomènes de l'exosmose. La pulpe paraît devoir posséder plus d'éléments nutritifs, et convenablement essorée, devra être d'une facile conservation. »

Dans ce procédé, comme on l'indique, la cossette n'est exposée que pendant quelques minutes à l'action d'une température de 90 à 95° C. On affirme cependant que dans ce court intervalle de temps, la cellule est brisée; mais il est permis de douter de cette assertion, et ce n'est pas à cette température appliquée aussi peu de temps que la cellule peut éclater et lâcher son contenu. D'un autre côté, peut-on admettre que dans une aussi courte opération, la chaleur, de la manière dont on l'applique, puisse, non pas seulement pénétrer au centre des masses qu'on traite en fabrique, mais même imprégner la cossette dans toutes ses parties? Il suffit d'avoir goûté une fois dans sa vie une betterave cuite pour apprendre que la cellule n'y est nullement brisée, et qu'il faut encore une mastication ou un effet mécanique pour en faire sortir le sucre que le goût peut alors apprécier. Constatons encore qu'un lavage de 30 minutes est tout à fait insuffisant pour extraire le sucre de cossettes imparfaitement préparées, et qu'il est bien difficile d'épuiser par ce moyen tout celui que peuvent contenir les betteraves.

Il y aura sans doute encore quelques autres objections à élever contre ce procédé quand on voudra l'appliquer dans les roulements en fabrique; mais nous laissons à ceux qui croiront devoir l'essayer le soin de signaler les avantages ou les inconvénients qu'il pourra présenter. Quoi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il en soit, nous allons faire connaître en quelques mots un moyen qui en diffère un peu, moyen dont nous n'avons pas fait l'application, mais qui mérite peut-être qu'on le soumette à quelques épreuves pour établir sa valeur économique. Voici ce que nous avons imaginé :

Un cylindre en tôle épaisse susceptible de résister à des pressions de quelques atmosphères, et présentant plusieurs mètres cubes de capacité, est pourvu d'un manomètre, de thermomètres, de trous d'homme, de tuyaux à robinets pour la vapeur, l'eau chaude, l'eau froide, etc. Dans ce cylindre on introduit la betterave simplement coupée en tranches minces au coupe-racines, mais non râpée. Quand cette betterave a été chargée et que le cylindre est rempli de ces tranches, on ferme les trous d'homme par lesquels s'est opéré le chargement, et on fait arriver de la vapeur à une pression de 90 à 95° C., ou à celle que l'expérience pourra seule déterminer exactement.

Dès qu'on présume que toutes les tranches ont été bien uniformément imprégnées par la vapeur, chose qu'on favorise par des dispositions intérieures, telles que tuyaux, serpentins, etc., percés de trous nombreux, et que la température paraît uniforme dans toute la masse, on ferme le robinet du tuyau qui amène la vapeur, et on laisse encore la masse macérer quelques minutes pour achever une bonne distribution de la chaleur.

Au bout de ce temps, on met l'intérieur du cylindre en communication avec un appareil où on a fait le vide, ou bien avec une pompe aspirante à air. Sous l'influence du vide ainsi produit, la cellule éclate et laisse échapper le sucre qu'elle contient qui reste dissous dans l'eau de végétation de la racine et l'eau de condensation de la vapeur.

Quand on suppose que cette action a été opérée, on rétablit la pression atmosphérique, et on fait écouler du cylindre un jus riche et chargé de sucre. On ferme le robinet par lequel le jus de premier jet a coulé, et on amène sur le résidu de l'eau chaude qu'on renouvelle au besoin, et qui achève d'épuiser la pulpe de betterave de toutes les matières solubles et surtout du sucre qu'elle peut contenir.

Enfin la betterave ayant été ainsi épuisée de son sucre, on introduit de nouveau la vapeur dans le cylindre. Cette vapeur, par la pression qu'elle exerce, chasse au dehors cette pulpe épuisée qu'on peut aussi soumettre à des presses peu puissantes pour en extraire quelques résidus sucrés qu'elle peut encore renfermer, si toutefois l'opération est rémunératrice.

Ce mode d'extraction du jus sucré de la betterave aura certainement besoin de la sanction de l'expérience ; mais on entrevoit déjà que, dans le cas de succès, la force à déployer dans la fabrication serait beaucoup moindre que dans les autres procédés ; que les manipulations y seraient moins nombreuses et la main-d'œuvre plus simple ; qu'on obtiendrait des jus très-chargés de sucre ; que la betterave serait entièrement dépouillée de son sucre ; que les produits à chauler, carbonater, filtrer, évaporer, etc., seraient moins volumineux, les jus faibles moins abondants, enfin que le système tout entier semblerait promettre un mode de fabrication du sucre plus économique que ceux qui ont été adoptés jusqu'à présent.

On dira peut-être qu'en soumettant la pulpe à une température aussi élevée, ou plutôt en lui faisant éprouver une véritable cuisson, on ne brise pas la cellule, et qu'au contraire on coagule immédiatement et fortement toutes les matières albumineuses, et alors que celles-ci emprisonnant le sucre dans les cellules peuvent déterminer ainsi un déchet assez notable dans le rendement. Mais il convient de faire remarquer que c'est précisément pour que cette coagulation de l'albumine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'exerce aucun effet préjudiciable qu'on fait intervenir le vide dont l'action puissante et énergique rompt toutes les parois des cellules, et brise toutes les résistances que ces parois pouraient opposer à l'écoulement du jus sucré, et dès lors met celui-ci en liberté.

On objectera peut-être encore qu'en soumettant la pulpe de la betterave à cette haute température, et en brisant complétement toutes les cellules, on mélangera ainsi au jus sucré de la racine une assez forte proportion de matières *colloïdes* qui, en épaississant les jus, rendront le travail ultérieur plus pénible; mais rien n'empêche de soumettre ces jus denses à une filtration et même à une opération d'osmose qui procureraient un jus riche et d'un traitement facile.

Faisons remarquer que, quand on soumettra la betterave à une température élevée, le ferment auquel on a donné le nom de *pectose*, et qui est renfermé dans la racine, convertira toute la *pectine* contenue dans celle-ci en acides *pectique* et *pectosique*. Or, l'acide pectosique, soluble dans l'eau bouillante, est à peine soluble dans l'eau froide et en présence d'un acide, redevient insoluble. Quant à l'acide pectique, il est insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante.

Il s'agira donc d'étudier expérimentalement les effets de la chaux et de l'acide carbonique sur les jus obtenus par le moyen qu'on vient d'indiquer, et de régler la fabrication sur les observations qu'on aura pu faire à cet égard.

Nous livrons cette idée aux fabricants de sucre de betteraves, aux chimistes de fabriques et aux contre-maîtres, afin qu'ils puissent s'assurer de ce qu'elle peut présenter de pratique, et, en cas de succès, en répandre l'application dans nos établissements sucriers.

F. M.

Recherche des substances amères étrangères dans la bière.

Par M. W. Kubicki.

M. le professeur Dragendorff, de Dorpat, a cherché une méthode pour découvrir dans la bière les alcaloïdes ou autres substances toxiques et amères qu'on introduit dans cette boisson. Cette méthode repose sur ce principe expérimental, que, lorsqu'on agite le liquide qu'on veut examiner avec l'éther de pétrole, la benzine et le chloroforme, les substances en question, quand elles ont été employées, restent tant dans les solutions acides que dans celles alcalines, lorsqu'on évapore celles-ci à l'état de résidu.

Cette méthode a été appliquée par M. Dragendorff, en outre des matières amères les plus communément employées, à la recherche de substances non alcaloïdes, telles que l'acide picrique, la salicine, la colocynthine, la picrotoxine et la capsicine; puis aux alcaloïdes suivants : la strychnine, l'atropine, l'hyoscyamine et l'alcaloïde de l'opium dont on s'est parfois servi pour falsifier la bière.

M. W. Kubicki a cru devoir aussi, de son côté, faire des applications de cette méthode, et, dans un mémoire inséré dans le *Journal de pharmacie pour la Russie*, août 1873, a rendu compte de son travail dont nous ne pouvons, vu son étendue, que présenter un extrait.

Le travail de M. Kubicki a eu pour objet la recherche, par cette méthode, dans la bière, des substances suivantes : *Quassia cetraria* (la casse), *absinthium* (l'absinthe), *Trifolium fibrinum* (meynantes trifoliée), *Ledum palustre* (ledon des marais), *Cnicus benedictus* (chardon bénit), *aloès*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cetraria Islandica (lichen d'Islande) (1), *Erythræa centaurium* (centaurée rouge), *Daphne mezereum* (bois gentil, garou), *gentiana* (gentiane), et il a également étendu ses recherches aux alcaloïdes de la coloquinte et de la coque du Levant.

Avant tout, il fallait s'assurer des réactions que présentaient les extraits de malt et de houblon purs, ainsi que la bière pure avec ou sans houblon. Comme il paraît constant que la fermentation n'exerce aucune influence et que l'addition du houblon n'en a que sur la saveur, les expériences ont toutes eu lieu sur des extraits et des préparations faites expressément pour cet objet.

Dans l'examen d'une bière houblonnée, l'auteur s'est appuyé, en tant du moins qu'il s'agit du principe amer du houblon, sur les travaux de M. Enders et de M. Lermer. Ce dernier lui a été peu utile, parce qu'on n'y indique aucune réaction, et que la forme cristalline qu'on y signale comme caractéristique, par suite de la grande quantité de matière employée par M. Lermer et du vague de sa méthode, n'a pu être constatée par l'auteur.

La substance amère du houblon est décrite par M. Enders comme amorphe, aisément soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, et peu soluble dans l'eau. La solution aqueuse est précipitée par le sous-acétate de plomb, mais non pas par l'acide tannique, le chloride de fer, le chloride de mercure. Elle ne réduit pas la solution ammoniacale de l'azotate d'argent. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré, se colore en brun, et laisse, quand on l'étend, précipiter des flocons gris.

L'amer obtenu par M. Lermer a les propriétés suivantes : il cristallise en prismes, a une saveur amère pure, chaude et agréable ; il se dissout aisément dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, et si peu dans l'eau qu'à peine le perçoit-on sur la langue; mais cette saveur se prononce vivement lorsqu'on dissout, d'abord les cristaux dans l'alcool, puis qu'on ajoute de l'eau.

Suivant M. Leuchs, l'amer du houblon est décomposé par diverses substances, entre autres par l'acide sulfureux et les sels, par l'aldéhyde ainsi que par l'acide formique et ses sels.

Les recherches de M. Kubicki sur une bière pure ainsi que sur un extrait de malt fermenté et non fermenté ont donné les résultats suivants :

I. A. *En solution acide.* — L'éther de pétrole en extrait peu de chose, le résidu de l'évaporation du démêlage est faible, amorphe, jaune grisâtre; celui avec le houblon un peu plus amer que sans houblon, avec saveur et odeur rappelant en général l'alcool amylique. L'acide azotique et l'acide sulfurique ne présentent rien de caractéristique.

Le résidu de l'agitation dans la benzine est mieux caractérisé que le précédent, il est jaune, presque complétement soluble dans l'éther; celui du houblon est très-amer comparativement à celui sans houblon. L'acide sulfurique, l'acide sulfureux, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfo-molybdique (réactif de Fröhde), l'acide sulfo-azotique, l'eau bromée, l'acide tannique, la lessive de potasse, l'iodure de mercure et de potassium (réactif de Nessler), et la teinture d'iode sont sans action bien marquée.

Les résidus de l'agitation dans le chloroforme sont bien plus considérables que les précédents, jaune foncé, d'une saveur un peu amère, et presque la même pour la bière houblonnée ou non houblonnée. L'acide sulfurique concentré, l'acide sulfo-molybdique, l'acide picrique,

(1) Cette matière amère n'a qu'une bien faible valeur, mais comme elle donne à la bière une certaine consistance et la rend plus mousseuse, on l'ajoute souvent à cette boisson dans les pays du Nord.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide phospho-molybdique se montrent indifférents. Avec l'acide tannique, la partie insoluble donne, dans l'éther, un précipité blanc, mais non pas la portion soluble dans l'éther. La solution ammoniacale d'argent est réduite, tandis que celle passée dans la benzine n'éprouve pas cet effet. L'auteur a donc pensé qu'il existait diverses matières amères dans le houblon, dont l'une passe dans le chloroforme et l'autre dans la benzine; la première possédant les propriétés signalées par M. Enders, tandis que la seconde se comporte différemment vis-à-vis la solution ammoniacale d'argent et l'acide tannique.

B. *En solution alcaline.* — Le pétrole n'extrait à peu près rien. Les autres essais avec les réactifs ont été négatifs.

Les résidus de la benzine ont été faibles, gris, un peu plus amers avec le houblon. La teinture d'iode, l'acide phospho-molybdique et l'iodure de mercure et de potassium ont donné un léger trouble provenant peut-être de l'alcaloïde découvert par M. Lermer dans la bière. A l'égard de cet alcaloïde, M. Kubicki a trouvé qu'il ne partage ni ne détruit les réactions ordinaires servant à constater l'identité de la strychnine, de l'atropine (daturine) et de l'hyoscyamine.

Les résidus de l'agitation dans le chloroforme sont un peu plus considérables que ceux dans la benzine, ils sont jaunes, à peine amers, et ne présentent aucune réaction avec l'acide picrique et l'acide phospho-molybdique.

Tous les résidus, tant ceux des solutions acides que de celles alcalines, ne sont pas cristallins. Les matières qu'on recueille par le chloroforme en solution acide restent même amorphes après un traitement par l'éther ou l'alcool.

En résumant les faits précédents, on voit qu'à l'exception de la réduction de la solution ammoniacale d'argent par le produit acide de l'agitation dans le chloroforme, de la précipitation de la portion insoluble dans l'éther de ce produit par l'acide tannique, et de la réaction alcaloïde dans les résidus provenant de l'agitation en solution alcaline de la benzine, les liqueurs d'agitation du malt ou de la bière ne donnent aucun résultat qui puisse induire en erreur dans la recherche ultérieure des substances amères autres que le houblon dans la bière.

II. L'examen des matières amères en extraits aqueux purs mélangés à la bière a été l'objet de la seconde partie du travail de M. Kubicki. La quantité de ces substances amères ne saurait, sous le rapport de la saveur, être arbitraire; elle ne doit pas donner à la bière un goût répugnant et des propriétés qui s'éloignent de celles d'une bonne bière ordinaire. L'examen ne devait donc porter que sur la recherche de petites quantités, et a eu lieu de la manière suivante : on a pesé 10 grammes de chaque substance et d'aloès 2 grammes; quelques-unes, comme la casse, ont été bouillies dans 2 litres d'eau de source, les autres épuisées par l'eau bouillante. La liqueur filtrée a été pour toutes de 1 litre.

M. Kubicki a alors procédé à la recherche des réactions qui pouvaient caractériser chacune des matières amères indiquées précédemment, et pour rendre plus sensibles les résultats qui ont été obtenus par M. Dragendorff et par lui, il en a présenté le tableau suivant :

A. AGITATION EN SOLUTION ACIDE.

I. RÉSIDU DE L'ÉTHER DE PÉTROLE.

1. Cristallin, jaunâtre, peu volatil. La solution reste jaune; le cyanure de potassium et la lessive de potasse se colorent en rouge de sang quand on chauffe. Le coton est teint en jaune. . . . . *Acide picrique.*
2. Amorphe, blanc, saveur vive et rougissant la peau. *Capsicine.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. RÉSIDU DE LA BENZINE.

1. Cristallin.
   - *a.* Non amer et devenant pourpre par la lessive de potasse. . . . . *Aloétine.*
   - *b.* Amer, devenant jaune par la lessive de potasse et brun quand on chauffe. . . . . *Daphnine.*
2. Amorphe.
   - *a.* L'acide sulfurique, coloré en brun rouge, l'acide tannique précipite. . . . . *Quassine.*
   - *b.* Chauffé avec l'acide sulfurique étendu, odeur de ményanthole, avec trouble de la liqueur et élimination de gouttelettes oléagineuses. *Ményanthine.*
   - *c.* Acide sulfurique coloré en rouge de sang, plus tard en rouge brun, l'acide chlorhydrique en verdâtre, après le chauffage en brun, trouble et élimination de gouttelettes oléagineuses. . . . . *Cnicine.*
   - *d.* Acide sulfurique coloré en brun, plus tard en bleu violet, de même l'acide sulfo-molybdique. . . . . *Absinthine.*
   - *e.* Acide sulfurique coloré en rouge foncé, acide sulfo-molybdique en beau rouge cerise, l'acide tannique précipite en blanc jaune. . . *Colocynthine.*
   - *f.* Acide sulfurique coloré en brun, l'acide chlorhydrique en verdâtre; quand on chauffe, la liqueur devient brune et se trouble. . . . . *Erythrocentaurine ?*
   - *g.* Acide sulfurique coloré en brun pur, la lessive potassique en jaune, et en brun quand on chauffe. L'acide tannique ne précipite rien; l'acide azotique de 1,42 se colore en rouge. (En outre, parfois un reste de *Capsicine.*) *Amer de gentiane ?*

III. RÉSIDU DU CHLOROFORME.

1. Cristallin.
   - *a.* Réaction alcaline nulle. L'acide sulfurique se colore en beau jaune; mélangé au salpêtre, puis humecté avec l'acide sulfurique et ajoutant enfin une solution sodique concentrée, il y a coloration rouge de brique. . . . . *Picrotoxine.*
   - *b.* Réaction alcaline. . . . . *Alcaloïde de l'opium.*
2. Amorphe.
   - *a.* Amertume nulle. La lessive de potasse colorée en rouge pourpre. . . . . *Reste de l'aloétine.*
   - *b.* Amer. La lessive de potasse colorée en jaune. Obtenu en cristaux en dissolvant dans la benzine et évaporant. . . . . *Reste de la daphnine.*
   - *c.* Insoluble dans l'éther.
     - α. Acide sulfurique coloré en brun rouge. L'acide tannique précipite. . . . . *Reste de la quassine.*
     - β. Chauffé avec l'acide sulfurique étendu, odeur de ményanthole, trouble de la liqueur et élimination de gouttelettes oléagineuses. . . . . *La majeure partie de la ményanthole.*
     - γ. Acide sulfurique coloré en rouge de sang, puis en rouge brun, l'acide chlorhydrique en verdâtre, et quand on chauffe la liqueur, en brun, trouble et élimination de gouttelettes oléagineuses. . . . . *Reste de la cnicine.*
   - *d.* Soluble dans l'éther.
     - α. Acide sulfurique coloré en brun, plus tard

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en bleu violet, acide sulfo-molybdique, même effet. . . . . *Reste de l'absinthine.*

β. Acide sulfurique coloré en rouge vif, l'acide sulfo-molybdique en rouge cerise, l'acide tannique précipitant en blanc jaune. . . . . *Reste de la colocynthine.*

γ. Acide sulfurique coloré en brun, acide chlorhydrique en verdâtre, et en brun quand on chauffe la liqueur, trouble et élimination de gouttelettes oléagineuses. *La majeure partie de l'érythrocentaurine?*

B. AGITATION DANS UNE SOLUTION AMMONIACALE.

I. RÉSIDU DE LA BENZINE, CRISTALLIN.

1. Dilate la pupille.
   a. Le chloride de platine ne précipite pas la solution aqueuse; la solution dans l'acide sulfurique développe, quand on la chauffe, une odeur particulière. . . . . *Atropine.*
   b. Le chloride de platine, employé en quantité suffisante, donne un précipité. . . . . *Hyoscyamine.*
2. Ne dilate pas la pupille.
   La solution dans l'acide sulfurique passe au bleu par l'oxyde de cérium. . . . . *Strychnine.*

II. RÉSIDU DU CHLOROFORME.

1. L'acide sulfurique dissout à froid sans se colorer.
   a. La solution se colore un peu quand on chauffe, après son refroidissement, est colorée en violet bleu par l'acide azotique. Le chloride de fer bleuit la matière et l'acide sulfo-molybdique la colore immédiatement en violet. *Morphine.*
   b. La solution, quand on la chauffe, devient violet-bleu. . . . . *Papavérine.*
2. L'acide sulfurique se colore en brun gris, et la solution, en la chauffant, devient rouge de sang. *Narcéine.*

III. RÉSIDU DE L'ALCOOL AMYLIQUE.

(On n'entreprend cette agitation que lorsqu'on soupçonne la présence de la salicine.)

L'acide sulfurique se colore immédiatement en rouge pur. Quand on chauffe avec l'acide sulfurique et le bichromate de potasse, il se développe une odeur d'acide salicilique. . . . . *Salicine.*

Les caractères signalés dans ce tableau paraissent être de nature à conduire à la découverte de la substance étrangère qui a servi à donner à une bière le degré voulu d'amertume; mais ils ne suffisent pas pour obtenir le dosage de ces substances, et laissent même quelquefois dans l'incertitude quand on ne multiplie pas les opérations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage de l'oxygène dans les gaz qui s'échappent des chambres de plomb.

Par M. L. Vogt, de Bielefeld.

Pour doser l'oxygène des gaz qui se dégagent à l'extrémité des chambres de plomb dans la fabrication de l'acide sulfurique, je me sers depuis une dizaine d'années du procédé que voici, qui me paraît très-commode et donne de bons résultats :

Un vase d'absorption, représenté dans la figure 1, pl. 394, est rempli d'eau où l'on a chassé l'air par l'ébullition, et après qu'on s'est assuré de la densité absolue des composés ou combinaisons, etc., on puise le gaz en laissant écouler l'eau par le bec *a*. Le gaz qui arrive en *b* et provient de la chambre en plomb est obligé d'abord de passer à travers un ballon contenant environ 500 grammes d'une solution concentrée de bichromate de potasse, puis ensuite à travers un appareil de Liebig contenant une solution étendue de bichromate de potasse, et enfin à travers un deuxième appareil de Liebig rempli d'une lessive de potasse.

Le gaz qui arrive dans le vase d'absorption ne consiste qu'en azote et en oxygène, chose dont on s'assure aisément par l'odorat.

Après avoir rempli à peu près complétement ce vase avec le gaz, on ferme les pinces en *b* et en *c*, et on transporte le vase et l'eau qui s'en est écoulée dans le laboratoire.

Là, on pose d'abord un entonnoir en *d* qu'on charge avec une portion de l'eau qui s'est écoulée, et en ouvrant la pince avec précaution, on établit l'équilibre de pression de l'air entre l'intérieur et l'extérieur. Le reste de l'eau qui s'est écoulé est mesuré, et on a ainsi le volume de tout le gaz qui a été recueilli.

On commence alors à aspirer en *d* avec la bouche une certaine quantité d'eau, et aussitôt après, au moyen d'un entonnoir qu'on pose en *d*, on fait arriver d'abord dans le vase une solution acide de protoxyde de fer ammoniacal et suffisamment d'ammoniaque liquide pour précipiter tout le protoxyde de fer.

L'oxygène présent est ainsi absorbé entièrement par le protoxyde de fer, et on dose son volume, soit au moyen d'un vase gradué qu'on applique en *d* et dont on laisse couler l'eau dans l'appareil, ou bien en versant en *d* de l'acide sulfurique suffisamment étendu pour aiguiser fortement le contenu du vase d'absorption, et enfin laissant écouler le contenu par *a* et dosant le reste du protoxyde de fer par le caméléon.

Ce qui précède suffira à tous les chimistes industriels pour amener à bonne fin une analyse. Néanmoins, j'ajouterai encore ce qui suit :

1° Le verre avec la solution de bichromate de potasse et les deux appareils à la potasse de Liebig restent constamment sur un pied à l'extrémité des chambres. On a d'autre soin à prendre que de tenir les solutions toujours actives et que les boyaux en caoutchouc soient toujours imperméables. Les solutions, lorsqu'on ne pratique pas d'analyse, sont constamment garanties par des pinces contre les actions extérieures;

2° Les bouchons percés qu'on emploie dans les appareils sont plongés dans la cire fondue, et, après les avoir appliqués sur le verre, on les enduit d'une couche d'asphalte pour qu'ils soient complétement imperméables à l'air;

3° L'absorption de l'oxygène par le protoxyde de fer est favorisée par l'agitation du vase, et marche d'ailleurs avec d'autant plus d'activité, qu'on introduit dans le vase une plus forte proportion de protoxyde.

Plusieurs analyses de l'air atmosphérique que j'ai faites m'ont dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montré que cette méthode fournit des résultats exacts; il faut néanmoins, même en agitant fréquemment et avec un grand excès de protoxyde, un jour entier pour compléter une analyse. Mais, dans l'analyse des gaz des chambres, on peut atteindre plus promptement le but, attendu qu'on constate une forte absence ou une très-forte proportion d'oxygène, après quelques minutes, par la coloration du protoxyde de fer. On acquiert très-promptement, sous ce rapport, une pratique suffisante pour pouvoir, d'après le changement de couleur du protoxyde, estimer la proportion de l'oxygène dans un gaz;

4° En ce qui concerne la grandeur du vase d'absorption, je me suis servi de ces vases d'une capacité depuis 1/2 litre jusqu'à 4 litres, et chacun peut faire choix de ceux qui lui paraîtront les plus commodes. L'eau ne doit couler qu'en filet mince dans le vase d'absorption; pour recueillir 1 litre de gaz, il faut 15 minutes;

5° On peut doser l'oxygène dans la première chambre en plomb et simultanément dans la première et la dernière. Les analyses que j'ai faites ainsi en même temps s'accordent très-bien avec le calcul indiqué;

6° A la suite d'un très-grand nombre d'analyses que j'ai eu l'occasion de faire en 1873, j'ai pu en conclure que la formation de l'acide dans les chambres en plomb marche le mieux lorsque les gaz qui se dégagent renferment de 3 à 4 pour 100 d'oxygène. Parfois j'ai eu des analyses où j'ai pu constater que, dans les gaz extraits, il n'y avait plus 1/10e pour 100 d'oxygène. Alors le travail des chambres était naturellement très-mauvais. C'est, du reste, la même chose quand, dans les gaz extraits, la proportion de l'oxygène s'élève au-delà de 5 pour 100.

L'analyse devient peut-être plus commode encore lorsqu'on peut se procurer des vases d'absorption disposés convenablement et exactement gradués. (*Journal für praktische Chemie*, 1873, vol. 7, p. 358.)

Sur un emploi pratique du vanadate d'ammoniaque.

Par M. R. Boettger.

Dans tous les minerais de fer pisiformes que j'ai eu jusqu'à présent l'occasion d'examiner, j'y ai, sans exception aucune, rencontré des proportions variables de vanadium en quantité relativement bien plus considérable qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent, et cela en exposant ce minerai réduit en poudre fine pendant peu de temps à l'action d'un mélange de salpêtre et de soude caustique dans un creuset de Hesse porté au rouge. Si on lave la masse calcinée à l'eau bouillante et qu'on traite la liqueur filtrée avec précaution, et de manière qu'elle conserve une légère réaction alcaline par l'acide azotique exempt d'acide hypoazotique, il se sépare la plus grande partie de l'alumine et de la silice qui étaient renfermées à l'origine dans le minerai brut. Si alors à la liqueur filtrée on ajoute une solution d'azotate de baryte, il se précipite un vanadate de baryte insoluble dont on peut extraire aisément, par voie de digestion avec l'acide sulfurique étendu et les moyens connus, de l'acide vanadique ou un vanadate. Parmi ces sels, le vanadate d'ammoniaque peut recevoir une application réellement utile sur laquelle Berzelius avait déjà attiré l'attention, à savoir la préparation d'une encre à écrire excellente. Lorsque, d'après mes expériences, on broie 1 partie d'acide pyrogallique avec 3 parties de gomme arabique broyée finement et tamisée et 3 parties de vanadate d'ammoniaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neutre, avec une quantité correspondante d'eau de pluie froide, dans une capsule de porcelaine, on a en peu d'instants une encre noire intense, bien coulante à la plume et qui ne laisse rien à désirer. (*Polytechnisches notissblatt*, n° 10, 1873, p. 287.)

Charbon plastique pour filtres.

Par M. V. Kletzinsky.

L'auteur recommande deux mélanges, l'un composé de 60 parties de coke, 20 parties de charbon animal, 10 parties de charbon de bois et 10 parties de terre à pipes. L'autre se compose de 10 parties de coke, 30 de charbon animal, 10 de charbon de bois et 40 d'asbeste. Ces ingrédients, excepté le dernier, sont pulvérisés, tamisés et mélangés à sec dans les proportions requises, puis pétris avec un poids égal de mélasse pour en former une masse plastique qu'on cuit dans une moufle, puis qu'on plonge dans l'acide chlorhydrique étendu, lave, fait sécher et cuit une seconde fois.

Préparation des fils de lin à la teinture en couleurs d'aniline.

MM. G. et M. Hainisch, de Vienne, se sont fait patenter pour un procédé de teinture en couleurs d'aniline, qui donne aux fils de lin l'aspect de la soie. Le fil est alternativement introduit dans les deux bains suivants : 1° 1 partie de tannin et 500 parties d'eau. 2° 1 partie de glycérine dans 32 parties d'eau, solution à laquelle on ajoute de l'albumine d'œuf. La matière reste environ 10 minutes dans chacun de ces bains. Pour les nuances plus délicates on supprime le bain n° 1. (*Farber zeitung*, 1873, n° 27.)

Havane sur étoffe de soie.

On teint aisément, promptement et économiquement la soie en couleur havane, à l'aide de l'extrait de bois de châtaignier. On procède pour cela de la manière que voici :

Pour une robe, on prend 125 grammes d'extrait liquide de bois de châtaignier, 30 litres d'eau, dans laquelle on ne met d'abord que la moitié de l'extrait. On plonge le tissu dans ce bain, on l'y travaille 10 minutes, on l'en retire, on ajoute le reste de l'extrait, on réintègre le tissu dans le bain pendant 15 à 20 minutes, on l'enlève et on le jette dans un bain composé avec 30 litres d'eau froide et 4 grammes de chromate de potasse, où on le laisse séjourner pendant 10 minutes; aussitôt le temps écoulé on retire et on lave immédiatement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Chauffage au gaz,

Par M. FICHET.

M. Fichet a fait à la séance du 23 janvier 1874, de la Société des Ingénieurs civils, une communication des expériences sur le chauffage au gaz exécutées par M. Muller, en son usine d'Ivry, et de quelques applications auxquelles elles ont déjà donné lieu en diverses industries. Comme nous étudions nous-même cette question depuis un grand nombre d'années et que nous avons fait des expériences multipliées sur les cas les plus divers, pour éclairer la pratique de ce principe qui, à notre avis, domine toutes les parties de l'industrie dans lesquelles il est fait emploi de la chaleur, et que de plus, nous devons à l'obligeance de M. Muller d'avoir pu visiter ses appareils dans son usine même, c'est avec un extrême empressement que nous donnons la publicité du *Technologiste* aux tentatives persévérantes et heureuses de M. Muller dans une aussi grosse affaire. Nous ne voulons pas examiner ici si d'autres chercheurs ont, dans les faits produits au nom de M. Muller, des revendications à exercer pour des essais qui ont précédé de beaucoup ses recherches et ses travaux, afin de ne pas être obligé de signaler des lacunes dans la revue rétrospective qu'a faite M. Fichet de ceux qui ont traité cette matière avant M. Muller. Il est évident, d'ailleurs, que tous les droits demeurent réservés.

Cette réserve est écrite dans la loi et sa mention est prescrite à tous ceux qui excipent d'un brevet.

La controverse la plus courtoise, nous n'en saurions admettre d'autre, aurait donc, dans cette circonstance, au moins l'inconvénient d'être stérile, puisque tous les éléments de la discussion sur ce point d'intérêt particulier ne sont pas posés. Nous n'avons à parler aujourd'hui que de la question circonscrite dans le cadre que s'est tracé M. Muller, celui des températures moyennes. Mais quelque restreintes que puissent être les limites que l'on veuille à l'avance se fixer dans cette matière, on aura toujours à combattre les causes de perte suivantes :

1° Celle due aux escarbilles ;
2° Au rayonnement ;
3° Aux variations de caloricité des gaz ;
4° A l'excès ou à l'insuffisance de l'air de combustion ;
5° A la température de sortie des gaz brûlés.

Nous ne mentionnons pas d'autres pertes accessoires qui ne doivent pas se produire, ou qui rentrent dans quelqu'une de celles qui viennent d'être énumérées. Il va de soi que l'on devra d'abord et avant tout, dans chaque cas particulier, se rendre compte de l'effet qu'on se propose de produire et de la quantité de chaleur nécessaire à cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effet. Cette condition préalable à remplir n'est pas à beaucoup près aussi simple qu'elle peut paraître sur ce bref énoncé, et dans beaucoup de cas, elle est extrêmement compliquée. Enfin, sans entrer sur le fond même de la question, dans des développements inopportuns en ce moment et qui sont destinés à une publicité ultérieure, nous constatons que toutes les dispositions du gazogène établi par M. Muller chez lui, et les conditions de son fonctionnement ont été combinées avec une entente rare de la question, et promettent d'une manière tout-à-fait assurée, des applications fructueuses dans la voie dans laquelle M. Muller s'est engagé.

M. Fichet paraît vouloir prononcer contre les gazogènes soufflés un ostracisme que nous ne pouvons ratifier; nous lui affirmons au contraire, si telle est son opinion, qu'elle se modifiera certainement avec le temps et l'expérience, car jusqu'à présent on n'a pas trouvé d'autre moyen que le courant d'air forcé pour obtenir les hautes températures indispensables dans la métallurgie, et que le gazogène à courant d'air libre ne saurait produire. Chacun de ces deux systèmes a son aptitude spéciale et ils ne s'excluent pas l'un l'autre. Toutefois, il est juste de dire que le gazogène à courant forcé peut remplacer parfaitement et avec un avantage incontestable, dans la plupart des cas, le gazogène à courant d'air libre, tandis que celui-ci ne peut remplacer le premier.

M. Fichet annonce le temps prochain où, grâce un peu, faut-il ajouter, aux pionniers précurseurs qui ont préparé et déblayé la route, les appareils nouveaux remplaceront les foyers à grille. Rien n'est plus certain; toutefois, il convient d'ajouter que dans beaucoup de cas, il sera possible et même à propos, au moyen de modifications légères et peu coûteuses, de faire produire aux foyers à grille les mêmes avantages qu'aux meilleurs gazogènes. Cela aura l'avantage de tirer parti de ce qui existe, de faciliter la transition de l'ancien système au nouveau, et de ne pas se renfermer dans un exclusivisme absolu et par conséquent aveugle, et duquel, par cela seul, on ne saurait obtenir la réalisation du progrès poursuivi.

M. Fichet a présenté deux dispositions différentes, mais d'après le nouveau système, pour le chauffage des chaudières à bouilleurs, l'une à foyer extérieur, c'est celui de l'usine d'Ivry, et l'autre à foyer intérieur. La préférence à donner à la seconde ne saurait faire l'objet d'un doute. Il y a économie de place d'abord, ce qui est toujours considérable dans une usine, assainissement du massif de maçonnerie de la chaudière et diminution de perte au rayonnement, puisque le foyer rayonnera précisément, au moins pour forte partie, sur la chambre de combustion des gaz, ce qui augmentera d'autant l'effet utile et par suite l'économie du combustible.

Nous ne saurions trop approuver son système de combustion des gaz, puisque c'est celui que nous avons nous-même adopté après bien des essais et probablement longtemps avant que M. Muller et d'autres aient pu y penser. Ce système consiste à faire arriver dans des directions croisées, le gaz et l'air en lames assez minces pour pouvoir se mélanger assez intimement, et permettre d'opérer ainsi la combustion complète. Il est entendu que les proportions d'air et de gaz doivent être telles, que la combustion puisse avoir lieu sans résidu d'air non employé ou de gaz non brûlé. On obtient ce résultat très-facilement au moyen de registres pour les gazogènes à courant d'air libre, ou de robinets pour les appareils à courant d'air forcé. Au bout d'un temps très-court les ouvriers acquièrent assez d'expérience pour atteindre, dans l'établissement de ces proportions d'air et de gaz, une approximation très-suffisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Muller a maintenant à sa disposition l'ingénieux et précieux appareil de M. Orsat, pour l'analyse immédiate des gaz. Par ce moyen on peut éclairer, contrôler et rectifier la marche de ses foyers de la manière la plus sûre. Cette invention, qui est d'une date toute récente, a manqué aux recherches de ceux qui ont précédé M. Muller dans la carrière. Elle offre une ressource inappréciable à tout le monde, à l'industriel comme à l'explorateur.

Enfin, M. Fichet a parlé de l'application du système nouveau aux chaudières verticales. Il était intéressant de faire remarquer que cette espèce de chaudière ne présente aucun obstacle à cette transformation, mais ce qui a été dit pour les chaudières à bouilleurs, convenant de tout point aux chaudières verticales, on ne pourrait que répéter ce qui a été dit pour les premières.

Le mode de combustion des gaz dont nous venons de parler a de grands et incontestables avantages, sans qu'on puisse lui trouver qu'un assez faible inconvénient, que l'on peut réduire encore de beaucoup, celui de la chaleur absorbée par l'enveloppe de l'enceinte de combustion. Encore est-il à noter qu'en marche continue, cet inconvénient est à peu près nul, puisqu'il n'a lieu qu'une fois, à la mise en feu. Ses principaux avantages sont : 1° d'opérer la combustion complète; 2° de préserver la chaudière contre les coups de feu, par une répartition plus égale et plus uniforme de la chaleur, de lui assurer ainsi une durée beaucoup plus grande, et enfin, aussi, de diminuer la chance des explosions; 3° d'atténuer dans une très-forte proportion, et par la même cause, les dégradations intérieures des fours.

Nous n'avons pas vu comment M. Muller récupère la chaleur de température des gaz brûlés avant leur expulsion dans l'atmosphère.

Nous pensons que le chauffage de l'eau d'un générateur, quand c'est possible, est ce qu'il y a de mieux. On pourrait même combiner par ce moyen un mode de purification des eaux pour prévenir les incrustations et résoudre ainsi ce grave problème, au moins pour le cas actuel. Quant au chauffage de l'air d'alimentation, sans repousser d'une manière absolue ce moyen, qui convient dans beaucoup de cas, nous faisons cependant à cet égard une réserve expresse, car nous avons constaté par nos propres expériences, que dans les hautes températures, l'air chaud donne de mauvais résultats, et nous croyons en avoir fourni une explication très-rationnelle. Aujourd'hui, de grands doutes sur cette partie de la question seraient dissipés par l'emploi de l'appareil de M. Orsat qui n'était point encore inventé aux époques de ces expériences. Mais quel que soit le moyen mis en œuvre pour recueillir la chaleur de température des gaz brûlés, ainsi qu'une partie de leur chaleur latente se rapportant à la diminution de température subie, on devra, dans le cas du gazogène à air libre, abandonner une certaine quantité de cette chaleur pour maintenir le tirage, ce qui n'aurait pas lieu avec le gazogène soufflé. Sur ce point, il n'est pas hors de propos non plus de faire remarquer que le gazogène à air libre exige une cheminée pour ce tirage, ce qui n'est pas nécessaire pour le gazogène soufflé.

En somme, le nouveau système dans le chauffage des générateurs produit : 1° sur ce qui se pratique actuellement, une économie et une simplification considérables pour la main-d'œuvre et la conduite des foyers, puisqu'on peut rester 10 à 12 heures sans y toucher; 2° une économie dans le combustible, que nous n'évaluons pas à moins de 50 pour 100. A ce sujet, nous donnons plus loin, en parlant des fours de distillation de la houille, un document d'un grand intérêt, sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la concordance complète et sans coefficient pratique, entre le résultat théorique d'économie et le résultat industriellement obtenu.

Dans la communication de M. Fichet, en ce qui concerne les générateurs, il n'a été question qne d'une marche continue du gazogène, et il n'a pas parlé de la marche intermittente pour les usines qui ne fonctionnent que de jour. Comblons cette lacune en indiquant le moyen extrêmement simple, nécessité dans ce cas.

Ce moyen est le bouchage, c'est-à-dire l'occlusion de toutes les entrées qui aboutissent au gazogène et des issues qui en partent.

Si le gazogène est construit avec soin, la perte au rayonnement pendant le temps d'arrêt sera presque insensible, et, en tout cas, sera bien moindre que celle du rallumage, avec moins d'inconvénient, car par le bouchage, la transition des températures sera plus ménagée et causera moins de détériorations à la chaudière. Il nous est arrivé d'opérer des bouchages qui ont pu durer huit jours consécutifs sans inconvénient notable et dans des conditions autrement difficiles et proportions autrement grandes que celles d'un gazogène pour générateur.

La description suivante se rapporte aux figures 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 de la planche 394 et relatives à la communication qui précède.

La figure 5 représente une chaudière à bouilleurs en coupe longitudinale suivant la ligne *c d* de la figure 6. A est le conduit du chargement du gazogène. B est la grille de cet appareil. *a a'* sont les conduits d'arrivée d'air de la combustion. *g* est la chambre d'arrivée des gaz combustibles. *r* est un registre servant à modifier les arrivées des gaz combustibles. R R sont des regards fermés par des tampons. Enfin *t* est un trou d'introduction d'un ringard pour tiser le feu au besoin. Ce trou est fermé par un tampon.

La figure 6 est une coupe transversale suivant la ligne *a b* de la figure précédente. *a' a" a"'* sont les conduits d'arrivée d'air de combustion. *g* est la chambre d'arrivée des gaz combustibles. C est la chambre de combustion.

La figure 7 est une coupe longitudinale d'une chaudière verticale (système Field). A est le conduit du chargement du gazogène, B sa grille. *g g* est la chambre d'arrivée des gaz combustibles. *a a* sont les conduits d'air de la combustion. C est la chambre de combustion. R R sont des regards fermés par des tampons. *t* est un trou d'introduction d'un ringard pour tiser le feu. Ce trou se ferme par un tampon.

La figure 8 est la coupe longitudinale d'une chaudière à bouilleurs. Mais elle diffère de la figure 5 par une autre disposition de la chambre C de combustion et des orifices *i i i i i* d'arrivée d'air. Les dispositions du gazogène restent les mêmes et sont désignées par les mêmes lettres.

La figure 9 est l'orifice d'entrée des tuyaux d'air, vue de face.

La figure 10 est une coupe longitudinale d'une autre disposition de la chambre C de combustion. L'air de combustion y pénètre par des fentes verticales qui sont représentées vues de face en la figure 11.

(*A suivre.*)

Carbonisation du bois.

Par M. A. Gillot.

Toutes les questions relatives au combustible empruntent un intérêt extrême au danger dont l'épuisement peu éloigné des houillères et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le défrichement des forêts menace les sociétés humaines. Deux voies s'ouvrent à l'investigation pour conjurer ce danger. La première n'est autre que la recherche des économies réalisables dans les consommations; mais elle n'aboutit qu'à l'ajournement du péril, sans le faire disparaître. La seconde, plus décisive, si elle peut conduire au but, consiste dans la substitution au charbon, partielle ou totale, d'un moyen nouveau, s'il existe, de produire de la chaleur, de la force et de la lumière. L'étude du problème à l'un quelconque de ces deux points de vue ne préjudicie pas aux recherches que peut motiver l'autre; on reconnaît même promptement, au contraire, qu'ils se prêtent un appui mutuel, et que l'un fournit à l'autre des éclaircissements qui tendent à les confondre dans un principe commun et dans l'unification des causes qui régissent les lois de la matière.

L'appropriation du combustible pour son emploi ultérieur, c'est-à-dire, la carbonisation, paraît être le point de départ le plus rationnel des recherches qui ont trait à l'économie des consommations. C'est donc par cette première partie qu'il y a lieu d'entrer en matière, et, dans la présente communication, il ne sera même question que du combustible végétal; car, indépendamment de son importance propre qui lui donne droit à une discussion spéciale, le procédé de carbonisation du bois présente, sous tous les rapports, avec celui appliqué à la houille, des différences trop tranchées pour qu'il y ait avantage à mêler leur examen.

La carbonisation n'a pas suivi, de notre temps, le progrès de toutes choses. Aujourd'hui, le procédé pour la fabrication du charbon métallurgique est le même qu'il y a deux siècles. La raison en est simple; c'est qu'il n'est pas perfectible. On verra plus loin pourquoi. Parmi les nombreuses publications, anciennes ou récentes, qui ont été faites sur ce sujet en France et à l'étranger, on chercherait en vain un document de quelque valeur. Ebelmen seul avait attaqué la question d'une manière magistrale; sa mort l'empêcha de poursuivre ce travail. Enfin, nous ne possédons que quelques analyses du bois tout à fait insuffisantes pour l'objet proposé. Elles ne sont pas comparables entre elles; elles ne donnent ni la composition immédiate du bois, ni sa composition exacte en principes premiers, pour avoir admis un état de dessiccation préalable artificiel (150°) dans lequel le bois a déjà subi une notable décomposition et perdu une partie de sa substance.

La question se présentait donc entière et se posait pour nous de la manière suivante, en ce qui intéresse la métallurgie :

1° Quelle quantité de carbone contient le bois à l'état moyen de siccité dans lequel on le carbonise?

2° La proportion de carbone, relativement au poids total du bois considéré, varie-t-elle avec les espèces?

3° Quelle quantité peut-on extraire, soit à l'état libre pour l'industrie ou la consommation privée, soit engagé dans des combinaisons profitables?

4° Quelle quantité en obtient-on dans la pratique ordinaire du procédé usité en forêt?

Voici, d'après des expériences nombreuses et constantes dans leurs résultats, les réponses à ces diverses questions :

1° Le bois, à l'état moyen de siccité dans lequel on l'emploie communément, contient en carbone 40 pour 100 de son poids; le reste se compose d'hydrogène et d'oxygène dans le rapport nécessaire pour faire de l'eau et de quelques millièmes d'hydrogène en excès.

2° Cette proportion ne varie pas quelle que soit l'espèce des bois qu'on rencontre en nos forêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Cette quantité de carbone, pour une opération bien conduite, se répartit dans les produits suivants par 100 kil. de bois, savoir :

Charbon de 1re qualité et sans menu.	25 kil.
Acide acétique monohydraté $C^4 H^3 O^3 + HO$ 7 kil., contenant en carbone.	2,8
Méthylène $C^2 H^4 O^2$ 2 kil., contenant en carbone.	0,75
Huiles et goudrons sous la formule $C^4 H^4$ 4 kil., contenant en carbone.	3,9108
Gaz combustibles 17 kil., contenant en carbone.	7,5392
Total. . . . . kilo.	40,0000

4° Dans la pratique ordinaire du procédé usité en forêt et lorsqu'on se trouve dans de bonnes conditions, on obtient moyennement par 100 kil. de bois un poids de 15 kil. Sur ces 15 kil., il faut compter une perte en déchet de 3 kil., par suite du transport de la forêt à l'usine et des manipulations dans la forêt et à l'usine. Reste donc net, pour 100 kil. de bois carbonisé, 12 kil. de charbon utilisable.

Sur ces 12 kil., un tiers est en menu, et ce menu est fourni par le milieu du fourneau, c'est-à-dire, par le meilleur et le plus gros bois. Ce chiffre de 12 peut tomber jusqu'à 8 lorsque les conditions de la carbonisation sont mauvaises.

Ainsi l'on voit que la carbonisation en forêt entraîne la perte de tous les produits accessoires de la distillation du bois, consomme 10 parties de charbon sur les 25 réalisables par 100 de bois, qu'elle perd de plus en déchet 3 sur les 15 restant, dont un tiers en outre et fourni par le meilleur bois tombe en menu.

Il y avait un grand intérêt à s'assurer si cette situation pouvait s'améliorer par suite de perfectionnements qu'on aurait pu apporter dans les diverses parties du procédé. Malheureusement il n'est pas possible de conserver la moindre illusion à cet égard après une étude de la question. Sur ce point et pour former sa conviction, il suffit de remarquer que le calcul des quantités de chaleur nécessaires à la carbonisation en forêt donne un chiffre représenté en carbone par 8 kil. pour 100 de bois carbonisé. On ne pourrait donc espérer conquérir que la différence entre la quantité réelle consommée dans la pratique et la quantité théorique. On voit que cette différence n'est que 2 pour 100 kil. de bois. L'essai a été fait et répété dans les conditions les plus diverses et a constamment confirmé l'exactitude des calculs théoriques en réalisant l'économie annoncée. Mais il faut se hâter de dire qu'on ne saurait aucunement compter dans la pratique, même sur ce faible résultat, en raison des soins et des peines dépensés pour l'atteindre, et qu'un charbonnier ne pourrait opérer ainsi et obtenir en même temps une rémunération suffisante de son travail.

Il restait alors à rechercher quelles sont les circonstances favorables ou contraires qui se manifestent dans la carbonisation et qui ont une influence sur le procédé, afin de reconnaître s'il serait possible de reproduire les unes et de se défendre des autres dans l'opération en vase clos. Les expériences nécessaires à cette constatation ont été faites et ont établi que l'effet de toutes les causes favorables est de retarder la carbonisation et de rendre ainsi le charbonnier maître de l'opération, et que l'effet de toutes les causes contraires est de l'accélérer et de la soustraire ainsi à la volonté de l'ouvrier. Dès lors, la conséquence était que si l'on ne pouvait espérer aucune amélioration du procédé en forêt, on pouvait du moins réaliser en vase clos tous les avantages vainement poursuivis jusqu'à présent de quantité et de qualité, et recueillir en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outre les produits accessoires de la distillation. Les résultats ont complétement justifié cette conséquence et ont donné les chiffres relatés plus haut. De plus, ils ont mis en lumière certains phénomènes non encore observés, qui tendent à éclairer le mode de groupement des principes constituants du bois, à rectifier de fausses idées ayant cours sur certaines réactions, enfin à déterminer d'une manière définitive le vrai principe de la carbonisation. Pour ces motifs divers, il convient de parler des principaux.

Le premier qui se présente à l'observation est l'excès de température de l'intérieur de la cornue sur celle du foyer. On est d'abord peu frappé de l'accroissement de température de l'intérieur de la cornue, parce qu'on comprend la tendance de cet appareil à se mettre en équilibre avec le foyer qui le chauffe, et l'on est même disposé à admettre *à priori* que cet équilibre ne s'établira pas tant qu'il y aura des substances dans la cornue qui, par leur volatilisation, feront obstacle, en absorbant du calorique latent, à l'établissement de cet équilibre. Cette idée n'est que spécieuse; car, vers 220°, la température de la cornue atteint celle du four, que nous supposons chauffé au gaz et avec l'intensité seulement que requiert le besoin, et ne tarde pas à la dépasser au bout de quelques heures à partir de ce point. Cet écart de température se maintiendra jusqu'à la fin de l'opération, dont il est la condition absolue, à mesure qu'on élèvera graduellement la température du foyer. Il croîtra plus rapidement qu'il ne convient, si l'on pousse le foyer trop fort. Enfin, lorsque la distillation sera terminée et que la cornue ne fournira plus de vapeur d'aucune espèce, ce mouvement calorifique de la cornue prendra fin, et celle-ci, sous l'influence du foyer, commencera à prendre la température du rouge sombre : c'est le signe de la fin de l'opération.

Pour se rendre compte de ce qui s'est passé, on devra remarquer qu'indépendamment de la chaleur reçue du foyer par la cornue, il s'est produit dans son intérieur deux mouvements calorifiques de sens inverse : l'un, négatif, déterminé par la mise en liberté et le retour à l'état gazeux de l'oxygène et de l'hydrogène qui s'y trouvent à l'état solide et dans les proportions nécessaires pour faire de l'eau; l'autre, positif, déterminé par la combustion de l'hydrogène au moyen de l'oxygène qui l'accompagne et par sa transformation en vapeur d'eau. Ces deux effets contraires éprouvent une certaine modification par le dégagement à l'état gazeux d'hydrocarbures divers, d'acide acétique et de méthylène; mais, en définitive, l'élément calorifique positif l'emporte sur le négatif et la température s'élève dans la cornue. L'on comprend que la température s'élèvera d'autant plus que cette décomposition sera plus active, c'est-à-dire que la cornue recevra plus de chaleur du foyer. Si l'on connaissait les caloricités de ces différents corps à tous leurs états et leurs caloriques latents, on pourrait déterminer avec précision la résultante calorifique à laquelle ces réactions donnent lieu.

Il est facile de reconnaître maintenant pourquoi une carbonisation rapide produit des charbons tendres, impropres à la métallurgie et en quantité moindre qu'une carbonisation lente. La raison en est que les gaz résultant de la décomposition du bois se forment en grande quantité à la fois, et ne trouvant pas dans les pores du bois des issues assez larges pour leur livrer passage, rompent les fibres du bois déjà carbonisé en partie et donnent ainsi lieu à l'état de fragilité observé du charbon produit. Cet effet se trouve encore aggravé par le fait que l'hydrogène, à cette température élevée, se charge d'une plus forte proportion de carbone, contrairement à une fausse idée accréditée en chimie, et accroît d'autant la spongiosité du charbon qui reste en ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sidu et qui s'en trouve en même temps diminué d'autant. La diminution du charbon est corrélative à l'accroissement de goudron.

La carbonisation rapide détermine aussi une diminution de moitié environ sur les quantités d'acide acétique et de méthylène obtenues par carbonisation lente, ce qui accroît encore et par cette raison la proportion des gaz. Ces hydrocarbures, d'autant plus carburés qu'ils ont été formés à des températures plus élevées dans l'intérieur de la cornue, donnent lieu à un phénomène remarquable qui n'avait point encore été expliqué, et qui est d'autant plus accentué, que l'écart entre les températures d'intérieur et d'extérieur s'est trouvé plus grand. Ce phénomène, c'est le dépôt de graphite sur la paroi interne de la cornue. Ce graphite résulte de la réduction à un degré moindre de carburation des hydrocarbures au contact de la paroi interne de la cornue relativement plus froide que l'intérieur. Cette décomposition se continue par la même cause jusqu'à la sortie des gaz du condensateur. Mais ce n'est plus du graphite qui se dépose, c'est du goudron pâteux d'abord, puis liquide et de plus en plus à mesure que les gaz s'éloignent de la cornue. Toutes ces circonstances sont communes à la cornue à houille pour la fabrication du gaz d'éclairage. Mais elles y sont plus intenses parce que les températures y sont plus élevées que dans la carbonisation du bois.

Un autre fait qu'il convient de signaler, c'est l'inégale proportion, dans le cours de l'opération, de l'acide acétique contenu dans les liquides condensés. En effet, à 100° de température de l'intérieur de la cornue, on aperçoit déjà une réaction acide; à 124°, la proportion d'acide est de 1/2 pour 100; à 140°, elle est de 1 1/2; à 170, elle est de 4 pour 100; à 185°, elle est de 9; à 200°, elle est de 22; à 218°, elle monte à 48 pour 100. C'est un maximum qu'elle ne dépasse pas et qu'elle abandonne promptement, car à 225° elle n'est plus que de 44; à 230° elle n'est plus que de 37; à 296° elle n'est plus que de 14, et ainsi de suite jusqu'à 400°, où elle est nulle, ce qui ne doit pas faire conclure qu'il n'y a plus d'acide acétique dans le bois à cette température, mais qu'il s'y décompose puisque les hydrocarbures sont encore très-abondants. Nous signalons ces variations dans la proportion de l'acide contenu dans les liquides condensés, parce que, en outre des éclaircissements qu'elles peuvent fournir sur la composition du bois, le groupement de ses principes et les réactions dont il est le siége pendant la carbonisation, elles indiquent évidemment le moyen d'avoir des richesses de liquides à volonté suivant les nécessités du traitement ultérieur.

Enfin, nous terminerons pour aujourd'hui cette communication par l'énoncé d'un fait non moins remarquable que les précédents. Ce fait est qu'il existe, pour chaque degré de température de l'opération, un point fixe d'avancement de distillation qui, une fois atteint, n'est jamais dépassé. A ce moment, la distillation s'arrête, quel que soit le temps pendant lequel on maintient cette température, et ne reprend son cours qu'autant qu'on donne au foyer de la chaleur nouvelle qui élève la température. On voit de là clairement que le principe et la règle de la carbonisation résident uniquement dans une température graduellement croissante, sans soubresauts et assez lentement pour ne pas déterminer la rupture des fibres du charbon par une trop rapide génération des gaz dans l'intérieur du bois, et aussi éviter par des températures trop subitement élevées la production d'hydrocarbures trop carburés, qui diminuent à la fois la quantité et la qualité du charbon.

La durée normale d'une bonne opération de carbonisation peut être fixée à 80 heures. Dans ce cas, le rendement moyen constant par 100 en poids de bois sera :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Charbon	25
Acide acétique monohydraté	7
Méthylène	2
Goudron	4
Eau	45
Gaz combustibles	17
Total	100

On voit que les liquides formeront un poids total de 58 pour 100 du poids du bois. Leur traitement, la séparation et la rectification des différents corps qui les composent forment un ordre de procédés différents de ceux dont nous venons de parler.

Le rendement de charbon en volume est les deux tiers de celui du bois. La contraction a lieu dans les trois dimensions.

Extrait du procès-verbal de la séance des Ingénieurs civils du 23 janvier 1874.

Exploitation et emplois de la tourbe.

Par M. A. Gillot.

La tourbe est un combustible végétal composé de détritus de plantes qui ont végété sous les eaux. On conçoit dès-lors, la flore des tourbières étant très-variée, l'accumulation des débris sous les eaux ayant eu lieu pendant un laps de temps plus ou moins long et avec des circonstances très-diverses, que cette substance doive affecter dans son aspect, dans sa structure et dans son degré de pureté, de grandes différences.

Aussi peut-on considérer que la série qui comprend toutes les variétés de tourbes a pour termes extrêmes l'ulmine, espèce de terreau brun, homogène à l'œil et à grain fin d'une part, et, d'autre part, le mélange feutré des plantes aquatiques, reconnaissables encore dans toutes leurs parties, qui ont concouru à la formation de cette espèce de tourbe.

Le degré de pureté de la tourbe dépend de l'intensité des circonstances qui ont accompagné sa formation. Les matières étrangères qui s'y rencontrent se composent des débris arénacés ou argileux charriés par les petits cours d'eau qui alimentent les marais où se forme la tourbe, et des dépouilles des innombrables petits coquillages qui vivent dans ces eaux. La proportion de ces substances étrangères varie entre 10 et 50 pour 100. Elle descend rarement au-dessous de 10; au-dessus de 50, la tourbe n'est plus exploitable pour un emploi industriel.

Le mode d'exploitation des tourbières est très-simple et varie peu dans ses moyens. Il consiste à faire préalablement à la bèche un découvert d'une étendue proportionnelle à l'atelier que l'on veut établir et à extraire la tourbe ainsi mise à découvert.

Cette extraction se fait d'abord au moyen d'un instrument dit petit louchet, lorsque la matière présente une consistance suffisante pour permettre à chaque coup de ramener un parallélipipède de tourbe de la dimension du louchet. Cet outil consiste en une bèche étroite qui exige une certaine habitude, que donne la pratique, pour être maniée convenablement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans plusieurs localités, la tourbe, à cet état, est déposée sur le terrain contigu où, sans autre préparation, elle sèche avant d'être livrée à la consommation; mais le plus souvent elle est reprise avant sa dessiccation et moulée dans un moule quadrangulaire en fer, à la manière de la tannée.

Lorsque la partie de la tourbière près de la surface est épuisée et que le petit louchet ne suffit plus pour atteindre la tourbe, on se sert du grand louchet, qui ne diffère du petit que par ses dimensions, mais qui exige dans son maniement plus d'adresse encore et plus de force. Enfin, lorsque la tourbe ne présente pas une consistance suffisante pour être extraite au louchet, on se sert de la drague à main, qui est une poche en tôle recourbée à long manche, percée de trous pour laisser égoutter la tourbe quand on retire l'instrument de l'eau. Dans ce dernier cas la tourbe a toujours besoin d'être moulée.

On peut, dans la consommation ménagère, se contenter de la tourbe telle qu'on l'extrait des tourbières avec ses impuretés, qui atteignent moyennement de 20 à 30 pour 100 du poids total. Mais quand ce combustible est destiné à l'industrie, un certain degré de pureté devient indispensable, surtout lorsque la tourbe doit être carbonisée; car on comprend que la partie inerte qui produit la cendre, s'accroît dans le charbon proportionnellement à la quantité des matières volatilisées. Ainsi, une tourbe qui contiendrait 25 pour 100 de son poids en matières inertes et qui perdrait à la distillation 50 pour 100, donnerait un charbon qui contiendrait lui-même 50 pour 100 de matières inertes. Dans ce cas, on soumet la tourbe à de certaines manipulations qui ont pour but et pour résultat de lui enlever tout ou la plus forte partie de ces matières étrangères. Ces manipulations consistent à réduire la tourbe en bouillie dans des caisses et à séparer, par voie de décantation, la matière de la tourbe des substances inertes qui l'appauvrissent. On utilise pour atteindre ce but, la différence de pesanteur spécifique de ces substances d'avec celle de la tourbe. La tourbe ainsi épurée est mise en moule et livrée dans ce nouvel état à la consommation industrielle.

La tourbe se carbonise comme le bois, soit à l'air libre, soit en vases clos. Comme elle ne présente pas l'inconvénient du bois dans la carbonisation rapide, en raison de la ténuité de ses parties composantes, il y a un avantage tellement incontestable à la carboniser en vase clos, qu'il ne saurait être question d'un autre mode.

Elle contient les mêmes principes volatils que le bois, plus une notable proportion d'ammoniaque. On peut condenser une partie de ces produits volatils et les livrer avantageusement au commerce. Les gaz fixes se composent en majeure partie d'hydrogène libre, d'hydrocarbures et d'oxyde de carbone. 100 kilog. de tourbe épurée donnent moyennement de 25 à 30 mètres cubes de gaz combustibles, c'est-à-dire, autant que la meilleure houille, et d'une puissance calorifique et éclairante égale à celui de cette houille. De plus, ce gaz ne contient pas de soufre. A défaut d'autre emploi, le gaz peut servir à chauffer les cornues de carbonisation. La tourbe doit fournir le gaz nécessaire à sa carbonisation.

La carbonisation en vases clos peut se faire exactement de la même manière. On a proposé divers modes de carbonisation en vase clos; le meilleur est celui usité pour le bois par des cornues semblables, en tôle aussi, de deux à quatre stères de contenance au choix, mais entièrement renfermées dans les fours, contrairement à ce qui se pratique pour la carbonisation du bois. Une opération peut se terminer en 8 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 heures, sans préjudice pour la qualité du charbon, et n'exige pas plus de 500° de température graduellement amenés.

Le charbon de tourbe épurée est propre à tous les usages métallurgiques. Sa puissance calorifique est égale à celle du meilleur coke, et il a sur celui-ci l'avantage de ne pas contenir de soufre. Il y a donc grandement lieu de s'étonner que ce combustible soit à peu près sans emploi dans la métallurgie.

Les chemins de fer à voie étroite en Europe.

Par M. Armand Stewart.

On sait que le point de départ de l'écartement ordinaire de la jauge de Stephenson (4' 8" 1/2 ou 1m.435 entre les rails (soit environ 1m.50 d'axe en axe de ceux-ci), ne fut autre que l'écartement habituel des roues des charriots que les vagons allaient remplacer. Cette largeur de voie, la plus universellement répandue, n'a donc pas un établissement vraiment rationnel. Une fois créée, elle entraîna son adoption pour les lignes d'Angleterre, par nécessité pour celles-ci de se raccorder aux chemins de fer déjà tracés; et ensuite se généralisa par tout le continent, par imitation de ce qui s'était fait en Angleterre.

En Belgique et en France, on s'imposa 1m.50 d'axe en axe des rails, ce qui donne un écartement variable de 1m.430 à 1m.450 selon la largeur du bourrelet des rails.

En Allemagne, l'union des chemins de fer s'en tient aujourd'hui à la jauge anglaise de 1m.435.

Çà et là dans l'origine, on s'écarta de cette donnée pour l'augmenter : ainsi, le grand ingénieur Brunel établit la voie du Great-Western-Railway à la largeur de 7 pieds (2m.135), mais la Compagnie fut bientôt forcée de poser à grands frais un troisième rail dans la voie, pour pouvoir admettre le matériel des autres chemins de fer; et en présence des embarras de toute nature que cela occasionna, il a été décidé en 1869 de revenir à la voie normale.

Le chemin de fer de Baden, en Allemagne, a été construit à l'écartement de 1m.60, et celui d'Amsterdam-La-Haye-Rotterdam à 1m.93, mais tous deux sont revenus à la jauge ordinaire.

Quatre contrées de l'Europe ont encore aujourd'hui une voie plus large que 1m.50, qu'elles ont adoptée pour des motifs stratégiques ou politique; ce sont : l'Espagne et le Portugal, 1m.68, la Russie, 1m525, et l'Irlande, 1m.60.

En dehors de l'Europe, berceau des chemins de fer, on trouve les jauges les plus variées.

Aux Etats-Unis, celle de 1m.435 a prévalu, mais il y en a diverses autres jusqu'à 1m.83.

Aux Indes anglaises et au Chili, on a 1m.68. En Australie et au Brésil, on trouve 1m.60.

Dans ces derniers temps, une révolution s'est faite dans les esprits. On a vu par de nombreux exemples, que des chemins de fer à voie large ont été établis à grands frais dans des contrées où le trafic était loin de donner des profits rémunérateurs, et en présence de ces faits que tous les éléments qui servent à établir le prix de revient des transports : — Coût d'établissement et d'entretien de la voie; — prix et utilisation du matériel; — frais d'exportation; etc; — varient dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sens ou dans l'autre, avec la largeur des voies, on a repris rationnellement l'étude de la largeur la plus convenable à donner aux voies ferrées.

De chaudes discussions se sont élevées, particulièrement en Angleterre, pour ou contre la voie étroite; et, selon nous, le combat de la *narrow-jauge* n'est pas près d'être terminé : trop de chauds partisans sont entrés dans la lice avec des idées absolues, pour qu'on puisse tomber d'accord. La question est compliquée de trop d'éléments divers pour qu'une vue claire de son ensemble procure d'emblée une solution radicale qui puisse s'imposer.

Ce n'est qu'à la lumière des faits qu'on pourra résoudre les cas spéciaux qui se poseront; mais nous ne pensons pas qu'on puisse jamais arriver à décider dogmatiquement et d'une manière générale entre la voie large et la voie étroite.

Quels sont donc les faits sur lesquel nous pouvons appuyer un jugement certain? Ils sont déjà nombreux en Europe et nous les exposerons dans la première partie de ce travail.

Ce sont d'abord les lignes belges du haut et bas Flénu (1836) et d'Anvers à Gand (1846). Il en fut de même des lignes de Norwège et de Broethal (1862).

Mais récemment un grand bruit s'est fait autour d'une ligne anglaise d'un très-faible écartement, construite depuis longtemps entre Festiniog et port Madoc (pays de Galles)et dont l'exploitation par locomotives ne date que de 1863-1864.

Les résultats mis en avant par M. Spooner, l'ingénieur directeur de la ligne, et chaudement défendus par Rob. Fairlie, ont allumé la querelle.

A la suite de ces discussions qui serviront certainement à éclairer d'un jour nouveau la technique des chemins de fer, l'attention publique a été attirée sur les lignes de ce genre déjà construites, et plusieurs expériences ont été entreprises.

Le gouvernement russe, notamment, à la suite du rapport d'une Commission nommée par lui pour examiner ce Festiniog-Railway, a créé un certain nombre de lignes à faible écartement.

En dehors de l'Europe, le système s'essaie en Amérique sur une grande échelle, et la question est débattue de savoir si on adoptera la voie étroite pour ce qui concerne le réseau des Indes anglaises, et la construction à travers la Perse et l'Asie-Mineure, d'une immense ligne qui réunira cette contrée à l'Europe.

Nous allons consacrer une courte note à chacune des principales voies à petite section de l'Europe et passer en revue les résultats obtenus.

Pour ne pas sortir du cadre de ce travail, nous nous abstiendrons de tout détail inutile à l'appréciation des conditions d'ensemble de l'établissement et de l'exploitation des chemins de fer. Cela fait, nous grouperons dans un tableau les chiffres saillants de cette étude, de manière à permettre de les comparer entre eux d'un seul coup-d'œil.

1. *Réseau du haut et du bas Flénu.* (Hainaut) Belgique.

Construit et exploité depuis 1836, en grande partie à l'écartement de $1^{m}.20$ d'axe en axe des rails (le reste à $1^{m}.50$).

Ce chemin de fer n'est pas une ligne comme les autres dont nous parlerons, c'est tout un réseau destiné à relier entre eux, et à un canal à grande section (Mons à Condé), tous les charbonnages et établissements industriels du Flénu. Sa longueur totale est de 92 kilomètres, dont le tiers environ consiste en raccordements aux sièges d'extraction de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

houille si nombreux dans ce pays. Sur certaines sections, ce railway a deux, trois et même quatre voies. La circulation est si énorme, que la recette brute y atteint près de 1 million 1/2 de francs. La moyenne des rampes est de 10 millimètres et le maximum 0m.025. Les courbes descendent jusqu'à 30 mètres de rayon.

Les voies renferment des rails de 28, 33 et 35 kilog. par mètre courant.

La traction est effectuée par la compagnie (par l'Etat belge depuis le 1er janvier 1871), mais le matériel est fourni par les charbonnages raccordés, ou par les chemins de fer adjacents pour la voie large. Il en résulte la plus grande diversité dans ce matériel créé plutôt en vue des facilités du service des charbonnages, qu'en vue d'une bonne exploitation du chemin de fer.

Les vagons pèsent en moyenne 2,000 kilog. pour une contenance de 24 à 40 hectolitres de charbon (soit 2,200 à 3,600 kilog.), ce qui constitue un poids mort considérable. Le transbordement du charbon de ces vagons à ceux de la voie large coûte 0,20 par tonne.

Les locomotives à quatre roues couplées, qui font le service de la voie étroite, pèsent, en moyenne, 15 à 18 tonnes en ordre de marche.

L'exploitation de ce réseau, dont l'établissement a coûté, dans son ensemble, 71,000 fr. par kilomètre, a rapporté plus de 10,5 pour 100 aux actionnaires.

Ce brillant résultat doit être attribué, non-seulement aux conditions d'établissement du réseau, mais aux tarifs qui étaient les plus élevés du pays.

Aujourd'hui l'Etat exploite ce réseau qui est plus ou moins *enchevêtré* dans ses lignes à voie de 1m.50, et il est très-probable que les lignes du Flénu seront portées à 1m.50. L'activité du trafic des charbons sur ce point justifierait, du reste, complétement la préférence à donner à la voie large.

2. *Anvers à Gand. Chemin de fer du pays de Waes* (Belgique).

Ce chemin de fer, concédé en 1843 après adjudication publique, fut construit en 1844-45 et mis entièrement en exploitation en 1847.

Traversant dans toute sa longueur (50 kilom.) le pays agricole le plus riche de la Belgique, il aboutit, d'une part, au bord de l'Escaut, en face de la ville d'Anvers, et fait le service de la traversée du fleuve, en correspondance avec ses trains, au moyen de bateaux à vapeur pour les voyageurs, et de bateaux à voiles pour les marchandises.

A l'autre extrémité, il aboutit à Gand, où il a une gare terminée différente de celle de l'Etat. Il traverse sur son parcours deux lignes à grande section.

A Lokeren, où se trouve une station du chemin de fer de l'Etat, on rencontre un exemple de transbordement de marchandises.

Les vagons des deux lignes peuvent s'accoster ou se mettre à la suite les uns des autres sur une voie à quatre rails, et bien que l'opération se fasse presque toujours à bras d'homme ou à la pelle, excepté pour les pièces lourdes manœuvrées par une grue, le coût du transbordement fait dans ces conditions ne dépasse pas, en moyenne, 0,30 par tonne.

En défalquant de ce chiffre la dépense qui devrait se faire quand même dans la station, si les deux voies étaient les mêmes, ce chiffre se réduit à 0,15 par tonne.

Le pays ne présentant pas d'accidents, la voie est presque partout de niveau; elle présente 8,500 mètres seulement de rampe insensible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(0m.002 à 0m.0035) et 530 mètres de rampe de 0m.006. Les courbes ont, en pleine voie, 2,000 mètres de rayon et une seule descend à 800 mètres.

L'unique ouvrage d'art que cette ligne présente est un pont sur la petite rivière de la Durme.

L'écartement des rails d'axe en axe est de 1m.15. Ceux-ci, qui pesaient d'abord 22 kilog. par mètre courant, sont successivement remplacés par des rails de 25 kilog., du modèle Vignole.

Les traverses sont en chêne du pays ou en sapin du nord créosoté.

Dans ces conditions, la ligne a coûté, de premier établissement, 4,700,000 fr., y compris le matériel roulant, soit 94,000 fr. par kilom. Ce chiffre ayant été successivement augmenté par des extensions diverses et accroissements de matériel, il atteignait 105,000 fr. par kilomètre à la fin de 1870.

Les locomotives et le matériel sont étudiés de la manière la plus intelligente au point de vue de l'économie. Il faut en faire honneur à l'ingénieur de Ridder, l'un des fondateurs des chemins de fer belges.

La société construisant elle-même ses voitures et vagons, y emploie des matériaux de choix et met tous ses soins à l'exécution.

Si l'on compte la longue durée du matériel ainsi construit et le peu de frais d'entretien qu'il occasionne, on comprendra que cette économie compense largement la légère surélévation du prix de revient.

Les locomotives sont d'un seul type à trois essieux et à roues indépendantes : les roues motrices ont 1m.40 de diamètre. Leurs foyers étaient d'abord en fer : ils ont tous été remplacés par des foyers en cuivre qui font un service dix fois plus long. Au contraire, on a obtenu pour les tubes à fumée un meilleur résultat du fer (homogène ou métal) que du laiton.

Les machines portent 600 kilog. de combustible et un réservoir de 2,000 kilog. d'eau à cheval sur la chaudière. Elles pèsent, en ordre de marche, 16,400 kilog.

Le matériel, très-bas sur ses roues, malgré le grand diamètre de celles-ci (1m.10), est très-original dans ses dispositions.

Les voitures à voyageurs ont la même largeur que sur les lignes à grande section, et les trains express y marchent à 60 kilom. à l'heure.

Le matériel à marchandises d'un tonnage de 5 tonnes pèse, en moyenne, 2.

Les vagons plats ne pèsent pas plus de 1,700 kilog., soit 1/3 de leur charge.

Malgré les conditions d'isolement où se trouve cette ligne, l'exploitation en est très-avantageuse, puisque, tout en prélevant sur les bénéfices les sommes nécessaires au renouvellement et à l'extension du matériel, la société a pu distribuer, dans ces dernières années, plus de 7 pour 100 à ses actionnaires.

Malgré cet état prospère, il est fortement question de porter à 1m.50 la largeur de la voie, et de modifier, en conséquence, tout le matériel. Mais les considérations à faire valoir pour amener cette transformation n'ont sans doute rien de commun avec les arguments pour ou contre la voie étroite.

Il existe encore en Belgique d'autres chemins industriels à petite section ; mais leur peu d'importance fait que nous ne nous y arrêterons pas.

Nous citerons seulement les frais de transbordement du charbon sur la ligne de Hornu (0,90), qui montent à 0,30 par tonne.

Sur une autre ligne à l'écartement de 0m.60, établie pour desservir une exploitation agricole (Chassart à Marbais), le transbordement des matières les plus diverses est fait à l'entreprise à raison de 0,15 la tonne, et ne s'élève jamais en tout à plus de 0,18 à 0,21.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je pense que ces derniers prix peuvent être considérés comme type moyen de ce que coûte aujourd'hui le transbordement d'un matériel à l'autre sans moyens spéciaux.

3. *Commentry à Montluçon.* Allier (France).

Destinée à relier des usines et des charbonnages importants à la grande voie de la compagnie d'Orléans et au canal du Berry, cette ligne a été construite en 1844 à l'écartement de 1 mètre pour être exploitée par chevaux; aujourd'hui la remorque s'y fait par locomotives pesant 15 tonnes. Sa longueur est de 17 kilomètres. On y trouve des courbes de 90 mètres de rayon, qui ont un centimètre de rampe. L'inclinaison la plus forte est dans le sens du trafic principal et va à $0^{m}.045$.

Les rails pèsent 18 kilog. par mètre.

Les wagons d'une construction très-simple, doivent être cités pour leur bas prix.

Les wagons à charbon ont coûté	500	francs.
Ceux avec frein.	7 à 800	—
Les wagons plats seulement. . .	250	—
La ligne a coûté en tout environ	110,000	francs par kilomètre.

4. *Tavaux-Pont-Séricourt.* Aisne (France).

Ce chemin de fer se compose de deux voies industrielles établies pour desservir uniquement la sucrerie de Tavaux.

La ligne de Tavaux à Gronard, longue de 8,500 mètres, est établie sur l'accottement d'une route très-accidentée; elle présente une succession de pentes et de rampes de $0^{m}.015$ à $0^{m}.025$ et ensuite, pour traverser une chaîne de collines, des rampes de 75-58 et 60 millimètres, cette dernière avec une courbe de 50 mètres de rayon. Le rayon minimum des courbes est de 30 mètres.

La ligne de Tavaux à Moranzy, moins accidentée, a des rampes de 10 à 15, et quelques-unes très-courtes de 30 millimètres. En revanche, suivant sur tout son parcours (4,200 mètres) des chemins ruraux mal tracés, elle présente beaucoup de courbes de 30 à 45 mètres.

Toutes deux sont à l'écartement de 1 mètre d'axe en axe des rails. Ceux-ci pèsent 13 kilog., sont longs de 6 mètres et reposent sur huit traverses de chêne dont une à chaque bout.

Les locomotives à quatre roues couplées pèsent 7,500 kilog., et manquent, par conséquent, d'adhérence. Elles ne remorquent qu'un vagon sur les fortes rampes.

Les vagons bien établis pour leur service spécial, qui consiste exclusivement à transporter les betteraves, les pulpes et les défécations, pèsent 2,100 kilog., et portent une charge utile de 6 tonnes.

Le prix par kilomètre de voie est seulement de 28,000 fr., dont 11,665 fr. pour le matériel.

La voie a donc été établie au coût extrêmement bas de 16,335 fr.; mais les ingénieurs qui l'ont étudiée avouent eux-mêmes qu'elle est des plus mauvaises pour l'exploitation, et qu'ils ont été forcés de la faire ainsi, faute de temps.

Néanmoins, le bénéfice que réalisent ces lignes s'évalue encore à 6 pour 100 du capital engagé.

5. *Festiniog à Port-Madoc.* Pays de Galles (Angleterre).

Ce chemin de fer existe depuis 1832, mais n'est exploité par locomotives que depuis 1863, date à laquelle M. Spooner y installa en même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps un service de voyageurs. La ligne construite dans une contrée accidentée a pour but d'amener à la mer, à Port-Madoc, les produits des carrières d'ardoises de Festiniog.

Elle a une longueur de 23 kilomètres, des courbes nombreuses depuis 35 mètres de rayon, des pentes de 0m.005 à 0m.015 (moyenne, 0m.011), des remblais considérables et deux tunnels dans la roche vive.

On cite comme trait caractéristique du tracé, qu'il n'est pas rare d'y voir un train serpenter sur trois courbes à la fois.

Les rails sont posés à la jauge de 0m.61 (1' 11' 1/2). Les premiers pesaient 19 kilog. par mètre, ils ont été remplacés par des rails de 25.

Le coût de construction s'est élevé à environ 90,000 fr. par kilom.; il faut ajouter environ 24,000 fr. de matériel, ce qui porte le coût kilométrique à 114,000 fr.

Le matériel est un de ceux qui ont le plus attiré l'attention. Les locomotives sont du système que M. Robert Fairlies a su mettre en vogue et rajeunir; nous ne disons pas inventé, car ce système n'est que la reproduction de la locomotive Seraing, construite en Belgique, en 1839, pour le concours de Sommering.

Ces machines ont deux trains articulés chacun à quatre roues de 0m.712, accouplées, et remorquent, à la vitesse de 32 à 18 kilomètres à l'heure, des trains pesant de 57 à 107 tonnes.

Elles pèsent 19,500 kilog., et coûtent 50 pour cent de plus que les machines ordinaires de même poids.

Le matériel à marchandises est des plus remarquables par sa légèreté, comparée à la charge qu'il porte; il pèse en moyenne 0,9 tonne, et porte de 2 1/2 à 3 tonnes, c'est-à-dire trois fois son poids.

Les vagons à ardoises, qui forment les neuf dixièmes du matériel, pèsent seulement 650 à 850 kilog., et peuvent porter 2 à 3 tonnes.

Ces chiffres constituent pour nous un des meilleurs arguments pour la voie étroite.

Dans ces conditions, la ligne donne un revenu net de 12 1/2 pour cent du capital employé.

6.

D'autres carrières d'ardoises du pays de Galles ont suivi l'exemple du Festiniog; citons la ligne de Tallylijn, longue de 12,800 mètres, à écartement de 0m.68, établie avec des rampes maximum de 15 millimètres; et celle de Dinorvic, large seulement de 0m.58, à courbes très-raides et exploitée par de très-petites locomotives.

(*A suivre*).

Chemins de fer dans Paris. Longs tunnels.

A l'occasion des chemins de fer proposés pour l'intérieur de Paris, la question des tunnels s'est posée et l'on a dû chercher la limite maxima des longueurs de tunnel où l'exploitation cesserait d'être possible. Le métropolitan railway, de Londres, fournit la réponse à cette question. Ce chemin, qui est en activité depuis plusieurs années, présente dans son parcours un tunnel presque continu de 3,250 mètres, sans qu'aucun inconvénient se soit présenté depuis l'origine. Il est vrai qu'on y a pratiqué quelques ouvertures qui suffisent à le rendre aussi facile à parcourir qu'une partie quelconque du reste du réseau. De plus, des réglements rigoureux prescrivent la condensation; et lorsqu'on arrive en section couverte de quelque longueur, ordre est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donné de fermer la cheminée et de diminuer par un registre l'introduction de l'air dans le foyer. De cette manière, il se produit très-peu de fumée, et le parcours dans les souterrains s'effectue sans aucune gêne pour les voyageurs.

Cet ensemble de mesures, très-suffisantes, peut cependant être encore accru par la suppression de vapeur en marche, ce qu'on peut obtenir au moyen d'un très-puissant générateur, où l'on accumulerait la vapeur, de manière à pouvoir marcher sur un parcours de 5 ou 6 kilomètres sans produire de nouvelle vapeur ou sans brûler de combustible sur ce parcours. Dans ce cas on peut, d'après M. Vuillemain, remonter en pression pendant les stationnements, en une demi-minute au moyen d'un fort souffleur. Enfin et en outre, on peut pratiquer une fumivorité complète, ce qui est facile aujourd'hui.

Tous ces motifs ont déterminé la Commission d'ingénieurs saisie de cette question par le Préfet de la Seine, à reconnaître la possibilité d'exploiter les lignes quelle que soit la longueur de leurs tunnels. Cette même commission a repoussé en même temps tous les systèmes aériens proposés pour l'intérieur de Paris.

Locomotives routières.

Il y a un intérêt considérable à faire aux locomotives routières la plus large part possible dans la traction sur route. Il est évident qu'elles rendraient disponible pour d'autres usages une quantité équivalente de chevaux, ou au moins à défaut de chevaux une quantité de nourriture correspondante à une production proportionnelle de viande de boucherie.

Ce mode d'utilisation de la vapeur est trop récent pour qu'on puisse être fixé d'une manière bien positive sur les avantages qu'il peut réaliser. Cependant, dès maintenant, il peut lutter avec succès contre la traction par chevaux. En outre, il n'est pas hors de propos de faire remarquer qu'il peut dans bien des cas, notamment dans ceux de guerre, suppléer au manque de chevaux, à l'absence des chemins de fer et présenter des ressources d'une grande valeur pour opérer immédiatement, d'une manière continue et sur une grande échelle, des transports urgents, avec des agents qui n'exigent pas l'alternance de repos et de travail des chevaux. Ces considérations nous induisent à donner sur cette question l'extrait suivant d'un article du professeur R.-H. Thurston, publié dans le *Journal of the Franklin institute.*

1° Une machine de traction, dit M. Thurston, peut être construite de manière à pouvoir se manœuvrer aisément et rapidement sur les routes ordinaires, au milieu des obstacles de toute nature qui peuvent s'y présenter.

2° Une telle machine peut être confiée à un mécanicien de force moyenne, ou même à un jeune homme de 16 ans, intelligent. Il est certain qu'il pourra acquérir en peu de temps la science et l'adresse nécessaires pour conduire et entretenir convenablement sa machine.

3° Une machine pesant un peu plus de 5 tonnes peut tourner d'une manière continue dans un cercle de 3^{m}.50 de rayon, sans difficulté et sans qu'il y ait glissement d'aucune des roues motrices, et cela même sur un sol mal aplani. Elle peut tourner, si on la manœuvre bien, sur une route à peine plus large que la longueur de la machine elle-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Une machine routière pesant 5,300 kilogrammes environ, a été construite de manière à pouvoir tirer, sur une bonne route, plus de 10,000 kilogrammes, même sur une rampe exceptionnelle de 0m.1 pour mètre, avec une vitesse de 6 kilom.5 à l'heure.

5° On peut construire une semblable machine dans les mêmes conditions, de manière qu'elle puisse traîner, avec une vitesse de 3 kilom.2 à l'heure, une charge de plus de 28,500 kilogrammes sur une rampe de 0m.043 par mètre. Ce travail est plus considérable que celui de vingt chevaux.

6° L'action de la locomotive est bienfaisante pour les routes, même lorsqu'on travaille en pleine force, tandis que les chevaux dégradent sensiblement les chemins.

7° Le coefficient de traction avec des vagons aussi pesamment chargés que ceux avec lesquels les expériences ont été faites, n'est pas éloigné de 4 pour 100 sur une bonne route bien macadamisée.

8° La quantité de combustible de bonne qualité qu'il est nécessaire d'employer est de moins de 225 kilogrammes par jour, la machine étant pesamment chargée pendant une partie de la journée.

Les déductions du professeur Thurston peuvent se résumer brièvement ainsi : La traction de la machine est égale à celle de 20 chevaux; elle peut traîner 75 tonnes, sans compter son poids, ce qui lui donne un avantage marqué sur la traction animale. La durée du travail de la machine peut être évaluée à 20 pour 100 au-dessus de celle des chevaux de trait correspondante, et au besoin, on peut prolonger indéfiniment ce travail. Quant aux prix de revient, il est presque le même, avec un léger avantage en faveur de la vapeur. La dépense totale par an d'une pareille machine peut être évaluée à fr. 12,500 au maximum, y compris les frais d'entretien. Enfin, une locomotive routière, capable de faire le travail de 25 chevaux, ne revient pas à un prix plus élevé, comme achat et comme entretien, qu'un attelage de 6 ou de 8 chevaux.

Compteur automatique pour voitures de tramways et omnibus.

On a récemment expérimenté en Angleterre, entre Brixton et Blackfriars, sur les omnibus et les tramways, un nouvel appareil compteur destiné à enregistrer automatiquement le nombre des voyageurs pris par le véhicule dans tout son parcours. Ce compteur, qui est de M. Weir, consiste surtout en une porte qui, placée en travers de la voiture, ne laisse entrer ou sortir qu'un voyageur à la fois. Les mouvements de cette porte pour l'entrée et la sortie, sont pointés automatiquement, dans une boîte en bronze attachée à la porte elle-même, sur des bandes de papier qui, à la fin de chaque course, indiquent le nombre d'entrées et de sorties. Un mécanisme spécial, en communication avec la voie, indique aussi sur les bandes de papier les espaces parcourus et les stations à parcourir, desquels les prix sont modifiés. L'appareil, qui est peu compliqué, agit sous l'impulsion combinée d'un mécanisme atmosphérique et des moyens mécaniques ordinaires.

Le conducteur a une clef à l'aide de laquelle il entre dans la voiture, et son entrée est enregistrée sur un cadran; s'il néglige cette précaution, il est obligé de payer une place de voyageur pour chacune de ses entrées non contrôlées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil automoteur pour enregistrer les voyageurs dans les omnibus.

Cet appareil consiste en une petite boîte de 0m.15 de côté, placée à une extrémité de la voiture et communiquant, au moyen de tubes, avec une autre boîte placée à la partie supérieure d'un tourniquet construit de manière à n'occuper que peu d'espace d'un côté de son axe, tandis qu'il barre entièrement la porte de la voiture. De là, les tuyaux se rendent dans une troisième boîte placée sous la voiture. Les trois boîtes sont hermétiquement fermées.

Lorsque l'enregistreur est ouvert, on voit un cadran sur lequel sont marquées les différentes stations de la ligne, avec les prix de transport en regard. Ce cadran porte, en face de la désignation de chaque station, des ouvertures au travers desquelles on peut voir du dedans et du dehors l'indication du nombre des voyageurs. Lorsque le voyage est terminé, le cadran indique donc le nombre de voyageurs pour chaque parcours, et l'inspecteur peut, en un clin-d'œil, calculer la somme dont le conducteur est redevable. Le conducteur n'a pas à toucher l'appareil, puisque ce sont les voyageurs qui le font marcher automatiquement à leur entrée et à leur sortie.

Cet appareil peut s'adapter aux voitures des tramways ainsi qu'aux omnibus ordinaires. L'inventeur est M. Wiew Junior, de Londres.

Manomètre à éclairage intérieur.

M. Rau, ingénieur à Bruxelles, remédie aux inconvénients de l'éclairage actuel des manomètres, au moyen d'une disposition nouvelle d'éclairage intérieur. Le perfectionnement en question consiste à placer la source de lumière dans l'intérieur même de l'appareil, à l'instar de ce qui se pratique depuis longtemps déjà pour l'éclairage des horloges. Voici, comme exemple, l'application du système à un manomètre de locomotive.

Le boîtier du manomètre est prolongé antérieurement au moyen d'un cylindre creux en tôle mince. Cette allonge porte sur le côté une ouverture qui se ferme à volonté par une porte à charnière. Le mécanisme du manomètre se trouve protégé par une cloison en tôle. L'axe moteur de l'aiguille est prolongé au moyen d'un petit accouplement, en raison de la longueur de l'allonge du boîtier.

Le cadran, quoique transparent la nuit, est d'une blancheur parfaite le jour. Malgré son épaisseur considérable, qui atteint de 0m.004 à 0m.005, il est encore garanti contre les accidents par un anneau en caoutchouc. Cette précaution est surtout utile pour les manomètres de locomotive.

La cloison protégeant le mécanisme du manomètre porte un guide en forme de queue d'aronde, dans lequel s'emboîte une lanterne en fer-blanc, que l'on introduit par la porte à charnière latérale, dont nous venons de parler. Cette lampe est assez grande pour brûler, au besoin, pendant neuf heures consécutives. Les dimensions de la porte latérale sont telles, qu'elles permettent facilement le nettoyage du revers du cadran.

Un aspirateur formé de deux demi-cylindres emboîtés verticalement l'un dans l'autre et fixé au sommet de l'allonge du boîtier, protége la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flamme de la lampe contre l'extinction. L'accès de l'air nécessaire à l'alimentation de la flamme est assuré par des ouvertures pratiquées dans la partie inférieure de l'allonge.

Ce mode d'éclairage s'applique indistinctement à tous les systèmes de manomètres, indicateurs du vide, boussole, etc.

Les nombreux sinistres causés par les générateurs donnent une grande importance à tout moyen pratique de surveiller à toute heure de nuit la pression de la vapeur.

Photométrie.

M. P. Yvon est l'inventeur d'un photomètre d'une grande simplicité et fondé sur la sensation du relief.

Si l'on suppose deux surfaces planes et blanches, perpendiculaires entre elles et placées de façon que leur arête d'intersection soit verticale, l'observateur placé à une certaine distance, ayant l'œil dans le prolongement du plan bissecteur de l'angle diédre, regardant l'arête au travers d'un tube noirci intérieurement, obtiendra la sensation du relief tant que les deux faces seront inégalement éclairées; mais dès que l'éclairage des deux surfaces deviendra le même exactement, il ne verra plus qu'un cercle dont la surface lui paraîtra rigoureusement plane.

Pour comparer entre elles les intensités de deux sources lumineuses de même couleur, on dispose l'une des sources dans une direction normale à l'autre face. Dans cette disposition, il est évident que chaque source éclaire seulement l'une des faces, à l'exclusion de l'autre. L'observateur étant placé comme il vient d'être indiqué, il suffit de faire varier la distance de l'une des sources à la face qu'elle éclaire, l'autre restant fixe, jusqu'à ce que l'œil obtienne la sensation d'un cercle absolument plan. On mesure alors la distance de chaque source à la face correspondante, et la loi de la raison inverse des carrés des distances donne le rapport des intensités.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

LÉGISLATION.

NOUVEAU TRAITÉ DE COMMERCE ENTRE LA FRANCE ET L'ANGLETERRE.

Art. 1er. Si l'une des hautes parties contractantes établit un droit d'accise, c'est-à-dire un droit intérieur, sur un produit quelconque du sol ou de l'industrie nationale, un droit compensateur équivalent pourra être perçu sur les produits similaires importés du territoire de l'autre puissance, pourvu que ledit droit compensateur soit perçu sur les produits similaires à leur importation de tout autre pays étranger.

Dans le cas de réduction ou de suppression des droits d'accise, c'est-à-dire droits intérieurs, une réduction équivalente ou suppression sera en même temps opérée sur le droit compensateur correspondant prélevé sur les produits d'origine française ou britannique selon le cas.

Art. 2. Le transit des marchandises à destination ou arrivant de France et d'Algérie sera exempt de tout droit de transit dans le Royaume-Uni, et le transit des marchandises à destination ou arrivant du Royaume-Uni sera exempt de tout droit de transit en France et en Algérie.

Art. 3. Les stipulations de l'art. 9 de la convention du 12 octobre 1860, en ce qui concerne les droits de marque et de garantie établis pour les articles d'orfèvrerie et de bijouterie, seront applicables aux armes à feu, aux ancres, aux chaînes-câbles et aux autres articles sur lesquels un contrôle analogue est ou pourra être exercé.

Art. 4. En cas de dissentiment, entre l'importateur et la douane française, sur la dénomination, l'origine ou la classe d'après laquelle les marchandises doivent acquitter les droits, ce dissentiment sera porté devant le comité d'expertise légale institué auprès du ministère de l'agriculture et du commerce par l'art. 19 de la loi du 27 juillet 1822. Le déclarant d'une part, et la douane d'autre part, auront la faculté de choisir chacun un expert parmi les négociants ou fabricants inscrits sur une liste formée annuellement par le président de la chambre de commerce de Paris et transmise au ministère de l'agriculture et du commerce. Après avoir entendu les deux experts dans leurs explications et conclusions, le comité d'expertise légale susmentionné devra, si l'accord existe entre les experts respectifs, enregistrer la décision prise et la rendre définitive. En cas de désaccord, ledit comité remplira le rôle d'arbitre et décidera en dernier ressort.

Art. 5. Les sujets de chacune des deux hautes parties contractantes jouiront, dans les Etats de l'autre, de la même protection, et seront assujettis aux mêmes obligations que les nationaux pour tout ce qui concerne la propriété, soit des marques de commerce et autres marques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulières indiquant l'origine ou la qualité des marchandises, soit des modèles ou dessins de fabrique.

Art. 6. Les articles soumis à des droits et servant, soit de modèles, soit d'échantillons, qui seront introduits dans le Royaume-Uni par des voyageurs de commerce français, ou, en France et en Algérie, par des voyageurs de commerce du Royaume-Uni, seront admis en franchise, à condition de satisfaire aux formalités suivantes qui seront requises pour assurer leur réexportation ou leur mise en entrepôt :

1° Les préposés des douanes du lieu ou port dans lequel les modèles ou échantillons seront importés, constateront le montant du droit applicable auxdits articles. Le voyageur de commerce devra déposer en espèces le montant desdits droits au bureau de douane ou fournir une caution valable ;

2° Pour assurer leur identité, chaque modèle ou échantillon séparé sera, si faire se peut, marqué au moyen d'une estampille ou d'un cachet y apposé ;

3° Il sera délivré à l'importateur un permis ou certificat qui donnera :

(*a*) Une liste des modèles ou échantillons importés, spécifiant la nature des articles ainsi que les marques particulières qui peuvent servir à la constatation de l'identité ;

(*b*) Un état indiquant le montant du droit dont les modèles ou échantillons sont passibles, et si ce montant a été versé en espèces ou garanti par caution ;

(*c*) Un état indiquant la manière employée pour marquer les modèles ou échantillons ;

(*d*) La limite de temps qui, en aucun cas, ne pourra dépasser douze mois, à l'expiration de laquelle, s'il n'est pas prouvé que les articles aient été réexportés ou mis en entrepôt, le montant du droit déposé sera versé au Trésor ou recouvré, s'il a été donné caution. Il ne sera exigé aucun frais de l'importateur pour la délivrance du certificat ou permis, non plus que pour l'estampille destinée à la constatation de l'identité ;

4° Les modèles ou échantillons pourront être réexportés par le bureau d'entrée aussi bien que par tout autre ;

5° Si, avant l'expiration de la limite de temps fixée (paragraphe 3, *d*), les modèles ou échantillons étaient présentés à la douane d'un lieu ou d'un port pour être réexportés ou entreposés, les préposés de ce port devront s'assurer, par une vérification, si les articles qui leur sont présentés sont bien ceux pour lesquels il a été délivré le permis d'entrée. Si l'identité est prouvée à leur satisfaction, les préposés certifieront la réexportation ou la mise en entrepôt, et rembourseront le montant des droits déposés ou prendront les mesures nécessaires pour la décharge de la caution.

Art. 7. Il est convenu entre les hautes parties contractantes qu'en ce qui touche les matières mentionnées dans l'art. 3 du traité du 23 juillet 1873, les dispositions insérées dans les traité et conventions de 1860 et dans le traité du 23 juillet 1873, resteront en vigueur en tant qu'il n'aura pas été expressément dérogé à ces dispositions par la présente convention supplémentaire.

Art. 8. La présente convention aura la même durée que le traité conclu entre les hautes parties contractantes le 23 juillet dernier, dont elle est le complément.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CRIMINELLE.

MARQUE DE FABRIQUE. — AQUA DIVINA.

Une dénomination commune, dans l'espèce, l'expression Aqua divina, *peut constituer une marque de fabrique pour un produit particulier, et être ainsi la propriété du fabricant qui en a fait le premier le dépôt au greffe du tribunal de commerce, dans les termes de la loi du* 23 *juin* 1857.

Ainsi jugé dans des conditions de fait et de droit que l'arrêt ci-après transcrit fait suffisamment connaître.

« La Cour,

« En ce qui concerne Constant Monpelas :

« Attendu que ce demandeur n'a point été partie au jugement de première instance, et que l'arrêt attaqué a dit en conséquence n'y avoir lieu de statuer sur son appel ;

« Que, dans cet état, son pourvoi doit être déclaré non recevable ;

« En ce qui concerne Louis Monpelas et la femme Herman :

« Sur la première branche du moyen unique du pourvoi, fondée sur une prétendue violation des art. 1, 2, 7, § 2, 13 et 14 de la loi du 23 juin 1857 :

« Attendu que, par l'arrêt attaqué, les demandeurs ont été condamnés aux peines portées par ladite loi pour avoir frauduleusement apposé sur leurs produits une marque de commerce appartenant au sieur Coudray ;

« Attendu qu'ils soutiennent que les mots : *Aqua divina*, dont Coudray prétend avoir acquis la propriété exclusive par le dépôt qu'il en a fait au Tribunal de commerce, étant un nom générique à l'usage de tous, ne peuvent légalement être considérés comme une marque de fabrique, et que, dès lors, la condamnation prononcée contre eux manque de base légale et doit encourir la censure de la Cour de cassation ;

« Mais attendu que si, en général, les dénominations tirées du langage vulgaire et applicables à toute une nature de produits, quelle qu'en soit l'origine, ne peuvent former des marques de commerce ou de fabrique, il en est autrement lorsque les dénominations déposées, n'ayant jamais été usuellement employées, et n'étant, à aucun titre, tombées dans le domaine public, ne peuvent caractériser que des produits spéciaux et ont pour objet de les faire distinguer de tous les produits similaires provenant d'une fabrication différente ;

« Attendu que l'arrêt attaqué a reconnu implicitement ce caractère à la dénomination *Aqua divina*, dont il s'agit dans l'espèce, et que, spécialement, il a déclaré qu'il n'est pas établi que, antérieurement au dépôt opéré par Coudray, il en ait été fait usage ;

« Attendu, dès lors, qu'en prononçant la condamnation des deman-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deurs reconnus coupables d'avoir usurpé cette marque, il a fait une saine application des articles précités de la loi du 23 juin 1857 ;

« Sur la deuxième branche tirée d'une violation prétendue des art. 195 du Code d'instruction criminelle et 7 de la loi du 20 avril 1810 :

« Attendu que l'arrêt attaqué en déclarant, d'une part, que la dénomination *Aqua divina* constituait une marque de fabrique, et que, d'autre part, avant le dépôt de cette marque au greffe, il n'en avait été fait aucun usage dans le commerce, a répondu implicitement, mais nécessairement à toutes les conclusions des demandeurs, et qu'il n'a, dès lors, violé aucune des dispositions des lois qui prescrivent de motiver les arrêts ;

« Par ces motifs,

« La Cour,

« En déclarant non-recevable le pourvoi de Constant Monpelas, rejette le pourvoi de Louis Monpelas et de la femme Hermann, et condamne les demandeurs à l'amende.

Audience du 14 novembre 1873. — *Présidence* de M. Faustin-Hélie.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

CHEMIN DE FER. — VOYAGEURS. — BAGAGES. — DÉCLARATIONS.

Les voyageurs ne sont pas obligés de faire de déclarations spéciales pour les valeurs contenues dans les bagages qui les accompagnent, et la compagnie est responsable lorsque ces valeurs sont reconnues, par les juges du fait, être en rapport avec la situation de fortune des voyageurs.

Sur le pourvoi formé par la compagnie de l'Ouest contre un arrêt rendu par la Cour de Paris le 18 janvier 1873, la chambre des requêtes a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Sur le moyen unique du pourvoi tiré de la fausse application des art. 1784 du Code civil, 103 du Code de commerce et 44 du cahier des charges annexé au décret du 11 juin 1859, et de la violation de l'art. 47 du même cahier des charges, de l'art. 19 des tarifs généraux pour les transports à grande vitesse, et de l'art. 1150 du Code civil :

« Attendu que les textes invoqués par le pourvoi n'imposent pas aux voyageurs l'obligation de faire une déclaration pour les bagages qui les accompagnent, et qu'il appartient aux juges du fait d'apprécier, suivant les circonstances de la cause, ce qui doit être considéré comme bagages, c'est-à-dire les objets affectés à l'usage personnel du voyageur ou destinés à pourvoir aux besoins ou conditions du voyage ;

« Attendu qu'il est déclaré en fait par l'arrêt attaqué que les objets réclamés par la dame Brégard avaient été réellement placés par elle dans le colis non restitué ;

« Que les dentelles, d'une valeur de 3,332 fr., étaient attachées ou destinées à être attachées aux vêtements de ladite dame, faisaient partie de ces objets de toilette, et avaient été portées pendant plusieurs mois ;

« Que les bijoux, d'une valeur de 5,425 fr., étaient trop nombreux pour être portés sur elle et avaient dû être placés dans le colis égaré ;

« Qu'enfin ces divers objets étaient en rapport avec la situation de fortune de la défenderesse éventuelle ;

« Attendu que, dans cet état des faits constatés, la Cour d'appel a pu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déclarer la Compagnie demanderesse en cassation responsable de la perte des objets réclamés, et qu'en statuant ainsi, elle n'a ni violé ni faussement appliqué les textes visés au pourvoi ;

« Par ces motifs,

« Rejette... »

Audience du 10 décembre 1873. — *Présidence* de M. Raynal.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE BOULOGNE-SUR-MER.

CHEMIN DE FER. — TARIF DE TRANSIT. — CLAUSE DE NON GARANTIE.

Les modifications apportées aux tarifs de transit sont valables, pourvu que la Compagnie les ait fait afficher préalablement dans les gares, qu'elle en ait donné connaissance au ministre, la veille de l'application de ces tarifs, et que le ministre n'ait pas déclaré s'y opposer.

Dans les tarifs spéciaux dont les particuliers sont libres de se servir, s'ils les trouvent plus avantageux que les tarifs généraux, les clauses dérogatoires à la responsablité de droit commun des compagnies sont obligatoires pour les parties.

MM. Lebeau et Ce ont assigné la Compagnie du Nord en restitution de surtaxes perçues par la Compagnie des chemins de fer de la haute Italie.

La compagnie du Nord s'est défendue en invoquant l'addition suivante au tarif n° 74 :

Aucune réclamation sur les taxes perçues ne sera admissible que si elle est faite directement au chemin de fer qui a reçu le montant des frais de transport, savoir, à la Compagnie expéditrice pour les ports payés, à la Compagnie destinataire pour les ports dus.

Le Tribunal a jugé ainsi qu'il suit.

« Sur le premier moyen :

« Attendu que le tarif commun n° 74 est un tarif de transit régi en cette qualité par les art. 2, 3, 4 et 5 du décret du 26 avril 1862, lequel autorise les compagnies à modifier, à leur convenance, les prix et les conditions applicables aux transports de transit, sans autres formalités que la communication au ministère des travaux publics de ces modifications la veille de leur mise en vigueur, et l'affichage dans toutes les gares dénommées dans le tarif avant cette mise en vigueur ;

« Qu'ainsi, pour être obligatoires, ces tarifs de transit n'ont besoin d'aucune approbation préalable du ministre des travaux publics ;

« Qu'il suffit, aux termes de l'art. 5 dudit décret, que ce ministre n'en interdise pas l'application ;

« Attendu qu'il n'est pas douteux que la compagnie du Nord n'ait, pour la modification dont s'agit, rempli les formalités de l'avis au ministre et de l'affichage dans les gares ;

« Que le contraire n'est même ni clairement, ni même positivement soutenu dans les conclusions de Lebeau et Ce.

« Sur le second moyen :

« Attendu que les clauses restreignant la responsabilité de droit commun sont usuelles en matière de tarifs spéciaux ; qu'elles ne sont ja-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais considérées comme contraires à l'ordre public, tant qu'elles n'ont pas pour effet de couvrir des actes dolosifs ou frauduleux ;

« Qu'elles sont d'autant plus admissibles en matière de tarifs spéciaux que l'usage de ces tarifs est toujours volontaire et facultatif de la part des expéditeurs ;

« Attendu que la condition insérée dans le tarif commun n° 74 n'enlève pas aux parties le droit de se faire restituer les surtaxes indûment perçues, mais les oblige seulement de s'adresser à la compagnie qui, en fait, a commis ces indues perceptions en touchant le prix du transport ;

« Qu'elle peut même s'expliquer dans de certaines limites, du moins par la nécessité d'éviter les circuits d'actions inutiles, les procédures d'appels en garantie, etc. ;

« Attendu, au surplus, que les tarifs des chemins de fer pris en la forme légale deviennent obligatoires pour et contre les compagnies de chemins de fer, au même titre que les cahiers des charges annexés aux lois et aux décrets de concessions, et qu'il n'appartient pas aux tribunaux d'en faire la critique ni d'en entraver l'exécution ;

« Que si Lebeau et C^e^ pensent que cette condition apposée au tarif commun lèse gravement les intérêts du commerce français en l'obligeant à des procès lointains, et s'ils croient qu'elle contient une atténuation trop considérable pour les compagnies de la responsabilité que le droit commun leur impose, ils doivent, usant de la voie de réformation indiquée par l'art. 5 dudit décret, s'adresser au ministre des travaux publics, autorisé à interdire à toute époque l'application des tarifs de transit, et par conséquent à obliger les compagnies à les modifier ;

« Attendu enfin que cette clause est générale et s'applique aux réclamations en justice comme aux réclamations amiables, par la généralité de ses expressions comme par cette règle d'interprétation que l'interdiction du moins contient celle du plus ;

« Qu'ainsi la fin de non-recevoir formulée par la compagnie du Nord est fondée ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, après en avoir délibéré et statuant en dernier ressort, déclare Lebeau et C^e^ non recevables en leur demande, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Audience du 19 décembre 1873. — *Présidence* de M. B. Gosselin.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE LA SEINE (9^e^ CHAMBRE).

PHARMACIE. — LIBERTÉ COMMERCIALE.

Pour qu'une substance médicamenteuse, dans l'espèce, l'huile de foie de morue, ne puisse être vendue en détail que par un pharmacien, il ne suffit pas qu'elle figure dans le Codex de 1866.

Le non pharmacien qui vend en détail de l'huile de foie de morue ne commet le délit d'exercice illégal de la pharmacie, délit prévu et puni par les art. 29 *et* 30 *de la loi du* 21 *germinal an XI et* 6 *de la déclaration de* 1777, *que s'il a su que l'objet vendu était destiné à entrer dans le corps humain, sous forme de médecine ou de médicament.*

Ainsi jugé au profit du sieur Popelin, marchand d'huiles, à l'ensei-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gne de l'Olivier, rue de Rivoli, sur la plainte de neuf pharmaciens, les sieurs :

Fouquet, rue des Lombards, 29 ;
Laurencel, rue des Lombards, 44 ;
Genevoix, rue des Lombards, 15 ;
Barbier, rue du Faubourg-Saint-Denis, 77 ;
Ferrand, rue Saint-Honoré, 93;
Crinon, rue de Turenne, 45 ;
Champigny, rue de Clichy, 39 ;
Fumouze, rue du Faubourg-Saint-Denis, 78 ;
Labelonye, rue d'Aboukir, 99.

« Le Tribunal,

« Attendu que l'objet de la prévention est, de la part du prévenu, d'avoir, en vendant en détail depuis moins de trois ans de l'huile de foie de morue, commis le délit d'exercice illégal de la pharmacie ;

« Attendu, dès lors, que la question à résoudre est de savoir si le prévenu a su ou pu savoir qu'en vendant le produit dont il s'agit, il commettait une infraction quelconque à la loi ;

« Attendu que l'huile de foie de morue, quelle que soit la qualification qui lui appartient, est employée, non-seulement à des usages hygiéniques ou curatifs, mais aussi à divers usages industriels, pour lesquels elle peut être vendue, soit en gros, soit même en détail ;

« Attendu qu'en opérant les ventes qui lui sont reprochées, le prévenu ne peut avoir commis le délit d'exercice illégal de la pharmacie que s'il a su que l'objet vendu était spécialement destiné à entrer au corps humain, en forme de médecine ou de médicament ;

« Attendu qu'à raison des emplois divers de l'huile de foie de morue, le prévenu a pu ignorer l'usage spécial que chacun des acheteurs prétendait faire de ce produit;

« Attendu qu'il n'est donc pas suffisamment prouvé que le prévenu ait eu l'intention et la volonté de contrevenir à la loi, et que la prévention dès lors ne se trouve pas justifiée ;

« Le renvoie des fins de la plainte ;

« Condamne les parties civiles aux dépens. »

Audience du 23 janvier 1874. — *Présidence* de M. Jolly.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Traitement des cendres d'affinage. *Delamotte*. 97
Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux. *W. Thorn*. 101
Dosage de l'anthracène dans les anthracènes bruts du commerce, le goudron, etc. 106
Sur l'extraction du jus de la betterave. 105
Recherche des substances amères étrangères dans la bière. *W. Kubicki*. 109
Dosage de l'oxygène dans les gaz qui s'échappent des chambres de plomb. *L. Vogt*. 114
Sur un emploi pratique du vanadate d'ammoniaque. *R. Boettger*. 115
Charbon plastique pour filtres. *V. Kletzinski*. 116
Préparation des fils de lin à la teinture en couleur d'aniline. . . . 116
Havane sur étoffe de soie. 116

ARTS MÉCANIQUES.

Chauffage au gaz. *Fichet*. 117
Carbonisation du bois. *A. Gillot*. . . 120
Exploitation et emplois de la tourbe. *A. Gillot*. 125
Les chemins de fer à voie étroite en Europe. *A. Stewart*. 127
Chemins de fer dans Paris. Longs tunnels. 132
Locomotives routières. 133

Pages.

Compteur automatique pour voitures de tramways et omnibus. *Weir*.. 134
Appareil automoteur pour enregistrer les voyageurs dans les omnibus. *Wiew*. 135
Manomètre à éclairage intérieur. *Rau*. 135
Photométrie. *P. Yvon*. 136

JURISPRUDENCE.

LÉGISLATION.

Traité de commerce du 24 janvier 1874, entre la France et l'Angleterre. 137

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Marque de fabrique. — Aqua divina. 139

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemin de fer. — Voyageurs. — Bagages. — Déclarations. 140

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de Boulogne-sur-mer.

Chemin de fer. — Tarif de transit. — Clause de non garantie. . . . 141

Tribunal correctionnel de la Seine (9e *ch.*).

Pharmacie. — Liberté commerciale. 142

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

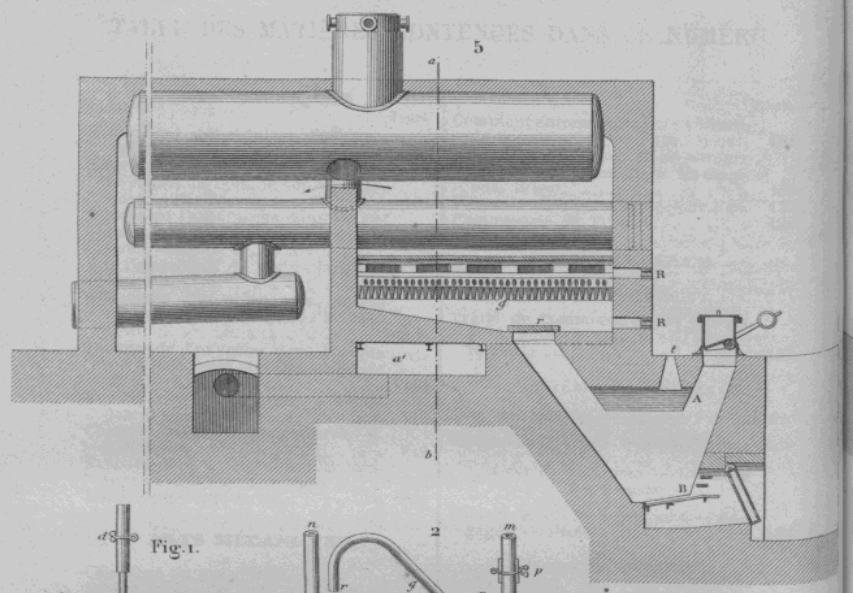
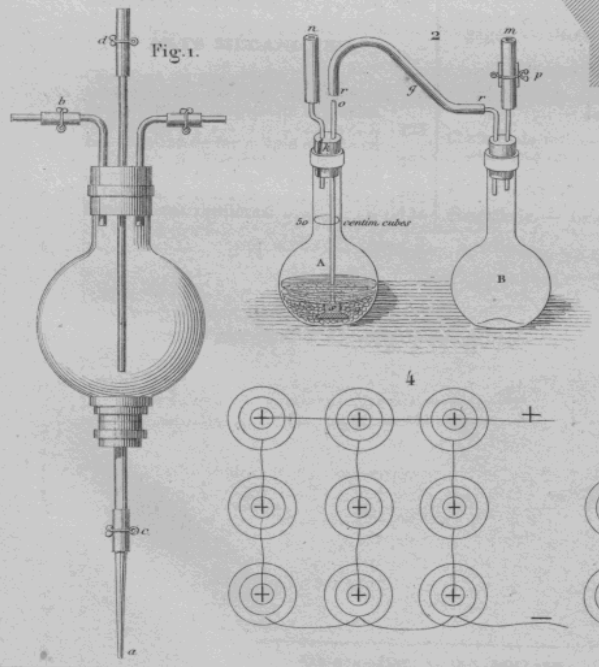
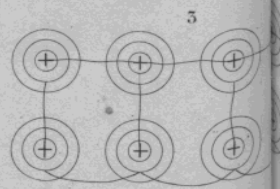
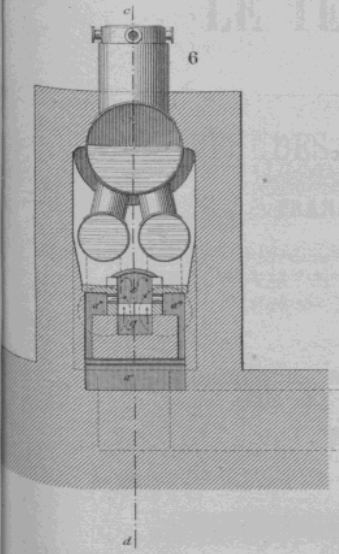
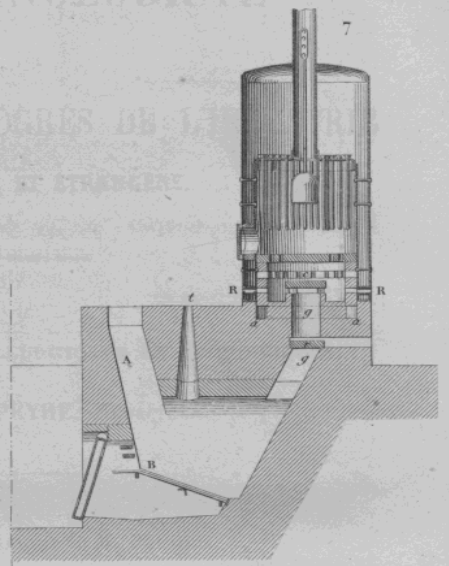


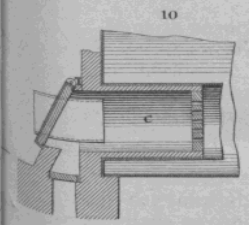
Fig. 1.

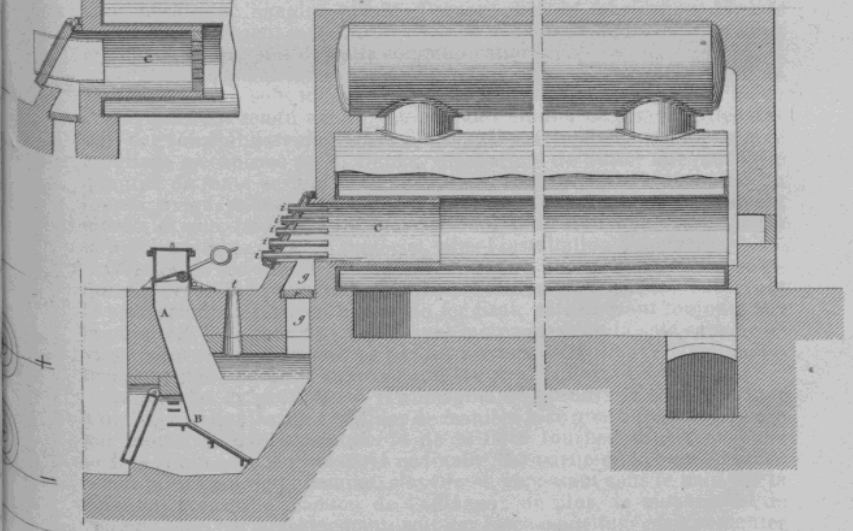












Imp. Rouet à Paris

Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Puddlage mécanique de M. PERNOT.

Dans la séance du 6 mars 1874 de la société des ingénieurs civils, M. Molinos a cru devoir appeler l'attention sur un procédé de puddlage mécanique imaginé par M. Pernot, chef de fabrication dans le grand établissement métallurgique de MM. Petin, Gaudet et C^e^, et nous extrayons ce qui suit de cette communication :

M. Molinos a d'abord rappelé le procédé de puddlage mécanique de M. Danks, dit à sole tournante, puis emprunté à un rapport de M. J. Petin, qui s'est rendu en Angleterre pour étudier ce procédé, des détails sur son établissement dans ce pays. Il résulte de ce rapport que le puddlage mécanique de M. Danks, qui permet de traiter une plus forte quantité de fonte en une seule opération, mais difficile à découper en loupes, exige, pour une usine neuve, une mise de fonds excessivement élevée, et que, pour une transformation d'une usine déjà établie, c'est la perte totale de l'ancien matériel, plus l'installation à nouveau.

C'est dans ces conditions que M. Pernot a cherché une autre solution du problème permettant d'utiliser l'ancien matériel et conservant la pratique de la mise en barres du fer brut, en se basant toujours sur la possibilité du puddlage par le seul mouvement de la sole sans brassage, point acquis à la science par les travaux de M. Danks. Voici maintenant le principe de la solution trouvée par M. Pernot :

Description du procédé. — Il a imaginé de prendre la sole d'un four à puddler ordinaire, de l'incliner de manière à ce que cette sole émerge par moitié du bain de fonte, et de la faire tourner autour de l'axe incliné. Cette sole est une cuve ordinaire. La partie de la sole émergée reçoit le contact de la flamme, s'oxyde et, repassant sous le bain par la rotation, produit la réaction de l'affinage ; de plus, le mouvement de rotation, soit par entraînement, soit par force centrifuge, fait remonter la fonte sur le plan incliné, en lame mince, et développe énormément

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la surface exposée à l'oxydation. Ces effets combinés produisent un brassage beaucoup plus complet que celui obtenu par la main de l'homme, et ce brassage est surtout plus régulier. Le four ordinaire n'est donc modifié que dans son laboratoire.

Description de l'appareil. — On marche à vent forcé, le cendrier est fermé, l'autel est incliné comme la sole. Cette sole est sur un chariot en fonte qui porte aussi le mouvement; ce chariot permet de retirer la sole de dessous le four pour les réparations. Le mouvement est donné par une roue dentée et une vis sans fin ou un pignon.

Le moteur ne commande pas directement, c'est un petit cheval pour faire marcher le four à 5 ou 6 tours.

La voûte reste la même et aussi la porte de travail. On peut donc, à la fin de l'opération, découper les loupes comme précédemment. On ne change rien aux instruments et à leurs accessoires, et on peut employer les mêmes outils de cinglage et de laminage.

La rotation de la sole ne fait que faciliter à l'ouvrier le découpage des loupes en lui amenant successivement chacune des parties de la sole devant la porte de travail; il en est de même de l'extraction.

Dans le four définitif, la sole peut contenir de 800 à 1,000 kilog. de fonte, et on espère que le travail sera tout aussi complet qu'avec les fours d'essai de 300, 400 et 500 kilog., en faisant autant de loupes qu'on veut.

Le fer produit par le procédé Pernot est supérieur à celui que l'on obtient dans un four à puddler ordinaire.

L'économie réalisée est assez notable; la main-d'œuvre est restée la même, mais la production a parfois plus que doublé. La consommation de la houille de 16 à 17 hectolitres avec les anciens fours s'est abaissée à 12 hectolitres au traitement de fontes grises. La dépense de riblons est à peine le tiers de l'ancienne consommation; la sole s'use fort peu, et elle est d'un entretien facile. Enfin le déchet a diminué d'une quantité sensible. De 10 pour 100 environ pour les anciens fours, il est descendu à 4 pour 100 et quelquefois moins.

Description de l'opération. — Entretien et conduite du four. — Le four étant neuf, la cuve en tôle rivée a été garnie avec de l'oxyde de fer en morceaux de différentes grosseurs, sortis de la sole en riblons d'un four à puddler ordinaire; cette première couche a été de 5 à 6 centimètres. Avec cette garniture, la cuve est mise en place en y ramenant le chariot, et l'on fait joindre autant que possible le rebord supérieur aux plaques de fonte supportant les briques du cordon.

Le four une fois séché et chauffé à blanc, on brûle des riblons, comme dans un four à puddler ordinaire, pour garnir tous les joints formés par les morceaux d'oxyde de fer assemblés, afin d'avoir une surface unie et sans fissures. Au moment où les riblons sont chauds, on envoie du vent avec un busillon que l'on introduit par la petite porte de travail du four, pour les oxyder et les faire couler. Pendant tout ce temps, une heure environ, la sole reste fixe. On la met alors en mouvement à raison de 3 à 4 tours par minute; l'oxyde de fer liquide s'étend sur toute la sole par la rotation. Le puddleur, avec un *repousse-sole*, garnit les bords. Le mouvement de la sole facilite beaucoup ce garnissage, et un jet d'eau fixe, envoyé sur la surface extérieure de la cuve, empêche celle-ci de s'échauffer et fige rapidement la sole en même temps qu'on la repousse. La sole ainsi faite achève de se figer et de se durcir complétement pendant que l'on décrasse la grille. Le four est alors prêt à recevoir la charge.

Nous allons maintenant suivre le traitement d'une charge de fonte au bois de Toga (Corse), traitée blanche de 50 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après qu'on a introduit les laitiers et les battitures dans le four, on charge 500 kilog. de fonte chauffée au rouge dans un four spécial à refonte liquide. On met le vent sous la grille pendant cette fusion. La cuve reste fixe pendant ce temps; toutefois, si elle rougit, on lui fait faire quelques tours pour la refroidir par le jet d'eau fixe. La charge élevée au rouge commence à fondre au bout de 15 minutes, et elle est fondue complétement après 30 à 35 minutes. C'est à ce moment que l'opération commence. Comme dans les autres fours, il faut brasser, mais ici le brassage s'opère par la rotation seule. On met donc la sole en mouvement à cette période (3 tours à la minute environ).

Le mélange et le brassage se font ainsi sans main-d'œuvre par le seul mouvement de la cuve; le registre est guidé par le puddleur suivant les différentes périodes de l'opération dont il se rend compte en tâtant, de temps à autre, le bain avec sa palette. Au commencement de l'opération, et principalement avec les fontes grises qui mettent plus de temps à s'épaissir, on tient le registre baissé. On active cette première période en envoyant un jet d'eau sur les parties émergées de la sole. On fige donc la sole tout entière, puisque toutes les parties émergent successivement. Cette pratique a en outre l'avantage de protéger beaucoup la sole et de diminuer l'entretien. Pour la charge que nous suivons, l'épaississement du bain commence au bout de 10 minutes; on lève graduellement le registre, et, au bout de 15 minutes, on donne tout le tirage et la chaleur possible. A ce moment le bain est complétement monté.

Le bouillonnement se produit pendant 10 minutes environ. Le bain commence alors à diminuer de volume et le fer prend nature; la cuve tourne toujours. Le puddleur aide avec son crochet l'opération qui se fait facilement dans le four, malgré la grande quantité de métal. On laisse ainsi tourner, pour travailler le fer, jusqu'à ce qu'on le sente assez durci, que le laitier s'en soit complétement séparé, et qu'il soit prêt à être ramassé en boules. Cette période arrive après environ 20 minutes.

Le puddleur commence alors à découper le fer pour faire les loupes, et il retire la première boule au bout de 10 minutes; il l'amène aisément à la porte devant lui en faisant faire à la cuve le chemin nécessaire.

Pour une charge de 500 kilog., on fait 7 à 8 loupes, et pour cela, comme pour les porter au pilon, on emploie environ 30 minutes. La durée d'une opération, divisée comme il suit, est de 2 heures 30 minutes à peu près:

35	minutes	pour faire la fonte.
30	—	pour la réaction.
25	—	pour tourner le fer.
30	—	pour faire les boules et les cingler.
30	—	pour décrasser la grille et réchauffer le four entre deux opérations.
2 heures 30	—	pour le temps complet d'une charge à l'autre.

En résumé, le four à sole tournante de M. Pernot semble réaliser le puddlage mécanique sans trop changer les conditions actuelles du travail. Bien que le peu de durée des essais ne permette pas encore de donner des chiffres bien positifs, on doit admettre que ce four permet de réaliser une économie importante de combustible, de riblons et de main-d'œuvre. La production est augmentée et la quantité de fer amélioré est régularisée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Molinos a ajouté quelques renseignements sur la marche du four Pernot de grande dimension, fonctionnant actuellement à Saint-Chamond.

La production par semaine, c'est-à-dire de onze postes de 12 heures, est régulièrement de 25,000 kilog. de fer fin, tandis qu'avec les mêmes fontes grises au bois, un four à puddler ordinaire ne donne que 12,000 kilog. La mise au mille de fonte est de 1,030 kilog., au lieu de 1,070 au four ordinaire. La consommation de houille est abaissée de 1,500 à 1,200 kilog., la consommation de riblons est abaissée à zéro, la main-d'œuvre est diminuée.

Enfin les divers avantages se chiffrent par une économie bien constatée de 21 à 22 fr. par tonne de fer.

Sur l'acier phosphoreux.

M. Euverte, directeur de l'usine de Terrenoire, a communiqué à la société des ingénieurs civils, dans la séance du 20 février dernier, des détails pleins d'intérêt sur la fabrication, dans cette usine, du ferro-manganèse, ainsi que sur les aciers phosphoreux. Voici un extrait de cette communication :

L'usine de Terrenoire produit et livre couramment, depuis 1871, du ferro-manganèse, à la teneur de 40 à 42 pour 100 de manganèse-métal, au prix de 2 fr. 50 c. le kilog,, et de récents progrès permettront d'arriver, dans un temps assez court, à livrer des alliages à la teneur de 50 pour 100 de manganèse métal.

Quelques essais avaient démontré que, dans certains cas déterminés, le phosphore, en se combinant à l'acier, ne produisait aucun effet nuisible. Des matières phosphoreuses furent introduites en assez fortes proportions dans un four Siemens-Martin, et l'opération ayant été terminée avec du ferro-manganèse à 42 pour 100 de manganèse, ou bien du spiegeleisen, on constata que le métal obtenu était malléable et de bonne qualité courante, et ces essais, recommencés à plusieurs reprises, ayant donné des résultats constants à la suite d'une série d'expériences, on est arrivé, à l'usine de Terrenoire, à formuler la loi suivante : *On peut introduire du phosphore dans l'acier fondu à la condition d'éliminer le carbone, et moins il en restera, plus il y aura de phosphore.* Mais quelle est la dose de phosphore qu'un acier fondu peut supporter sans perdre ses qualités essentielles de malléabilité, de résistance, etc.? De nombreuses expériences ont été faites à ces différents points de vue, et il n'est pas encore possible d'en tirer des conséquences positives pouvant être érigées en lois fixes. On est venu dire et écrire qu'au moyen du phosphore, on pouvait fabriquer des aciers de qualité au moins égale à tous ceux fabriqués jusqu'à présent. C'est une allégation contre laquelle il importe de protester. Que des expériences ultérieures viennent relever de précieuses propriétés dans les aciers au phosphore, cela est possible et peut être probable, mais la question n'est pas là aujourd'hui.

Au premier aperçu, on doit reconnaître que s'il est désirable de pouvoir introduire du phosphore dans les aciers, afin d'utiliser à cette fabrication des matières premières considérées jusqu'ici comme nuisibles, il faut admettre que le mieux est d'*en introduire le moins possible.* Il résulte de toutes les expériences faites à Terrenoire que les propriétés physiques du nouveau métal ainsi obtenu présentent des particularités qui méritent une étude attentive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences, déjà nombreuses, faites aux usines de Terrenoire sur les aciers phosphoreux, et celles qui sont faites chaque jour, font ressortir de la manière la plus évidente l'importance qu'il faut apporter à l'étude des propriétés physiques du métal, et tout ce qu'on peut dire aujourd'hui, c'est qu'un acier contenant environ *trois millièmes de phosphore et un millième et demi de carbone* est très-malléable et peut être utilisé pour fabriquer des rails de bonne qualité.

En résumé, il est aujourd'hui bien établi que les aciers fondus peuvent contenir une certaine proportion de phosphore sans cesser d'être malléables et en gardant de précieuses qualités de résistance, que le fait principal acquis aujourd'hui, et la production industrielle des alliages riches en manganèse étant également un fait acquis, on peut considérer comme résolu le problème qui consiste à *introduire du phosphore dans l'acier à la condition de n'y point ajouter de carbone*, ou du moins de n'en ajouter que le minimum possible.

Trempe de l'acier.

Par M. Siegfried.

On chauffe d'abord l'acier au rouge cerise dans un feu de forge parfaitement pur, et on couvre ensuite cet acier avec du chlorure de sodium, ce qui purifie en même temps le feu en y répandant ce sel. On travaille l'acier en cet état et on le soumet à ce traitement jusqu'à ce qu'on ait à peu près achevé de lui donner la forme voulue. Alors au sel on substitue un mélange des ingrédients suivants dans les proportions indiquées, à savoir une partie en poids de chacune des substances qu'on va indiquer : chlorure de sodium, sulfate de cuivre, sel ammoniac et soude ; on mélange ces matériaux ensemble et on y ajoute une demi-partie en poids d'azotate de potasse pur, après que le tout a été suffisamment broyé. On chauffe après avoir couvert l'acier avec le mélange, et on alterne avec le corroyage jusqu'à ce que l'acier soit affiné dans toute sa masse et ait acquis sa forme définitive. Alors on l'introduit dans le feu, on le chauffe lentement au rouge cerise, et on le plonge dans un bain composé avec les ingrédients suivants dans les proportions indiquées : 4 lit.50 eau de pluie, 42 gram. alun, 42 gram. soude, 42 gram. sulfate de cuivre qu'on mélange à 28 gram. azotate de potasse et 170 gram. chlorure de sodium. Ces quantités et les rapports sont ceux que la pratique a indiqués comme les plus avantageux; mais de légères modifications apportées dans ce dosage peuvent être introduites sans que le principe de l'invention en soit altéré (1).

(1) Un des établissements les plus remarquables aux Etats-Unis, est celui de la compagnie pour l'affinage et la trempe des aciers de Boston, Massachusset, où l'on pratique le procédé ci-dessus sous la direction de MM. Garman et Siegfried. Le Congrès a voté une somme de 10,000 dollars pour avoir le droit d'appliquer ce procédé dans les établissements publics. On assure qu'il communique même aux aciers de la plus basse qualité une dureté et une solidité extraordinaires. La description ci-dessus a été empruntée à la patente même de M. Siegfried, qui date du 16 juillet 1871.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'action de l'acide sulfureux sur l'oxyde d'azote, et sur l'emploi de cet oxyde à la régénération du peroxyde de manganèse dans les dissolutions de ce métal.

M. C. F. Kuhlmann, le savant fabricant de Lille qui a été un des membres du jury international de l'Exposition de Vienne, section des grandes industries chimiques, a fait, dans une séance des groupes du jury, la communication suivante :

« Les recherches dont il va être question ont eu pour objet : 1° de constater l'action de l'acide sulfureux sur l'oxyde d'azote, ou les vapeurs rutilantes dans la fabrication de l'acide sulfurique ; 2° de trouver un procédé au moyen duquel on pût utiliser l'oxyde d'azote à la régénération du peroxyde de manganèse au sein des dissolutions de ce métal.

« I. Rien n'est plus obscur que les causes qui donnent lieu à une si grande différence dans la quantité du salpêtre ou de l'acide azotique qu'on consomme dans les diverses fabriques. Jusqu'à présent on n'a fait à cet égard que des conjectures. On a bien supposé qu'une portion du deutoxyde d'azote se transformait ainsi en protoxyde, mais les rapports suivant lesquels s'opère cette réduction sont restés inconnus.

« Pour arriver à des résultats plus précis, j'ai jugé qu'au lieu d'analyser les gaz qui s'échappent des chambres, il était préférable de rechercher directement quelle était l'action de l'acide sulfureux sur l'oxyde d'azote. Je me suis servi pour cet objet de l'éponge de platine dont j'ai démontré depuis bien longtemps la manière de se comporter vis-à-vis des gaz susceptibles de réaction. Ces expériences ont démontré d'une manière indubitable que l'acide sulfureux, même à la température ordinaire, pouvait ramener l'oxyde d'azote jusqu'à l'état d'azote libre, réduction qui doit être notablement favorisée par une élévation de la température.

« Cette réduction de l'oxyde d'azote est seulement plus difficile quand il se forme du protoxyde d'azote. Ce même résultat s'obtient, mais plus difficilement, même sans éponge de platine. Il en résulte, pour la fabrication de l'acide sulfurique, cette règle importante, qu'il faut ne mettre l'acide sulfureux et l'acide azoteux en contact qu'à la plus basse température à laquelle peut encore avoir lieu la formation de l'acide sulfurique. La décomposition du salpêtre dans le feu des pyrites ou du four à soufre doit donc être bannie, et si on fait usage de la tour de Glover, il suffit d'employer un acide des chambres faiblement saturé de vapeurs nitreuses.

« II. Dans les expériences pour utiliser l'oxyde d'azote dans l'oxydation du protoxyde de manganèse précipité par la chaux dans les résidus de la fabrication du chlore, j'ai dû d'abord rechercher si ce protoxyde de manganèse pouvait, dans certaines circonstances, provoquer une réduction en azote de l'oxyde d'azote. De nombreuses observations ont mis hors de doute que, dans cette réaction, il ne se forme ni protoxyde d'azote, ni azote. L'industrie trouve ainsi un moyen sans limite pour fixer l'oxygène de l'air sur le protoxyde de manganèse.

« Si on chauffe l'azotate de protoxyde de manganèse à 200° C., il reste du peroxyde pur de manganèse. Si les gaz qui se dégagent, mélangés convenablement avec l'air, sont amenés sur l'hydrate de protoxyde de manganèse précipité, il en résulte une nouvelle quantité de nitrate qui, à 200°, laisse du peroxyde et abandonne la totalité des vapeurs nitreuses qui sont de nouveau disponibles. C'est ainsi que j'ai pu établir théo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riquement le transport continu de l'oxygène de l'air sur le protoxyde de manganèse, et, au moment actuel, je m'occupe d'écarter peu à peu les difficultés qui se présentent dans l'application industrielle du nouveau principe. J'ai beaucoup d'espoir de réussir dans ce travail. » (*Die chemische gross industrie*, etc. Von F. Beilstein, p. 41.)

Sur la fabrication du minium.

La fabrication du minium, qu'on pratique principalement en Angleterre et en Hollande, n'a pas encore été décrite d'une manière satisfaisante dans les ouvrages qui traitent de l'industrie. La cause de cet oubli paraît provenir de ce que les fabricants de minium ne communiquent aucun détail sur leurs procédés, et comme des savants voyageurs ont bien des fois eu l'occasion de le constater, qu'ils ne permettent pas généralement l'entrée dans leurs établissements. L'exposé sur la fabrication du minium que le doct. J. Perey a donné dans son ouvrage, intitulé *Métallurgie du plomb*, Londres, 1870, que nous allons reproduire, a donc un grand intérêt, quoique, dit M. Wagner, quelques points capitaux, sur lesquels le lecteur aurait désiré des éclaircissements, soient encore restés dans l'ombre, surtout le travail pour la conversion de l'oxyde de plomb en minium.

La fabrication du minium se partage, comme on sait, en deux opérations : 1° la transformation du plomb métallique en oxyde (*dross*) 2° l'oxydation de la litharge et sa conversion en minium. Cette oxydation plus élevée est désignée sous le nom de *colouring* et le produit sous celui de *colour*. Dans beaucoup de fabriques on se sert d'un seul et même four alternativement pour les deux opérations, tandis que dans d'autres on entretient en marche deux fours assez semblables entre eux. La construction de ces fours est restée la même depuis bien longtemps.

Nous allons décrire le four à minium (*red-lead coulouring oven*) que M. Atkins, à Smethwick, près Birmingham, a fait connaître à M. Percy.

Le four à calciner (*drossing oven*) ressemble tellement au four à minium, que la description de ce dernier fera comprendre la structure du premier. Ce four est surmonté d'une voûte surbaissée; la sole a, depuis les côtés jusqu'au milieu, une légère inclinaison. Elle consiste en une maçonnerie sur laquelle repose une plaque en fer s'appuyant sur les murs latéraux et sur des piliers particuliers. Cette sole plate est, sur les côtés et à la partie postérieure, pourvue d'un bord saillant. Sur le côté antérieur du four sont pratiquées trois ouvertures avec portes en fer, une à droite, une à gauche, pour l'introduction du combustible, et celle du milieu plus grande pour charger le plomb et le brasser.

L'arête supérieure de la porte mitoyenne est plus élevée que celle des portes latérales, ce qui a pour objet de faire pénétrer l'air par ces dernières, et de dégager, au contraire, les produits de la combustion par la première.

A égales distances de chacun des côtés du four s'étend un mur bas ou autel qui se prolonge d'avant en arrière de la sole, et les capacités circonscrites entre les murs et les parois du four constituent deux foyers sans grille. La longueur de la sole est dans œuvre de $3^{m}.35$, la largeur entre les deux autels $2^{m}.54$.

Immédiatement au-dessous de la porte mitoyenne se trouve une capacité intermédiaire dont les côtés sont formés par deux plaques verti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cales en fonte, tandis que la partie postérieure est close par la portion inférieure d'une grande plaque qui constitue la face antérieure du four et contient la porte mitoyenne; le fond de cette capacité, qui forme le carreau du four, est constitué de même par une plaque en fer. En avant et en haut, cette capacité, qui est ouverte, reçoit l'oxyde de plomb quand on l'extrait du four.

Au-dessus de cette partie antérieure du four s'élève une voûte qui s'ouvre dans une cheminée basse pour livrer passage aux gaz et aux vapeurs. Devant la porte mitoyenne est suspendue une chaîne à crochet pour fournir un point d'appui aux outils nécessaires pour brasser la matière. Le four lui-même est armé de plaques et d'armures en fer.

On ne brûle dans ce four que de la houille en morceaux d'une grosseur remarquable, et ce n'est que dans les fours pourvus d'une grille et d'un cendrier qu'on se sert de houille menue. Il résulte de cette description que le four à minium ressemble à un four de boulanger, en ce qu'il n'a des ouvertures que sur la face antérieure. Sa voûte est chargée avec un corps mauvais conducteur, par exemple avec une couche de sable.

Le four à minium (*colouring oven*) a une sole plate qui est inclinée de $0^{m}.1$ d'arrière en avant. La plaque de fond en fer y est aussi absente. Dans quelques fabriques on trouve une modification où il existe des grilles.

Dans la fabrique de MM. Ramson, Barker et C^{e}, à Scheffield, le four est chargé, à 6 heures du matin, avec 1,117kil.5 de plomb, indépendamment d'environ 50 kilog. qui n'ont point été oxydés dans la précédente opération et qu'on avait extraits du four. Le plomb fondu est maintenu sur la sole par une sorte de digue transversale qui se compose de particules de plomb et d'oxyde qui proviennent du broyage et du lavage de l'oxyde. Deux heures après la mise en fusion, l'oxyde qui s'est formé par un brassage soutenu est accumulé en un tas vers la partie postérieure du four, et l'ouvrier projette du plomb, qui est encore fluide, par un mouvement vif et intermittent de la pelle sur ce tas, et y pousse de temps en temps l'oxyde qui s'est récemment formé. De temps à autre il jette des morceaux du poids d'environ 1 kilog. de plomb scorifié dans le métal liquide, ce qui accélère singulièrement l'oxydation. Lorsque la charge se compose de plomb ordinaire et de 51 kilog. de plomb scorifié, l'oxydation dure deux heures de plus que quand on emploie du plomb affiné de première qualité et qu'on n'ajoute que 14 kilog. de scories, ainsi que cela se pratique pour le minium destiné à la fabrication des verreries. En tout, il faut dix heures de travail. Alors on abaisse la digue afin que le plomb, qui n'a pas été oxydé, coule dans une cavité ou un récipient.

L'oxyde reste jusqu'à trois heures, le lendemain matin, dans le four; alors on l'en retire et on l'humecte avec de l'eau. Pour le transformer en minium, on le dépose dans une huche doublée en plomb, d'où on l'extrait successivement pour l'introduire sous des meules horizontales qui le broient finement à l'eau. De là, cette bouillie jaune verdâtre coule dans un vase conique dans lequel tourne un arbre vertical armé d'ailettes. L'eau en s'écoulant continuellement entraîne la matière lavée la plus fine dans un vase à clarifier. Ces particules fines sont de couleur jaune, tandis que celles plus grossières qui restent paraissent vertes et consistent en un mélange de métal et d'oxyde. L'oxyde, après avoir été séché et soumis dans le four pendant quarante-huit heures et en agitant constamment, a une température uniforme qu'on régle avec soin; lorsque le produit présente une coloration convenable, on l'extrait, et quand il est refroidi on le tamise. C'est de la même manière qu'on pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pare ce qu'on appelle la mine orange (*orange-lead*) avec la céruse. Suivant M. Baker, on obtient aussi un minium coloré en orangé, lorsque le massicot qu'on recueille de la calcination du plomb reste exposé à l'air assez de temps pour qu'il s'y soit formé un peu de carbonate, puis qu'on chauffe dans le four à minium.

Dans l'usine de Ballycorus, en Irlande, on met en fusion, suivant M. Heron, une charge de 1,270 kilog. de plomb qu'on brasse continuellement pendant les cinq à six premières heures, ce qui en oxyde la majeure partie. Puis on accumule la masse de droite et de gauche sur la sole, de manière à ce qu'il reste un canal intermédiaire qui sert à l'écoulement de la portion qui est restée à l'état métallique. La température jusqu'à ce moment est restée au rouge faible, mais alors on l'élève et la masse est retournée toutes les deux heures. Cette opération a pour objet, soit d'oxyder les particules métalliques isolées, soit de les mettre en fusion. La portion qui consiste en un mélange de métal et d'oxyde est extraite du four, broyée après le refroidissement et tamisée, et pour cela M. Heron emploie un appareil particulier dont voici l'idée :

Cet appareil se compose de deux paires de meules ,une chaîne à chapelet remonte la matière entre les meules, au centre desquelles coule un léger filet d'eau. La bouillie qui sort du premier couple de meules coule dans le second, et de là dans un récipient qui la verse enfin dans un bassin à clarifier. Le récipient renferme un arbre vertical tournant sur son axe aux bras latéraux duquel pendent des chaînes qui maintiennent le liquide dans un état constant d'agitation. Une portion de l'eau de ce bassin à clarifier retourne dans le récipient. Les portions les plus grossières, principalement celles métalliques, se déposent déjà dans ce récipient où on les enlève pour les réintégrer dans le four. On les calcine pendant 8 à 10 heures, puis on les broie et les lessive de nouveau. Lorsque le lavage est terminé, on laisse reposer, l'eau est évacuée, et le dépôt boueux est envoyé au four à minium, qui se distingue seulement par une sole plate du four à calcination. Les 1,778 à 2,032 kilog. qu'on introduit dans le four sont bientôt desséchés, et au moyen d'un rouleau en pierre qu'on y promène en va-et-vient, on comprime et brise les parties qui se sont agglomérées. Dans quelques fabriques de minium, par exemple du nord de l'Angleterre, ces morceaux agglomérés sont laissés tels, parce que, dit-on, ils rendent la masse plus poreuse et que la formation du minium en devient plus prompte.

Arrivé au point indiqué de l'opération, le seul soin qu'ait à prendre l'ouvrier est d'entretenir une température aussi uniforme que possible et de retourner activement la masse. Au bout de quarante-huit heures, le produit du four est évacué dans un chariot en fer, et après son refroidissement, il est broyé entre des meules en fer et criblé à travers une toile métallique. L'augmentation du poids, y compris les pertes, s'élève à 7 à 8 pour 100.

D'après la théorie, cette augmentation du poids devrait s'élever à 10,3 pour 100, c'est-à-dire que 100 parties de plomb devraient donner 110,3 de minium. Dans les produits de la fabrique de Ballycorus, on trouve 18,89 de bioxyde et 80, 54 d'oxyde, ou mieux, quand on traite par l'acide azotique, on résout ces deux oxydes dans le rapport indiqué. Si on admet que le minium normal (Pb^3O^4) doive se résoudre en 24,9 bioxyde et 65,1 oxyde, il faut supposer que le produit ne renferme que 54,1 pour 100 de minium et 45,9 pour 100 d'oxyde de plomb non combiné, et, par conséquent, que c'est un produit inférieur.

On pense généralement que le minium, pour la fabrication du flint-glass, doit être préparé uniquement avec un plomb complétement exempt de cuivre, et à cet effet on a donné pendant longtemps, en Angleterre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la préférence à certaines espèces de plomb du shropshire (*Snailbeach* et *Bog-mine*). Par suite des plaintes des fabricants de verreries sur le premier de ces plombs, M. Percy a été conduit à en faire l'analyse, et il y a rencontré des traces de cuivre, de fer, d'argent et d'or, mais point de cobalt, d'étain, d'antimoine ou d'arsenic. Or, comme d'après l'observation de M. Percy, la litharge des mines de Snailbeach est accompagnée de fleurs de cobalt, cet examen ne paraît pas représenter tous les plombs des mines de cette localité.

Dans quelques fabriques on fait usage, dans la calcination du plomb, d'un appareil mécanique pour brasser continuellement la masse, appareil qui est placé au milieu de la sole. Lorsqu'au lieu de plomb doux, on emploie du plomb dit scorifié (aigre), qu'on reconnaît, quand on le frappe avec un marteau, au son clair qu'il rend, et entre autres métaux renferme, en particulier, de l'antimoine auquel il doit sa grande dureté, on remarque que l'oxydation marche plus rapidement que lorsqu'on se sert de plomb pur. M. Percy rapporte une expérience intéressante dans laquelle du plomb pur fondu, et qui s'oxydait lentement, s'est transformé bientôt, à raison d'une faible addition d'antimoine, en une masse d'oxyde pâteuse, et quand l'action de l'antimoine a cessé au bout de quelques minutes, on a pu la renouveler par une nouvelle addition d'antimoine. M. W. Baker, en essayant le plomb dit scorifié du Derbyshire, a trouvé qu'il contenait tant de l'antimoine que du soufre. Il a fondu du plomb pur et doux dans un creuset avec 2 pour 100 de litharge, et l'a coulé rouge de feu ; avant de se durcir, ce plomb était devenu pâteux. Ce plomb, contenant du soufre, peut, tout aussi bien que le plomb aigre, être employé à la préparation du minium.

Le plomb doux qui renferme de 0,003 à 0,006 pour 100 de cuivre s'oxyde plus promptement dans le four à calciner, suivant M. Baker, que celui exempt de cuivre, et il réduit la durée du travail d'environ deux heures, surtout si on a soin de briser la couche d'oxyde et de rejeter à la pelle le métal sur celle-ci. M. Baker prétend aussi qu'il faut laisser une partie de l'oxyde impur dans le four, parce que cela favorise l'oxydation de la charge suivante. Non-seulement l'expérience des autres fabricants, mais les résultats eux-mêmes de M. Baker, sont opposés à cette prétendue influence du cuivre. En effet, le fabricant a trouvé que la proportion du cuivre dans la portion qui était restée à l'état métallique dans la calcination avait beaucoup augmenté sur celle primitive.

M. Percy a trouvé dans une crevasse de la voûte d'un four à minium de M. Atkins une masse poreuse, friable, presque blanche, colorée çà et là en verdâtre ou bleuâtre, qui fondait à la chaleur en se colorant en jaune, et se prenait en masse avec apparence cristalline sans toutefois avoir cette structure. L'analyse de cette matière faite par M. Smith a démontré qu'elle contenait :

Oxyde de plomb.	89.73
Acide sulfurique.	10.68
Oxyde de cuivre.	0.005
Eau et trace d'acide carbonique.	0.40
	100.815

Il semble donc que ce soit un sesquisulfate de plomb qui, sur 89,73 d'oxyde de plomb, renferme 10,68 d'acide sulfurique, qui provient peut-être de ce que l'oxyde de plomb qui se forme d'abord aux dépens des vapeurs de plomb, se transforme ensuite en un sulfate ba-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sique avec l'acide sulfureux dégagé de la combustion de la houille et de l'oxygène de l'air atmosphérique. (Wagner, *Jahres bericht, für*, 1872, p. 325.)

Sur l'emploi des eaux grasses des fabriques.

Divers moyens pour utiliser les eaux des établissements où l'on s'occupe de la fabrication des matières textiles qui renferment de l'huile ou des matières grasses concrètes, ont été proposés et mis en pratique depuis longtemps. On a imaginé une foule de méthodes qui remplissent plus ou moins complétement le but, et qui varient suivant la nature de ces eaux et l'emploi qu'on peut faire des matières grasses qu'on recueille. La nature des liquides de résidu qu'il s'agit d'utiliser, ou plutôt le mode de combinaison dans laquelle la matière grasse s'y trouve contenue, influe peut-être moins sur la méthode qu'il convient d'employer, que la qualité de cette matière grasse, ainsi que l'emploi ultérieur qu'on peut en faire et qui règle l'adoption d'une méthode. Sous le rapport de la qualité de ces eaux de résidu, on distingue assez généralement trois liquides différents :

1° Les eaux de lavage et de dégraissage des laines et des tissus de laine, auxquelles il convient de réunir les eaux de savon ménagères et celles des grands établissements de blanchissage;

2° Les eaux de savon usées du décreusage et de la cuisson des soies;

3° Les liquides huileux provenant des établissements de teinture en rouge turc.

En ce qui concerne les eaux de la première catégorie, leur contenu en combinaisons d'acides gras liquides ou concrets, se compose en grande partie de savons d'huile et de potasse, et par conséquent en huiles de lin ou de navette, ainsi qu'en oléine et huile de poisson auxquelles sont mélangées des quantités plus ou moins fortes de résine. Ces liquides sont chargés en grandes proportions de matières boueuses et d'impuretés, et par suite les masses oléagineuses qu'on en extrait sont colorées, ont une odeur pénétrante, sont de basse qualité, et seulement propres à la fabrication d'un savon commun, ou abandonnées aux usines à gaz d'éclairage.

Les solutions savonneuses du n° 2, qui proviennent du décreusage et de la cuisson des soies, indépendamment des composés de matières grasses, fluides ou concrètes, renferment encore de la gélatine (des gommes), une matière colorante et une substance azotée (albumine de Mulder). Ces trois dernières matières extraites de la soie restent en grande partie en solution après qu'on a séparé la matière grasse. Comme le savon dissout en outre la matière cireuse et celle grasse de la soie, on obtient, quand on extrait les substances grasses de ces liqueurs de résidu, une quantité de matière grasse supérieure à celle qui était contenue dans le savon, et comme la matière que renferment les liquides provient de l'huile d'olive, l'huile qu'on en extrait est assez pure et relativement peu colorée. Par un traitement ultérieur, on peut l'obtenir incolore et sans odeur, et par conséquent l'écouler aisément dans les savonneries. Les savons préparés ainsi sont de bonne qualité et exempts d'odeur.

Les eaux de résidu des teintures en rouge turc du n° 3 renferment l'huile (huile d'olive, huile tournante), la plupart du temps à l'état d'émulsion, et s'obtiennent des bains blancs et de dégraissage. L'huile extraite de ces bains a autant de valeur que celle des liquides du n° 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les solutions de savon provenant du premier avivage et des nettoyages fournissent une huile qui a moins de valeur ou une matière grasse concrète qui ne peut servir qu'à la préparation des savons mous et à la fabrication du gaz. Toutefois, son extraction est encore rémunératrice.

Dans toutes ces eaux, les matières grasses, fluides ou concrètes, sont, pour la majeure partie, combinées à des alcalis, et par conséquent leur élimination semble indiquée par l'emploi d'un acide minéral puissant. En général, on emploie ce moyen à peu près partout où on utilise ces eaux; mais il est accompagné d'un si grand nombre d'inconvénients, que bien des industriels reculent devant ce mode d'utilisation de leurs eaux.

Tout d'abord ces eaux, indépendamment des composés alcalins, renferment toujours du savon de chaux qui s'est formé avec la chaux contenue dans l'eau dont on a fait usage. Quand on cherche à éliminer la matière grasse, fluide ou concrète par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique brut, la chaux se précipite également à l'état de sulfate qui forme, avec l'huile qui s'est séparée, un magma qu'on sépare péniblement de l'eau et rend très-difficile l'application à la fabrication du savon et du gaz d'éclairage. De plus, la conservation de ces magmas liquides en tonneaux est fort incommode et expose à des pertes sérieuses. Il semble donc que ces circonstances indiquent la nécessité d'éliminer les acides gras sous la forme de combinaisons concrètes d'une composition autant qu'il est possible constamment identique.

Déjà M. Vohl avait montré qu'en ajoutant à ces eaux de la chaux ou un sel calcaire, on précipitait toute la matière grasse sous la forme d'un savon de chaux solide qui, par voie de filtration, pouvait être aisément séparé de la partie liquide et conservé sous forme sèche. Un savon calcaire de cette espèce constitue une matière qu'on peut faire voyager et vendre aux fabriques qui s'occupent d'extraire l'huile et les corps gras de ces sortes de combinaisons.

Il est bien évident qu'il ne s'agit pas, pour chaque industriel, d'extraire complétement les corps gras de ses eaux de résidu, mais seulement de dégraisser ces eaux au moyen de la chaux, et de vendre ses savons calcaires, qui renferment environ 40 pour 100 de matière grasse, aux fabriques qui s'occupent de cette extraction. Les appareils nécessaires pour cette préparation du savon calcaire sont d'une simplicité extrême et faciles à se procurer.

Comme le savon calcaire, quand on le traite par l'acide chlorhydrique brut, acide qui renferme toujours de l'acide sulfurique, donne lieu à une formation de sulfate de chaux qui rend en général pénible la séparation de l'huile dans la lessive, M. Vohl a, dans des derniers temps, fait quelques expériences avec les sels de magnésium, et par ce moyen est parvenu à opérer tout aussi bien la précipitation complète des acides gras. Le savon de magnésie occupe un volume bien moindre, contient environ 60 pour 100 de corps gras, et, par la décomposition par l'acide sulfurique ou un acide chlorhydrique contenant de l'acide sulfurique, ne donne pas lieu à une formation de gypse. Ajoutons encore que les savons de chaux ou de magnésie peuvent être appliqués directement à la préparation du gaz d'éclairage, et que le goudron qui en résulte trouve les mêmes applications que celui d'huile des usines à gaz. Le gaz qu'on produit avec les savons calcaire et magnésien possède un pouvoir éclairant plus élevé, et le rendement en gaz est très-considérable. (*Deutsche industrie-zeitung*, 1873, p. 365.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Méthode simple pour établir le rendement théorique du sucre brut.

Par M. C. Scheibler.

M. Scheibler, qui a publié, en 1872, une méthode pour cet objet, et qui a cherché à la simplifier en 1873 (1), décrit de nouveau un appareil qu'il considère comme éminemment propre à y apporter encore plus de simplicité.

La figure 2, pl. 394, donne une idée de la construction du nouvel appareil. Cet appareil se compose de deux petits matras en verre A et B, dont le premier est pourvu d'un tube étroit *o*, *s*. Au bas de ce tube en *s* est soudé un bout du fragment d'un autre tube, dont le diamètre extérieur est tel, qu'il peut passer aisément à travers le col du petit matras, lequel est d'une capacité de 50 centim. cubes. Dans ce bout de tube ajouté se trouve le filtre *s*, qui se compose d'un disque de feutre qui a un diamètre un peu supérieur à celui dans œuvre de ce bout de tube, de façon qu'étranglé dans celui-ci, il s'y maintient fermement. Ce filtre en feutre fait, par le bas, légèrement saillie sur ce bout, et le tube *o*, *s* est, au moyen d'un bouchon (qui ne clot pas hermétiquement le matras, mais possède une longue gouttière latérale), enfoncé assez profondément pour que la face inférieure du tube repose légèrement sur le fond du matras qui doit être à fond plat.

Pendant que le matras A et les pièces qui en dépendent jouent, à proprement parler, le rôle d'appareil de lavage, celui B qu'on met, par le tube en caoutchouc *q*, en communication avec A, sert d'appareil d'aspiration.

Le dosage s'opère d'une manière extrêmement simple par des lavages successifs du sucre brut pesé directement dans le matras A avec les liquides à laver indiqués par M. Scheibler dans son précédent mémoire (2), liquides qui sont amenés de réservoirs par le tuyau *n*. Aussitôt que ces liquides ont réagi sur le sucre, on détermine, par une succion en *m* et la fermeture de la pince en *p*, un vide en B qui fait monter le liquide de lavage de A à travers le filtre *s* et le déverse en B. Le sucre lavé est alors, à l'aide de certaines précautions, dissous directement en A, étendu, clarifié, etc.

Un rapport fait par une commission chargée de soumettre à des épreuves la méthode de M. Scheibler, pour déterminer le rendement en sucre raffiné du sucre brut, s'exprime ainsi :

« D'après les résultats de nos expériences, il ne nous reste aucun doute que le procédé de M. Scheibler est un raffinage sur une petite échelle, dans lequel les échantillons pris en charge sont dédoublés complétement et sûrement en sucre cristallisé et en mélasse. On a donc ainsi un moyen, en deux heures, avec le secours de la polarisation, d'établir le rendement centésimal en sucre cristallisé d'un sucre brut. On peut d'ailleurs opérer plusieurs essais simultanément, et nos expériences ont démontré que cette méthode peut fournir des résultats suffisamment d'accord entre eux dans diverses mains. Nous insistons de rechef pour qu'il soit fait de nouvelles expériences en grand qui établiraient

(1) Voyez le *Technologiste*, t. 32, page 395, et t. 33, p. 14.

(2) Rappelons que les liquides sont : 1° de l'alcool à 85 ou 86 degrés centésimaux, auquel on ajoute par litre 50 centim. cubes d'acide acétique pur qu'on sature avec du sucre; 2° de l'acool à 92 degrés; 3° de l'alcool à 96 degrés, tous deux sans addition d'acide acétique, mais également saturés de sucre; 4° de l'alcool absolu, c'est-à-dire d'environ 99,5 degrés, force qui suffit et auquel on ne mélange ni acide acétique, ni sucre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière certaine la quantité de sucre cristallisé qu'on peut extraire en fabrique de divers sucres bruts. Si ces expériences, comme nous le supposons, démontrent que le rendement des opérations en grand sont nécessairement et notablement au-dessous des résultats obtenus dans les essais en petit, on ne devra considérer comme ayant une valeur, comme opération de raffinage du sucre brut, que celle dont les résultats se rapprocheront en sucre cristallisé de la quantité indiquée par la méthode de M. Scheibler. » (*Zeitschrift für Zucker industrie*, 1873, p. 457.)

Falsifications de l'orseille.

Par M. M. Hocke.

On sait que sous le nom d'orseille, on désigne dans le commerce une matière colorante rouge, sous forme extractive et épaisse, qu'on fabrique avec certains lichens qu'on rencontre surtout sur les rochers voisins de la mer, tels que le *Roccella tinctoria*, *R. montagnei*, *Usnea barbata*, *U. florida*, *Lecanora parella*, etc., matière qui a tout d'abord été préparée uniquement en Ecosse et en Angleterre, mais qu'on fabrique actuellement en abondance en France, en Allemagne, etc. L'orseille, très-employée jadis, surtout dans la teinture en soie, a été assez généralement remplacée par les matières colorantes végétales qu'on extrait du goudron de houille, et actuellement on n'en fait guère usage que dans des cas particuliers où les couleurs d'aniline ne sont pas applicables, ou ceux où, à raison de l'arsenic qu'elles contiennent fréquemment, leur emploi paraît interdit. Tel est le cas, pour la coloration des produits de la confiserie, des jus de fruits, des liqueurs, etc., et, en conséquence, on a vu avec peine la fraude s'appliquer de plus en plus chaque jour à falsifier l'orseille au point qu'il en est résulté parfois des accidents extrêmement graves.

Si déjà on compare entre eux les prix des orseilles de diverses qualités d'une même fabrique ou même de plusieurs fabriques, on trouve, dans ces produits, des différences de 100 pour 100 et même davantage pour des sortes dont l'apparence extérieure paraît être la même. Dans ce qui va suivre, je présenterai les résultats des analyses comparatives d'un extrait d'orseille par une fabrique autrichienne, avec un produit fortement sophistiqué d'une maison allemande.

En regard de la couleur rouge-violet pleine de feu et pure du liquide épais de l'orseille vraie, celle falsifiée se présente comme un liquide rouge bleuâtre avec encore plus de consistance, formée de granules gonflés semblables à du sagou en suspension dans un potage et qui demeurent adhérents aux parois du vase. Cette apparence est due à un agent artificiel épaississant propre à donner à la couleur la consistance que présente l'orseille pure dans le commerce, à raison du haut degré de concentration de la matière colorante.

Par un dosage de la proportion de matière extractive provenant d'une évaporation jusqu'à siccité, et d'un chauffage à 100° C. soutenu pendant plusieurs heures, j'ai obtenu avec l'orseille pure une richesse de 18,3 parties d'extrait pour 100 parties d'orseille employée. Cette faible proportion en matière extractive exclut dès lors tout emploi d'une substance minérale pesante comme épaississant. L'orseille pure laisse, quand on la brûle, 2,53 pour 100 de cendres, tandis que celle falsifiée n'en laisse que 2,9 pour 100, nouvelle preuve de la présence, comme épaississant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une substance organique propre à former de l'empois, de la gelée, du mucilage avec proportion minime de cendres.

Faisons encore remarquer que l'orseille pure, quand on l'évapore, et à mesure que la concentration fait des progrès, acquiert successivement plus de feu dans sa coloration, et finit par se réduire en une masse pâteuse qui, après dessiccation complète et le repos, présente à l'air des propriétés très-hygroscopiques, tandis que l'orseille falsifiée, quand on l'évapore, se réduit en une masse brune, molle, onctueuse, qui plus tard se revêt d'une pellicule chatoyante vert doré qui trahit la présence d'une quantité assez notable d'une couleur rouge extraite du goudron. Les réactions comparatives ont en effet démontré la présence de la fuchsine, et cela en proportion d'autant plus forte, que l'orseille falsifiée pouvait supporter une dilution de cinq fois son volume jusqu'à ce qu'elle devînt, dans sa coloration, égale à l'orseille pure à une seule dilution du volume.

L'épaississant constaté à l'aide du microscope et de la teinture d'iode s'est montré être de l'amidon sous la forme d'un empois étendu. Par des expériences ultérieures et des informations prises sur l'établissement falsificateur, je suis parvenu à établir que la coloration de cette matière colorante rouge était un produit de l'industrie moderne ne contenant qu'une quantité minime de la matière colorante végétale, auquel on a, par expérience, appliqué le nom d'orseille; que ce n'était pas même de la fuchsine pure exempte d'arsenic, mais qu'en partie, soit pour en abaisser le prix, et en partie pour lui communiquer le reflet bleu-violet qui caractérise l'orseille, on a employé le résidu rouge bleuâtre de la fabrication de la fuchsine qui possède encore une grande puissance colorante, et se distingue, la plupart du temps, par une forte proportion d'arsenic. Je suis même parvenu, dans deux échantillons de cette fausse orseille, à démontrer la présence d'une quantité assez notable d'arsenic.

Il est clair que le confiseur, que le liquoriste, qui, sans défiance, croient employer une matière colorante végétale innocente, courent de très-grands dangers et s'exposent à être frappés de peines sévères, puisqu'ils ont fait preuve d'une légèreté impardonnable, et que les fabricants, qui devraient parfaitement connaître l'emploi limité et spécial de leurs produits, et se livrent à des falsifications sans nom, doivent être signalés à l'autorité et à l'industrie.

Il est donc indispensable, pour la coloration des aliments et des boissons, de n'employer que des matières irréprochables, et encore de ne les appliquer qu'avec une extrême prudence et sous la garantie formelle des fabricants ou marchands de couleurs qu'elles sont complétement exemptes d'arsenic. (*Müster-Zeitung*, n° 8, 1874, p. 59.)

Sur le bois de santal rouge.

Parmi les matières colorantes qui, malgré leur bas prix, sont peu employées en teinture, il convient de ranger le bois de santal rouge. La cause de cet abandon repose en partie sur la nature particulière de la matière colorante rouge que ce bois renferme, et surtout parce que ce bois, indépendamment de cette matière rouge, en contient encore une autre qui est brune et a besoin d'être complétement éliminée, si on veut obtenir un rouge pur avec le santal, élimination qui, jusqu'à présent, a été accompagnée de nombreuses difficultés. On a déjà entrepris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ce sujet bien des expériences qui ont conduit au procédé au moyen duquel on peut obtenir, avec le santal, des couleurs très-belles et très-solides, car, d'après ces expériences, le santal contient encore, et indépendamment de la fibre ligneuse et des matières inorganiques, les substances suivantes :

1° Une matière extractive peu soluble dans l'eau froide, aisément soluble dans l'eau chaude colorée en brun, d'une saveur amère et légèrement aromatique;

2° Une matière colorante rouge complétement insoluble dans l'eau, au contraire se dissolvant facilement dans l'alcool, l'acide acétique concentré et bouillant, les alcalis caustiques, les solutions bouillantes des carbonates alcalins (matière à laquelle les chimistes ont donné le nom de santaline), qui, d'après ses propriétés physiques et chimiques, porte tous les caractères d'une résine, et, mise à l'état humide en contact avec l'atmosphère, et seulement par une absorption d'oxygène, se transforme en une matière colorante brune, résineuse et en santaline oxydée que, pour abréger, on a appelée santalidine, transformation qui, en particulier, par l'action simultanée des alcalis caustiques et de leurs carbonates, marche rapidement;

3° La matière colorante brune et résineuse provenant de la décomposition ci-dessus signalée de la matière rouge, ou la santalidine qui, de même que la santaline réellement insoluble dans l'eau, est au contraire plus aisément soluble dans les agents ci-dessus que la santaline.

On ne parvient à produire de belles couleurs vives avec le bois de santal que lorsqu'on élimine complétement, non-seulement la matière extractive brune, la santalidine, mais aussi quand on s'oppose à la formation de cette dernière, et par conséquent à la décomposition de la santaline d'une manière efficace. On a proposé divers moyens pour atteindre ce but, et, en particulier, la méthode de traiter le bois, épuisé avec de l'eau, par l'alcool, et d'employer la teinture obtenue comme bain de teinture. Jusqu'à présent, c'est celle qui a semblé la plus convenable.

Mais abstraction faite du prix élevé de l'alcool concentré dont on a besoin, cette méthode est d'autant moins rémunératrice, que la matière colorante n'adhère avec force que lorsque les objets à teindre sont mis en contact avec la solution chaude de santaline, et qu'alors l'alcool devenant plus volatil, les pertes deviennent d'autant plus fortes qu'on traite à une température plus élevée.

Le procédé le plus généralement pratiqué aujourd'hui est le suivant :

Le bois de santal réduit en poudre, épuisé par l'eau bouillante, est versé dans une solution filtrée de chlorure de chaux, où il est traité à froid tant que celle-ci se colore encore. Dès qu'une nouvelle portion de chlorure de chaux n'enlève plus rien au bois, le traitement est terminé; mais il faut éviter la moindre addition d'un acide, et le bois ainsi préparé doit être lavé soigneusement avec de l'eau pure et froide. C'est alors qu'on procède à la préparation du bain, en dissolvant une portion de soude, correspondant à la quantité du bois, dans de l'eau chaude, jetant cette solution chaude, mais non bouillante, de bois préparé sur un filtre propre en toile, puis couvrant la cuve qui renferme ce bain avec un couvercle bien ajusté. Il faut éviter toute agitation, et en même temps entretenir le feu sous la chaudière de manière que le bain soit chaud, mais sans être poussé au bouillon. Dès que le bain présente le rouge saturé qu'on désire avec reflet violet, il est prêt à la teinture qu'on pratique en général en y plaçant les objets en laine, lin ou coton mordancés aux mordants acides, où on les travaille jusqu'à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on ait atteint la nuance voulue, puis enfin les travaillant de rechef dans un bain acide.

De cette manière, on obtient avec le santal de belles couleurs vives qu'on peut très-bien comparer à celles produites par la garance.

Voici encore quelques observations relatives à ce procédé :

Le traitement du santal en poudre par l'eau bouillante procure l'élimination la plus complète possible de la matière extractive soluble dans l'eau. Si maintenant on introduit le bois ainsi traité dans une solution préparée à froid de chlorure de chaux, non-seulement ce qui peut encore rester de matière extractive se trouve dissous et décoloré, mais de plus le chlorure de chaux dissout aussi la matière colorante brune résineuse, la santalidine, sans modifier ou changer en quoique ce soit la matière rouge de la santaline.

Si on chauffait la solution de chlorure de chaux, la chaux libre qui est contenue dans la santaline serait également dissoute et décomposée par le chlore devenu libre. L'addition d'un acide doit donc être évitée par cette considération qu'on décompose la combinaison de la chaux caustique avec la matière colorante brune résineuse, la santalidine (qui se forme même à froid), et qu'on peut de nouveau éliminer celle-ci. Il résulte encore, de ce qui vient d'être exposé, que l'action de la solution de chlorure de chaux ne doit pas être prolongée, parce que la santaline, dans ce cas, pourrait encore éprouver peu à peu une décomposition, et serait ainsi perdue.

Le lavage soigné du bois de santal traité par la solution de chlorure de chaux, ainsi que l'emploi d'une solution filtrée de chlorure, a pour but, non-seulement d'éliminer complétement la santalidine dissoute, mais est en outre d'autant plus nécessaire que, par un restant de chaux caustique, le carbonate de soude qu'on emploie est converti en soude caustique, et qu'on provoque ainsi la décomposition de la santaline. Le bois de santal ainsi préparé a perdu sa coloration primitive presque rouge de brique, et pris une couleur qui ressemble à celle de la cochenille pulvérisée, et comme les carbonates alcalins dissolvent la matière rouge quand ils sont mis à chaud en contact avec elle, on s'explique ainsi clairement le mode de préparation du bain de teinture qui a été indiqué, ou il faut abaisser tout réchauffement au-dessous de l'ébullition, parce qu'autrement on provoquerait une décomposition de la matière rouge, la santaline, ce qui arrive d'autant plus facilement que par l'agitation, et en ne couvrant pas le bain chaud, on augmente encore l'action de l'air atmosphérique.

De plus, il n'est pas indifférent de prendre, dans la préparation du bain, la soude ou la potasse, car, indépendamment du bas prix de la soude dans le commerce, comparativement à celui de la potasse, celle-ci se distingue par une bien plus grande puissance de décomposition de la santaline à la chaleur bouillante que la soude. La grande disposition de la santaline de se transformer en santalidine par l'action simultanée des alcalis, des carbonates alcalins et de l'air atmosphérique, rend indispensable l'exécution non interrompue de toutes les opérations, et explique également pourquoi un bain, qu'on a déjà utilisé et qui est refroidi, devient complétement impropre à produire des teintures d'un bel éclat. (*Muster-Zeitung*, 1874, nos 2 et 3.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau vert de methylaniline.

M. H. Appenzeller a examiné, dans le laboratoire de M. le prof. E. Kopp, de Zürich, un vert de methylaniline soluble dans l'eau, mis dans le commerce par la fabrique de MM. Bindschedler et Busch, à Bâle, et qui se distingue par sa nuance magnifique, sa pureté et une cristallisation complète. Les résultats de l'analyse conduisent à la formule suivante, dans laquelle C = 12, O = 16, Zn = 65.2.

$$C^{25}\,H^{33}\,N^{3}\,O\,Cl^{4}\,Zn = C^{20}\,H^{16}\,(C\,H^{3})\,{}^{5}Cl^{2}\,N^{3}\,H^{2}\,O + Zn\,Cl^{2}.$$

Cette matière colorante doit donc être considérée comme le sel double d'un chlorure de zinc avec un vert qui ne se distingue du vert à l'iode de MM. Hofmann et Girard, $C^{30}\,H^{16}\,(C\,H^{3})\,{}^{3}N^{3}$, $2C\,H^{3}\,J\,H^{2}\,O$, que par la substitution du chlore à l'iode. Le chlore peut donc, sans changer la nuance verte, être substitué à l'acide azotique $N\,O^{3}$ en faisant digérer avec $Ag\,N\,O^{3}$. Les acides font passer la solution verte au brun-jaune, mais elle n'est pas modifiée plus profondément, soit par la température du bain-marie, soit même par l'acide azotique. La coloration primitive est d'ailleurs régénérée chaque fois par une grande quantité d'eau. (*Deutschen chemischen Gesellschaft*, 1837, p. 965.)

Vert-méthyle sur tissus soie et laine.

Lorsque les tissus mélangés doivent être teints en vert méthyle ou en vert à l'iode, on préfère généralement traiter séparément la laine et la soie avant le tissage, afin d'obtenir une étoffe qui, toute tissée, présente un éclat aussi uniforme qu'il est possible, et qui, par l'alternance des fils de soie et des fils de laine, offre un coup-d'œil plus flatteur et plus agréable. Mais il arrive aussi fréquemment qu'on passe en teinture des étoffes toutes tissées, et lorsqu'on opère avec précaution, on peut obtenir d'excellents résultats. Le vert-méthyle, qui s'est substitué plus ou moins au vert à l'iode et, dans ces derniers temps, a été préparé d'une beauté remarquable, adhère plus aisément à la fibre animale que le vert à l'iode. On doit donc recommander d'employer un bain extrêmement faible de tannin avant la teinture, si on veut obtenir une couleur bien uniforme. Le bain, indépendamment de la matière colorante, ne renferme que de l'ammoniaque et un peu de chlorure d'ammonium. On commence donc l'opération de teinture à une température de 20° C., qu'on porte très-lentement presque jusqu'à l'ébullition.

En sortant du bain, le tissu ou le fil est transporté dans un bain acide qui, comme on sait, doit être tenu extrêmement faible. On emploie l'acide étendu, ou plutôt l'eau aiguisée par l'acide, à une température de 24° à 30° C., et on lave aussitôt, quand on veut obtenir une nuance jaunâtre, dans un bain un peu chaud renfermant une faible proportion d'acide picrique. (*Muster-Zeitung*, 1874, n° 3.)

Plante à papier nouvelle.

On lit dans quelques feuilles publiques une note intéressante sur une nouvelle plante à papier qui paraît mériter une attention toute spéciale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une plante, dit la note, qui pourra peut-être venir largement en aide à nos fabricants de papier, est une ombellifère du genre fenouil (Pentandrie digynie) qui porte, en botanique, le nom de *ferula*, et qui croît en abondance en Algérie, sur tout le littoral de l'Afrique septentrionale, ainsi que dans les îles de Chypre, de Candie et la Sicile.

Cette plante est extrêmement rustique et peu exigeante. Aussitôt après les dernières pluies de printemps, elle surgit au milieu des galets les plus secs et des sables les plus arides, sous la forme de grosses tiges filandreuses terminées par des houppes d'aspect chevelu.

En Algérie, cette *ferula* porte le nom de canne bédouine, et jusqu'à présent elle n'a servi qu'à des usages infimes, tels que manches à balai très-légers, des couvertures de grossiers gourbis, des bouchons de calebasse, des cure-dents, et il est présumable que, brûlée en vase clos, elle donnerait un charbon très-spongieux et très-léger propre à la fabrication de la poudre, car il remplace avantageusement l'amadou.

D'abord herbacée et très-aqueuse, elle se transforme, à la fin de l'automne, en une moelle fibreuse qui, pour la blancheur et la légèreté, est enveloppée dans une écorce mince et filamenteuse composée des mêmes éléments que la moelle, mais solidifiée par une substance résineuse qui la rend très-résistante.

C'est le moment de la cueillir pour la transformer en pâte à papier, car elle contient de 80 à 85 pour 100 de cellulose fibreuse, courte et longue, qui, d'après les essais tentés en grand par MM. Sachez et Herpe sur des quantités considérables, ont donné des pâtes de toute beauté, malgré la défectuosité des appareils dont ils disposaient.

M. Herpe, ingénieur distingué qui a consacré de longues études à la ferula, croit que sa racine est vivace et peut donner des rejetons pendant plusieurs années. Ce qui est mieux constaté, c'est que ses tiges atteignent tout leur développement du printemps à l'automne, et que, pour produire une plante ayant toutes les qualités requises pour être transformée en pâte à papier, il suffit d'ensemencer la ferula à la volée dans les terrains les plus pierreux et les plus arides. Repoussée par tous les animaux, elle n'est appréciée que par une énorme sauterelle de 7 à 8 centim. de longueur, qui s'établit dans ses rameaux chevelus sans qu'elle ait l'air d'en souffrir le moins du monde. Cette plante, qui n'a rien à redouter de la sauterelle ordinaire, ou criquet voyageur, qui fait tant de ravage dans les cultures algériennes, se trouve donc appelée, tant par sa rusticité et sa précocité que par sa richesse en cellulose, à figurer au premier rang des cultures industrielles de notre colonie africaine.

Voici maintenant le tableau comparatif des plantes fibreuses de l'Algérie, rangées par ordre de richesse en cellulose fibreuse : palmier nain et diss 35 pour 100, alfa 50 pour 100, ferula 80 pour 100.

Observations sur le nombre des couples nécessaires pour les actions électro-chimiques.

Par M. Delaurier.

Dans la théorie et dans la pratique, on n'a pas une idée bien nette sur le nombre des éléments d'une pile qu'il faut employer pour obtenir avec la moindre dépense possible, le maximum de dépôt métallique. Cette connaissance est pourtant d'une grande importance dans l'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaque système de pile ayant une tension différente, il est très-utile de bien connaître la puissance de celle que l'on emploie.

Lorsqu'une pile a une certaine tension, comme par exemple, la mienne à un ou deux liquides, ou encore celle Bunsen, dont la force électro-motrice est à peu près semblable, souvent un seul élément suffit pour obtenir la décomposition des sels dont on veut réduire le métal.

Pour la réduction du sulfate de cuivre, il ne faut qu'un seul couple; j'ai observé que si on en met deux en tension, le dépôt de cuivre n'est pas sensiblement supérieur, et que, si on en met davantage, c'est en pure perte; les bains ayant généralement une grande surface sont alors très-conducteurs de l'électricité.

Si on veut obtenir un dépôt plus considérable, il faut ajouter d'autres éléments en quantité, c'est-à-dire disposer cela comme si on avait un élément plus grand en réunissant ensemble tous les zincs des éléments ou pôles négatifs et tous les charbons ou pôles positifs; alors on aura un dépôt métallique proportionnel à l'action de chaque couple.

J'ai observé que pour l'argenture au moyen du cyanure double d'argent et de potassium, la résistance à la décomposition était bien plus grande, et que deux couples en tension étaient plus avantageux qu'un seul pour obtenir la tension suffisante pour déposer l'argent.

Le cuivrage à l'aide du cyanure double de cuivre et de potassium nécessite trois couples ou éléments en tension. Lorsque les éléments de pile sont trop petits pour avoir une quantité suffisante de métal déposé il faut réunir les éléments en tension et en quantité, c'est-à-dire faire des séries.

Nous avons vu que pour l'argenture il faut deux couples. Si on veut un dépôt d'argent quatre fois plus rapide, la figure 3, pl. 394, représente la manière dont on dispose les éléments de la pile.

Si on veut un dépôt de cuivre réduit du cyanure double et que les trois éléments ne suffisent pas et que l'on désire, par exemple, trois fois plus de dépôt, la figure 4 indique comment on doit réunir les couples.

Pour la décomposition de toutes sortes de corps et pour la réduction de sels métalliques, il faut bien tenir compte des effets de quantité et de tension.

Je n'ai pas étendu plus loin mes observations ou du moins elles ne sont pas assez complètes pour les publier; il serait très-important de les compléter pour toutes sortes d'applications scientifiques et industrielles, l'électricité étendant tous les jours son domaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Fours à gaz d'éclairage de M. FICHET (1).

Par M. A. GILLOT.

Dans ces fours, le foyer est remplacé par le gazogène à courant d'air libre semblable à celui des générateurs. Il est disposé à l'arrière du four, afin de ne pas gêner la manœuvre des cornues. Il est d'une capacité telle, qu'on peut se borner à ne le charger que toutes les huit heures; mais on pourrait l'agrandir encore assez pour n'être obligé que de le charger toutes les douze heures. Il convient de le faire absolument contigu au four, afin de profiter de toute la chaleur sensible du gaz combustible. Le gaz pénètre dans le four par un conduit axial de la longueur du four, au niveau du rang inférieur des cornues. Ce conduit axial, qui est le même que dans l'ancien procédé, est, comme dans ce dernier, recouvert d'un dôme hémicylindrique ou plat, percé de même latéralement d'issues pour permettre aux gaz d'entrer dans le four. Seulement la forme de ces issues est quelque peu différente, afin d'opérer la combustion d'une manière complète. Elles consistent en fentes étroites, verticales, assez rapprochées, et le gaz ainsi laminé rencontre immédiatement à sa sortie et en direction contraire deux jets d'air de forme semblable auxquels il se mêle et qui le brûlent avant sa circulation autour des cornues. Ce mode n'est pas nouveau, car il y a très-longtemps que nous l'avons adopté et que nous le pratiquons nous-même comme étant le plus efficace. L'air lui-même arrive échauffé par la chaleur qu'il a enlevée par une disposition appropriée aux gaz brûlés à leur sortie du four, avant leur entrée dans la cheminée. Au surplus, la circulation autour des cornues est la même que par le procédé ancien qui ne laisse rien à désirer à cet égard.

On voit que la perfection des détails dans toutes ces dispositions et dans cette circulation assurera un rendement utile du procédé d'autant plus considérable. Des registres, comme pour le gazogène du générateur, permettent de faire varier à volonté l'activité du feu, et l'appareil de M. Orsat fournit le moyen de s'assurer, par l'analyse des gaz brûlés, si la marche est bonne ou s'il y a lieu de la modifier.

Dans le cas du gazogène à air libre, une cheminée est nécessaire pour déterminer le tirage; la cheminée devient inutile avec le gazogène à courant d'air forcé. L'avantage du courant d'air forcé nous paraît tel, que les frais d'installation d'un générateur, pour produire la vapeur nécessaire au ventilateur, ne peuvent être que d'une faible considération.

Le procédé nouveau est, sous le rapport de la fabrication du gaz, de la durée des cornues et des fours, et des pertes de gaz aujourd'hui si considérables, d'un avantage si incontestable sur le procédé actuelle-

(1) Voir numéro de mars 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment suivi, que cette raison suffirait à elle seule pour motiver son adoption. Entrons dans quelques brefs et principaux détails.

En ce qui concerne la fabrication du gaz, comme on sera maître d'obtenir la température dont on aura besoin, on pourra fabriquer le gaz brut exactement au même degré de carburation qu'aujourd'hui. Mais si l'on reconnaissait, comme la chose nous paraît évidente à nous-même, qu'il n'est nullement nécessaire d'avoir des hydrocarbures aussi chargés de carbone pour parvenir à obtenir le gaz épuré de l'éclairage, puisque toutes les opérations ultérieures ont, et à grands frais, pour but de le débarrasser de cet excès de carbone sous forme de goudrons solides, pâteux et liquides, on aurait à la fois, en ralentissant l'activité du foyer, plus de gaz et plus de coke, et en même temps de meilleure qualité que celui fabriqué actuellement. La raison en est qu'une grande quantité de l'hydrogène des goudrons resterait dans le gaz d'éclairage, et le carbone correspondant dans le coke. Le calcul du bénéfice qui en résulterait serait facile à faire suivant l'accroissement de durée qu'on jugerait convenable de donner à l'opération. Dans ce cas, les foyers actuels atteindraient difficilement le but poursuivi et avec des inégalités de température très-préjudiciables aux cornues, tandis qu'avec le gazogène, la modification de marche serait d'une simplicité extrême et ne présenterait aucune espèce d'inconvénient.

En ce qui touche la durée des cornues, des fours et les pertes de gaz, il n'y aurait dans le nouveau système aucun coup de feu, aucun écart brusque et violent de température ; la maladresse, la négligence et l'ignorance des ouvriers n'auraient plus qu'une faible influence sur la marche des fours, et les accidents journaliers d'à-présent perdraient leur fréquence ; les cornues ainsi que les fours, chauffés avec une intensité uniforme et maintenus à un état constant de température, auraient une durée indéfinie, et l'on ne verrait pas comme aujourd'hui les cheminées des usines à gaz lancer d'une manière permanente dans l'atmosphère des gerbes de gaz enflammé, perdu par les cornues éclatées sous l'action des coups de feu. M. Fichet a rappelé avec beaucoup d'à-propos ces faits que nous avons signalés nous-même depuis plusieurs année avec persévérance. Il n'y a rien hors mesure d'évaluer l'économie des frais de réparation des fours et de renouvellement des cornues du nouveau système sur l'ancien, aux deux tiers de ce que cette dépense est actuellement.

Mais si l'on considère le procédé nouveau au point de vue de la consommation du combustible, sa supériorité sur l'ancien procédé est écrasante. M. Fichet énonce que la consommation par l'ancien système qui évoluait entre 30 et 50 kilog. de coke pour 100 kilog. de houille distillée, est tombée, par le système nouveau, à 17 et 18 kilog. pour la même quantité de houille distillée. Nous pouvons fortifier ce résultat par le document théorique que nous avons promis en commençant. Ce document, que la société parisienne d'éclairage possède dans ses cartons depuis plusieurs années, est une note assez longue émanant de nous, dans laquelle nous établissons à 16,89 kilog. la consommation théorique de coke contenant 10 pour 100 de cendres, nécessaire à la distillation de 100 kilog. de houille. Mais nous avons la conviction que ce chiffre pourrait descendre encore un peu dans la pratique. Il nous a semblé important de rapprocher le résultat théorique du résultat pratique convenablement obtenu, et de faire remarquer la concordance parfaite de ces deux chiffres.

Les figures 1, 2, 3 et 4 de la planche 395, dont la description suit, se rapportent au four à sept cornues dont il est question dans le présent article, et les figures 5, 6, 7 et 8 de la même planche, dont la des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cription est jointe également, se rapportent au four à trois cornues chauffé par le même système.

La figure 1 représente une coupe verticale d'un massif de deux fours à sept cornues, suivant A B de la coupe horizontale représentée par la figure 2.

a, *a*, conduit axial d'arrivée du gaz.
b, *b*, conduits latéraux d'arrivée d'air.
c, *c*, chambre de combustion.
d, *d*, *d*, *d*, conduits d'air.

La figure 2 représente une coupe horizontale de la figure 1, suivant la ligne brisée C D E F.

g, gazogène.
r, *r*, regards.
T T, trace du plan de section G H de la figure 1.

Pour le surplus, les mêmes lettres représentent les mêmes parties dans toutes les figures.

La figure 3 représente une coupe verticale, suivant la ligne G H de la figure 1.

f, conduit des gaz brûlés à la cheminée.
T' T', trace du plan de section A B de la figure 2.
T'' T'', trace du plan de section C D de la figure 1.

La figure 4 représente la coupe verticale du gazogène de ces deux fours, suivant la ligne K L des figures 1 et 2.

La figure 5 représente une coupe verticale d'un massif de deux fours à trois cornues, suivant la ligne M N de la coupe horizontale représentée par la figure 6.

La figure 6 représente une coupe horizontale de la figure 5, suivant la ligne brisée O P Q R.

La figure 7 représente une coupe transversale verticale, suivant la ligne S U des deux figures 5 et 6.

V X, trace du plan horizontal Q R de la figure 5.
M' N', trace du plan vertical M N de la figure 6.

La figure 8 représente une coupe transversale du gazogène, suivant la ligne Y Z des deux figures 5 et 6.

Revivification du noir animal,

Par M. A. Gillot.

M. Muller a appliqué le gazogène à la revivification du noir animal, et il a obtenu un résultat analogue à ceux qui viennent d'être examinés. Consommation moindre de combustible, mais ce qui est beaucoup plus important, opération mieux faite en raison de la constance de température, et par suite, excellence du produit, une fois le point de température nécessaire déterminé, puisqu'on est absolument maître de maintenir ce point.

On conçoit l'importance de cette fabrication pour les usines qui font usage de cette substance, et dont les produits peuvent, suivant sa qualité, varier du bon au mauvais.

Nous répéterons ici ce que nous avons dit précédemment au sujet des intermittences du travail. Dans le cas d'intermittence du travail, un gazogène à feu continu peut parfaitement convenir sans être éteint. Il suffit pour cela de le boucher.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les figures 9 et 10 de la planche 395, dont suit la description, se rapportent au four à revivifier le noir animal.

La figure 9 représente une coupe verticale suivant l'axe de la cheminée d'un four à revivifier le noir animal.

La figure 10 représente une coupe verticale de la figure 9 par un plan par le milieu du four perpendiculaire à celui de la coupe de la figure 9.

La communication de M. Fichet sur l'emploi du gazogène, malgré l'intérêt qu'elle a présenté, est loin d'avoir été complète.

Il faut dire, d'ailleurs, que la différence des cas motive une grande diversité dans cet emploi, bien que le principe soit invariable, et qu'il ne s'agisse jamais que d'obtenir une combustion entière et sans excès d'air, et de retirer tout l'effet utile de la chaleur produite. Mais dans tous les cas de cette nature, se pose une question préalable qui ne disparaît pas, quoique méconnue, qu'on a beaucoup trop reléguée à l'arrière-plan, et qui, suivant nous, doit venir en première ligne comme la base, le point de départ et en définitive la sanction de tous les systèmes. Cette question, c'est celle de la chaleur elle-même, indépendamment de toutes les applications qui peuvent en être faites. Nous nous proposons de la traiter d'une manière spéciale, avec l'espoir que l'étude que nous en publierons pourra jeter quelque jour sur un certain nombre de points obscurs ou contestés en cette matière.

Parmi les omissions de M. Fichet, outre celle de l'intermittence du travail déjà signalée, nous nous bornerons à en citer trois d'une certaine importance, qui sont : 1° la décomposition de la vapeur d'eau, quand il y a lieu, pour utiliser la chaleur sensible de l'oxyde de carbone produit, et accroître la puissance calorifique des gaz combustibles ; 2° les variations de température dues aux variations de caloricité des corps considérés ; 3° la fixation de la place du gazogène qui, dans beaucoup de cas, est un point capital.

Nous pensons, en faisant ces dernières observations, mettre en garde dans la mesure possible, contre les écarts de leur naïveté, les personnes qui, rencontrant dans les travaux d'autrui des faits jusqu'alors ignorés d'elles, les considèrent comme des découvertes, ou si l'on veut comme des trouvailles inconnues de tous, faites par elles et qui deviennent leur légitime propriété.

Nous terminerons ce court examen de la communication de M. Fichet par cette conclusion née de nos propres recherches et expériences, savoir :

Que le gazogène convient à toutes les industries et à toutes les fabrications qui requièrent l'emploi de la chaleur.

De la combustion rationnelle des gaz au point de vue calorifique.

Par M. Charles Boutmy.

L'utilisation des gaz des hauts-fourneaux devient un des éléments chaque jour plus importants de la fabrication de la fonte.

Les appareils Whitwel, qui semblent avoir atteint le dernier degré pratique du chauffage de l'air, ont besoin d'une très-grande quantité de gaz, et leur effet sera d'autant plus puissant qu'on pourra alimenter largement un plus grand nombre d'appareils. Mais il ne faut pas perdre de vue la production de la vapeur nécessaire aux machines soufflantes et autres, et ce sont aussi les gaz des fourneaux qui doivent fournir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette force. Seulement, comme l'effet utile des gaz est peut-être plus grand lorsqu'ils sont employés à chauffer le vent que lorsqu'ils produisent de la vapeur, il importe de n'en brûler que le moins possible sous les chaudières et, par conséquent, d'utiliser aussi complétement que possible toute la chaleur que leur combustion peut générer.

Selon moi, la combustion complète d'un mélange gazeux, comburant et combustible en proportions voulues, ne se fait qu'à la condition que ce mélange soit porté et maintenu à la température nécessaire pour que les gaz se combinent.

La combustion même commencée s'arrête si l'on vient à refroidir suffisamment le mélange enflammé.

Je déduis ces deux affirmations de l'exemple si connu d'une toile métallique mise sur une flamme ; celle-ci est écrasée, mais les gaz peuvent être rallumés au-dessus de la toile, en y maintenant toutefois un corps en ignition. La toile métallique est un corps froid qui arrête une combustion en train.

Les analyses des gaz sortant des cheminées constatent que, même lorsqu'ils sont à une température de 400 degrés centigrades, ils renferment encore une notable quantité de gaz combustibles mélangés à une proportion d'air plusieurs fois suffisante pour leur permettre de brûler s'ils se trouvaient dans un milieu assez chaud.

Il est donc permis d'admettre :

1° Que la température de 400 degrés centigrades est insuffisante pour permettre la combinaison de l'oxyde de carbone et des hydrogènes carburés avec l'air ;

2° Que les chaudières, dont la température ne dépasse guère 155 degrés centigrades, produisent sur les gaz enflammés qui passent en dessous d'elles le même effet qu'une toile métallique, et que toute leur surface en contact avec la flamme en éteint une partie, de sorte qu'elles se trouvent enveloppées d'une espèce de nappe de mélange gazeux qui ne brûle pas, faute de rester à une température suffisante. Ce mélange, quoique d'une combustion parfaitement combustible, sort donc par la cheminée sans avoir pu produire aucun effet utile.

Qnelque faible qu'on suppose la vitesse du tirage, elle ne peut être évaluée à moins de 3 mètres par seconde. Cette nappe, éteinte par le contact des chaudières, représente donc une quantité fort notable de gaz combustibles qui se perdent par la cheminée.

Pour obvier à cette perte, il faudrait brûler les gaz dans une chambre à combustion spéciale, où ils trouveront toujours la température nécessaire pour brûler complétement, et n'envoyer sous les chaudières que les produits de la combustion qui y arriveront en apportant avec eux la totalité de la chaleur produite.

Bien que je ne puisse indiquer ici une disposition pour cette chambre à combustion, qui devrait nécessairement être modifiée selon chaque cas particulier, je crois pouvoir rappeler que la capacité calorifique des briques est sensiblement double de leur pouvoir émissif, et que, d'après la loi de Newton, lorsqu'un corps est soumis à une source de chaleur constante, sa température ne saurait s'élever indéfiniment, puisque la quantité de chaleur qu'il reçoit en temps égaux, est toujours la même, tandis que celle qu'il perd croît avec l'excès de sa température sur celle du milieu dans lequel il se trouve.

Par conséquent, en faisant brûler les gaz dans une chambre remplie de briques, celles-ci acquerront exactement la température que peuvent produire les gaz, ce qui assurera leur parfaite combustion, et les produits de la combustion quitteront cette chambre en emportant toute sa chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il suffira alors d'avoir une très-faible vitesse de tirage et des carneaux fort vastes permettant aux gaz de séjourner le plus de temps possible sous les chaudières. En effet, au fur et à mesure que les gaz abandonneront leur calorique aux chaudières, ils tomberont dans la partie basse des carneaux et seront remplacés par des gaz plus chauds.

Telles sont, je crois, les données sur lesquelles doivent être basées les installations destinées à brûler les gaz, et qui permettront d'utiliser le maximum de la chaleur que peut produire un poids déterminé de gaz dans l'unité de temps. (*Revue universelle* de Cuyper, 1873.)

Nous avons reproduit l'article qui précède parce que, suivant nous, à quelques modifications près dans l'application, il contient les vrais principes de l'emploi des gaz à la production de la chaleur. Cependant nous croyons devoir ici joindre les trois observations suivantes :

1° Une chaudière chauffée à 155 degrés seulement ne donnerait que peu de vapeur et à de très-basses pressions. Nous ne pensons pas que la température de la chaudière, pour donner de la vapeur à 5 ou 6 atmosphères, puisse être au-dessous de 200 degrés. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer d'abord la faible caloricité de la tôle comparativement à la grande caloricité de l'eau qu'il s'agit de chauffer, ensuite la chaleur latente prise par l'eau pour se vaporiser, et enfin la faible masse de la chaudière comparativement à celle de l'eau. Toutes ces causes tendront évidemment à produire dans la température de la chaudière des inégalités très-nuisibles dont on ne peut se défendre efficacement que par un chauffage très-régulier et un excès de température pour obtenir celle voulue. Car, outre cela, on se trouve encore en présence d'un ennemi toujours présent et sans trêve : le rayonnement;

2° Dans le cas particulier des gaz combustibles d'un haut-fourneau, il est de toute nécessité de tenir compte d'un coefficient plus petit que l'unité qui affecte l'effet utile. Ce coefficient est introduit dans la question par les gaz brûlés mélangés aux gaz combustibles. Il résulte de la chaleur absorbée par ces gaz brûlés pour contracter la température produite par la combustion. Ces gaz brûlés sont de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et de l'azote. L'appareil Orsat pour l'analyse des gaz fournirait le moyen immédiat de connaître leur proportion dans le mélange; mais à défaut de cette précieuse ressource, on pourrait, en admettant, et d'après nos propres recherches sur ce sujet, que la puissance calorifique des gaz combustibles atteint les 66 centièmes de celle de tout le combustible brûlé dans le fourneau, calculer avec une approximation suffisante la quantité de ces gaz brûlés. Il ne faut pas perdre de vue que ces derniers produisent le même effet que la chaudière pour abaisser la température au-dessous du degré où les gaz peuvent s'enflammer, ce qui entraîne un accroissement de consommation;

3° La variabilité de caloricité de tous ces gaz avec les températures produit une complication assez grande dans le calcul des effets, en sorte que la question qui peut relativement paraître assez simple au premier abord, devient en réalité très-compliquée lorsqu'on veut lui donner une solution exacte et complète.

A. Gillot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Relations qui existent entre la composition chimique des aciers et leurs propriétés mécaniques. Insuffisance des épreuves actuellement en usage.

Par A. L. Holley.

Le but de cette note n'est pas de discuter sous toutes ses faces cet important sujet, mais simplement de démontrer pour quels motifs les épreuves mécaniques, telles qu'elles se font ordinairement sur l'acier, n'ont pas à elles seules une valeur suffisante pour les ingénieurs et sont à coup sûr incomplètes pour les mécaniciens.

Les agents de la Barrow hematite Steel Company, l'un des établissements les plus vastes et les plus prospères d'Angleterre, ont récemment publié un rapport rédigé par Sir William Fairbairn, sur la résistance à la flexion, à l'extension et à la compression de certaines barres d'acier fabriquées à Barrow.

Le nombre des épreuves est très-considérable ; elles paraissent avoir été faites avec un soin minutieux, les résultats sur le module d'élasticité, la résistance jusqu'à la limite d'élasticité et la charge de rupture sont très-bien coordonnés et établis selon les formules les plus nouvelles.

Cela est fort bien, et en réalité ces données sont indispensables dans toute leur étendue, mais elles n'enseignent que ceci : c'est qu'il se trouve une substance inconnue qui posséde ces propriétés physiques remarquables.

Quant à déterminer ce qu'est cette substance, le rapport n'en donne aucune notion, car on n'y rencontre point la plus simple analyse des barres éprouvées. Tout ce qu'on dit de quelques-unes d'entre elles, c'est qu'elles sont ou dures ou tendres, ce qui résulte avec assez d'évidence des expériences.

Une barre d'acier, dans l'état actuel de la science, est une expression incomparablement moins bien définie que cette autre, « un morceau de chaux ». Dire que l'acier doit être dur ou tendre sont des termes trop vagues pour définir l'acier désiré. Il y a une douzaine de degrés de dureté et de malléabilité de ce métal, adaptés aux différents usages qu'on se propose d'en faire. L'acier pour rails est malléable, l'acier laminé pour chaudières l'est également, surtout lorsqu'on les compare avec plusieurs autres aciers de constructions, et avec toute la classe des aciers qui servent à l'outillage ; cependant les premiers, parfaitement propres à la fabrication des rails, ne seraient d'aucun usage pour des chaudières.

Pour que les ingénieurs soient à même de spécifier, et pour que les fabricants puissent connaître, non-seulement le produit qu'ils veulent obtenir, mais encore les moyens à mettre en œuvre afin de l'obtenir tel absolument qu'il doit être, il importe de découvrir les éléments dominants dans chaque degré de l'acier.

Le fer pur serait impropre à presque tout usage dans les constructions ; sa dureté, sa malléabilité, sa ténacité, son élasticité, les qualités de sa trempe et ses applications aux diverses constructions dépendent des substances qui y sont associées. Ces substances sont des corps étrangers, mais cette expression n'est malheureusement pas exacte en ce qu'ils sont essentiels à sa constitution, ils donnent à l'acier ce qu'on nomme le « corps ». Le carbone, dans des limites spéciales, comme on sait, lui donne la dureté, l'élasticité, la résistance aux efforts statiques et des qualités de trempe. Dans certaines conditions de composition,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le carbone lui communique également la force de résistance aux efforts brusques.

Le manganèse (et ce fait n'est pas si généralement connu) lui donne dans des proportions différentes, la dureté, la ténacité, la malléabilité et l'élasticité.

Le chrome lui communique des qualités similaires, mais dans une mesure que nous ne pouvons préciser, faute d'un moyen sûr de comparaison entre les épreuves chimiques et mécaniques. Le silicium, bien qu'il soit considéré comme poison par la plupart des fabricants d'acier, et qu'il soit également, ce qui paraît assez singulier, présenté par certains inventeurs modernes comme la panacée pour les faiblesses de l'acier, a probablement, dans des proportions déterminées, une salutaire influence sur les propriétés physiques de l'acier. Le phosphore lui-même, l'ennemi par excellence des producteurs d'acier Bessemer et d'acier sur soles, peut, à certain degré, devenir un élément important.

Faute d'expériences spéciales encore, il est impossible de constater si, oui ou non, certaines substances étrangères qui, ajoutées séparément, produisent des résultats similaires, produiraient un meilleur résultat en étant mélangées dans une certaine proportion : par exemple, l'on ignore si le carbone ou le silicium seuls produiraient un acier aussi propre à certains usages que le carbone et le silicium combinés. Ce qui est aussi probable, c'est qu'il y a une proportion de carbone et de manganèse qui donnerait la plus haute valeur possible à tous les aciers de construction.

Autrefois, on ajoutait le spiegelesen au métal décarburé du convertisseur Bessemer, uniquement pour y décomposer l'oxyde de fer formé dans l'opération. On y ajoute maintenant une proportion plus considérable de fonte manganésée, non-seulement pour expulser l'oxygène, mais aussi pour associer une certaine quantité de manganèse au bain d'acier. Nous pensons avoir découvert que, si les proportions de silicium et de phosphore sont suffisamment faibles et si la dose de carbone n'excède pas un tiers pour cent (0,337 pour 100), le manganèse, dans la proportion de trois quarts pour cent (0,75 pour 100), donne à l'acier un haut degré de malléabilité et de dureté combinées, très convenable pour rails, ce qu'aucune proportion de carbone ou de manganèse, isolément, ne peut produire.

Lorsque nous considérons que 2 ou 3 millièmes, et dans quelques cas, une fraction de millième de métalloïdes, ou métaux étrangers, peuvent changer le caractère de l'acier du tout au tout, et quand, portant plus loin nos observations, nous reconnaissons que les états physiques de ces combinaisons n'ont jamais été expérimentées ni analysées d'une manière succincte, il nous est permis de répéter que la fabrication du fer et de l'acier se trouve encore dans sa période d'enfance.

La plainte générale des ingénieurs et des fabricants, c'est qu'ils obtiennent par exception ou par hasard, et jamais régulièrement, la qualité précise de l'acier qu'ils recherchent. Aussi, est-il probable que des milliers de tonnes d'acier fabriqué pour une destination particulière et employé comme tel, ont été loin de fournir régulièrement le degré précis recherché. Le mal est que, ni le fabricant, ni celui qui met en œuvre, ne savent en quoi consistent les caractères essentiels de la matière. Ils ne possèdent aucune méthode pour s'en assurer, aucun moyen de contrôle. Les producteurs en sont réduits, dans l'état actuel des recherches, à se servir de matières du même nom, en employant à peu près les mêmes dosages ; quant aux propriétés physiques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du produit obtenu, ils ne peuvent que faire des conjectures au moyen des épreuves imparfaites qu'ils peuvent exécuter pendant la fabrication. M. W. H. Barlow, dans une récente étude sur l'acier moderne, soumise à la Bristish Association, dit qu'une des raisons pour lesquelles l'acier n'est pas d'un usage plus général dans la construction, c'est que ce métal est de qualité variable; « et, ajoute-t-il, nous ne possédons pas les moyens de nous assurer, sans avoir recours à de laborieuses expériences, si l'échantillon qui nous est présenté est de la qualité demandée.» Mais ni M. Barlow, ni aucun de ses collègues, dans les expériences officielles, ne proposent la vraie solution de la difficulté; il n'est pas plus nécessaire d'éprouver, jusqu'à entière destruction, une ou deux pièces parmi chaque lot de barres, en vue de s'assurer de la qualités des autres, qu'il ne l'est de brûler un village chinois pour faire rôtir un porc.

Si le consommateur du métal veut analyser, non pas un, mais vingt échantillons de l'acier qui convient pour l'emploi qu'il en fait et ensuite baser sa commande sur une analyse moyenne entre les plus hautes et les plus inférieures limites des ééhantillons, il se procurera chaque fois le même métal.

Le problème est fort difficile pour l'industriel qui fabrique l'acier, puisqu'il doit analyser les nombreuses matières qui entrent dans ce produit; mais s'il impose les mêmes obligations aux fournisseurs de chacune de ces matières; si, depuis le minerai, la castine et la houille, jusqu'à l'achèvement de la barre, on achète en procédant par analyse et si, outre cela, l'acier est produit avec des éléments élaborés dans des proportions uniformes et déterminées pour chaque variété exigée pour un emploi particulier, la solution du problème devient possible, bien qu'elle reste encore difficile.

Que font S. W. Fairbairn, M. Barlow, M. Kirkaldy et les autres auteurs d'expériences importantes sur les propriétés physiques de l'acier dans ses applications à certains usages déterminés? Que font-ils, dis-je, pour apporter quelques éclaircissements parmi tant d'incertitudes? Ils découvrent simplement le grand nombre de qualités que l'acier peut posséder, mais ils ne vont pas jusqu'à ouvrir la voie à une méthode par laquelle ces qualités pourraient être déterminées d'avance et ensuite reproduites. Ils font grande dépense de temps et de matériaux, pour nous apprendre qu'une barre d'acier, et non pas une certaine combinaison de métalloïdes ou métaux, possède telle force de résistance, telle élasticité. Ces expériences incomplètes ont la même valeur à nos yeux que les épreuves d'un certain ingénieur en chef de marine qui, dans des recherches sur la consommation de charbon des machines navales, calculait les cendres du combustible jusqu'à la 10^{e} décimale et se bornait à des conjectures au sujet du charbon employé dans les foyers mêmes.

Bien plus, S. W. Fairbairn ne se montre pas juste envers les autres fabricants d'acier, tels que MM. Brown, Cammel et Bessemer, dont il a aussi expérimenté les produits, qu'il n'a pas trouvés aussi propres à certains usages que les barres de Barrow; il néglige de nous apprendre dans son absolutisme, que les barres ainsi appréciées peuvent être meilleures, pour d'autres usages, que celles Barrow. Son erreur, et elle est générale, est de résumer toute la question des éléments chimiques dans les deux expressions de « durs » et de « tendres ».

Le premier pas et le plus facile, dans la direction désirée, est de découvrir ce qui en est l'x.

Le problème n'est pas d'expliquer la nature d'une barre fabriquée par Turton et fils, par laquelle tel fabricant d'instruments jugera tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours, tandis que tel autre ne jugera pas pouvoir s'en servir, ou bien d'un acier laminé pour chaudières, que Park frères ont fait une fois, que Ferth a obtenu après eux, et que Singer a réalisé et rencontré deux ou trois fois. Ce qu'il faut obtenir, c'est un acier que Turton, Park, Ferth et Singer peuvent fabriquer à la fois, par dixaine de milliers de tonnes, si vous voulez seulement leur dire de quoi il est composé, aussi bien que vous leur apprenez quelles sont ses qualités physiques.

Or, en pratique, voici ce qui arrive : dans les usages très-variés de l'acier, chaque type se rapporte à un usage bien déterminé. Si donc le consommateur a besoin d'une plus grande quantité de l'acier type dont il a été satisfait, il aura d'ordinaire recours au même fabricant, qui peut-être n'aura point gardé un souvenir bien précis de la fabrication du type dont on a besoin. Ou bien encore le consommateur se contente-t-il souvent de chercher des offres basées sur une épreuve physique stéréotypée et entièrement insuffisante pour le type désiré. Par suite de ce manque d'entente, le lot d'acier est donc fabriqué, et quelque bon qu'il puisse être, il n'en est pas moins très-hétérogène dans ses qualités physiques, bien qu'il puisse satisfaire à l'essai prescrit. Il s'en suit alors que, lorsqu'on veut l'employer, une partie se trouve devoir être rebutée et que, si on l'emploie, ce n'est qu'avec un coefficient de sécurité fort grand.

Le moyen rationnel d'obvier à ces difficultés, et de reproduire exactement un lot de cet acier qui a été trouvé propre à un usage particulier, c'est d'en analyser plusieurs échantillons, au moins pour ce qui concerne le carbone, le manganèse, le silicium, le phosphore, et de donner alors au fabricant d'acier un mode de procéder pour obtenir l'acier désiré.

On objectera peut-être que cette synthèse chimique de l'acier entraînerait à des dépenses ruineuses. Pour certains usages déterminés, comme les ponts à longue portée, ou pour certains objets de luxe, tels que les canons des armes à feu, le coût des analyses, ou toute perte provenant de l'emploi pour un autre usage des aciers manqués ou ne répondant pas au type désiré, sont bien minimes en raison des pertes extraordinaires qu'entraîne l'emploi d'un métal incertain, parfois dangereux. Cette dépense, quelle qu'elle soit, devra être supportée par le public, c'est-à-dire par l'acheteur. Mais les fabricants d'acier trouveront qu'il n'est pas si difficile, après tout, de procéder par analyse. L'épreuve colorimétrique du carbone, ou procédé Eggertz, est déjà appliquée par tous les fabricants d'acier Bessemer ou sur soles, et c'est une des plus importantes.

Il y a encore un aspect de la question : après avoir acquis une certaine expérience en comparant les épreuves mécaniques, qui sont relativement faciles à obtenir avec les déterminations plus coûteuses du manganèse, du phosphore, etc., le praticien n'aura plus besoin d'analyser chaque charge en particulier; il apprendra à calculer le manganèse d'une manière approximative, d'après la limite d'élasticité, de la même façon qu'il peut aujourd'hui doser le carbone par l'épreuve de la trempe. C'est un des avantages des épreuves mécaniques et chimiques combinées; elles se suppléent et se corroborent.

Lorsque les quantités précises de carbone, de manganèse, de silicium, etc., seront connues et établies pour certains usages, il ne sera pas impossible de s'en rapprocher, par le procédé Bessemer, jusqu'à un degré fort satisfaisant; et, dans les procédés de fusion sur sole ou au creuset, jusqu'à un degré aussi exact qu'on peut raisonnablement l'exiger. Il est évident que le caractère des éléments sera connu d'une manière bien plus définie qu'actuellement, et que dès lors les charges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se composeront de lots de fonte, d'ébauchés ou de loupes soigneusement mêlées, de façon que les impuretés de l'un soient compensées par la pureté de l'autre, et que la moyenne ait la composition chimique désirée.

La première chose à faire évidemment, c'est de fixer les propriétés mécaniques de toutes les espèces d'acier, d'établir, non-seulement les résistances individuelles aux efforts de rupture, mais aussi celles dans les limites de l'élasticité.

A cette fin, des expériences comme celles de S. W. Fairbairn sont indispensables, mais il faut y joindre des analyses de chacun des degrés de l'acier qu'on éprouve ou que l'on peut obtenir, sinon le caractère du métal n'est qu'à moitié connu.

Dans l'état présent de l'art métallurgique et de l'art des constructions, il nous semble qu'il est d'une importance capitale, et très-possible de rechercher avant tout, dans la fabrication, l'uniformité de tous les degrés de l'acier, et de fabriquer des degrés adaptés à tous les usages spéciaux, au lieu de suivre le système du hasard ou de large marge, ou bien encore d'opérer, en dehors de tout système, ce qui se fait très-souvent maintenant.

Il est clair que cette espèce de révolution devrait s'introduire lentement, et que ses premiers efforts n'auraient pas lieu sans difficultés et sans dépenses; mais il ne peut pas être question d'aussi minimes détails, quand on considère les effets définitifs et les immenses avantages qui en résulteront pour les ingénieurs occupés tant à la construction qu'à la fabrication.

La dépense que ces recherches occasionneront ne peut entrer en ligne de compte, puisqu'elle aura pour résultat d'augmenter, de doubler peut-être, la résistance des métaux aux efforts spéciaux, et de permettre de diminuer le coefficient de sécurité, qui actuellement est excessif. Il nous semble impardonnable que les commissaires du gouvernement aient si longtemps négligé la partie chimique du problème, et laissé inachevées ces recherches, qui doivent amener le métal à nous raconter sa propre histoire.

(*Revue universelle* de Cuyper, déc. 1873.)

L'importance et le mérite de l'article qui précède n'échapperont point à nos lecteurs. Ce sont les motifs pour lesquels nous l'avons inséré dans notre recueil. Cependant nous accompagnerons notre approbation des réserves qui résultent des observations suivantes :

L'auteur critique avec raison les expérimentateurs anglais de résumer toutes leurs recherches et conclusions par les mots « dur » et « tendre, » sans indiquer les moyens d'obtenir les qualités diverses du métal nécessaires aux besoins de l'industrie, et de laisser cette fabrication dans les liens de l'empirisme aveugle qui la régit. Mais lui-même, bien qu'en élargissant un peu la question, tombe dans la même faute et encourt le même reproche. La solution qu'il indique, si elle peut aider à résoudre le problème ou au moins à l'éclaircir, n'en est pas cependant une solution. Les longueurs, les incertitudes, non compris les dépenses des analyses qu'il conseille et que nous ne repoussons pourtant pas, mais que nous n'acceptons qu'à titre auxiliaire, ne permettent pas de considérer ce mode comme un procédé pratique propre à dissiper immédiatement les obscurités sur la qualité recherchée dans le type qu'on examine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous nous occupons nous-même depuis fort longtemps de cette question à un point de vue beaucoup plus général. Nous pensons que dans cette circonstance, comme dans tant d'autres, la raison de l'insuccès est que toutes les conditions du problème n'ont pas été exactement et complétement posées, et que dès lors l'indétermination des résultats en a été la conséquence. Il est évident que tout effet, quel qu'il soit, se rattache à ses causes par des relations certaines, quoique souvent très-difficiles à discerner. Avec ce point de départ, qu'on ne doit jamais perdre de vue dans des travaux d'exploration, et une certaine dose de persévérance, on augmentera beaucoup plus ses chances d'atteindre le but poursuivi. Cette appréciation, qui nous paraît conforme aux principes de la logique et de la philosophie, nous a servi de guide et nous a conduit, sur ce sujet, à des conséquences d'une haute importance, et qui doivent, nous en avons la ferme conviction, fournir le mot net, clair et décisif de l'énigme posée. Nous en préparons la publication prochaine.

A. Gillot.

Chemins de fer à voie étroite en Europe (1).

Par M. Armand Stewart.

7. *Chemin de fer de Brölthal.* (Allemagne, Prusse-Rhénane).

Cette ligne, à écartement de 0m.785, est construite depuis neuf ans pour amener les produits minéraux de la vallée de la Bröll à celle de la Sieg, où passe la ligne à grande section de Cologne à Giessen. Elle vient se souder à celle-ci à la station de Hennef.

Sa longueur est de 22 kilomètres, et comme elle emprunte sur une grande partie de sa longueur l'acotement d'une route vicinale, elle présente un certain nombre de courbes de 38 mètres de rayon et des inclinaisons de 125 millimètres par mètre.

Les rails pèsent de 10 à 13 kilog. par mètre. Les deux locomotives-tenders qui font le service de la traction, sont à trois essieux accouplés et roues de 0m.70. Elles pèsent, pleines, 12,500 kilog.

Les vagons, dont la forme est très-bien étudiée pour un chemin de fer de ce genre, sont malheureusement un peu lourds; ils pèsent 2,5 tonnes et en transportent 5 de poids net.

Comme fait d'exploitation important à noter, le tonnage à transporter est plus important à transporter à la descente qu'à la montée.

Dans ces dernières années, il se partageait comme suit :

A la montée 13 pour 100, à la descente 87 pour 100.

La ligne a coûté 558,000 francs de premier établissement; soit 25,250 francs par kilomètre, en y comprenant 4,250 francs de matériel.

Le compte de la société se soldait, il y a quelques années, par un bénéfice net de 36,700 francs, soit plus de 6 1/2 pour 100, mais ce résultat ne s'est pas maintenu.

8. *Ligne de San-Leone* (Sardaigne).

Construite depuis 1865, dans le but d'amener à la mer le produit des mines de fer, cette ligne de 15 kilomètres, à écartement de 0m.80, présente une rampe maxima de 4 centimètres par mètre.

Les courbes les plus raides ont 45 mètres de rayon.

(1) Voir le numéro de mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les locomotives, très-légères (6,5 tonnes), ont permis l'emploi de rails de 13 kilog. au mètre courant.

Les vagons pesant 1,400 kilog., peuvent porter une charge qui varie du double au triple. Ce chemin de fer ayant cessé de fonctionner par suite de ce que les mines qui l'alimentaient sont devenues improductives, nous n'avons encore aucune donnée sur l'exploitation et sur les bénéfices qu'elle procurait.

9. *Ligne de Monteponi* (Sardaigne).

Cette ligne, longue de 14 kilomètres, offre des rampes de 0m.025 par mètre et des courbes de 100 mètres de rayon.

L'écartement des rails, d'axe en axe, y est de 1 mètre, et les rails pèsent 20 kilog. par mètre.

Construit également dans un pays montagneux pour amener les produits des mines vers la mer, ce chemin de fer a coûté 59,000 francs par kilomètre de voie.

Le matériel roulant, évalué à 11,000 francs, porte le coût total à 70,000 francs.

Les locomotives à six roues de 0m.75, couplées, pèsent 16 tonnes, et les vagons y sont très-remarquables, car, construits en fer et couverts, ils ne pèsent que 2 tonnes pour une charge de 5.

Lignes de Norwège. — 10. *Hamar — Elverum.* — 11. *Trondhjem — Stören.* — 12. *Dramman — Randsfjord.*

Ces trois lignes souvent citées depuis que la question de la voie étroite est soulevée, comprennent respectivement des longueurs de 39, 48.6 et 90 kilomètres, à rampes maxima de 12,23 et 17 millimètres par mètre.

Le rayon des courbes y descend à 270 mètres, et même dans la deuxième à 225. L'écartement des rails, qui pèsent 18 kilog. par mètre courant, est de 1m.067 (3' 6"). Les locomotives y pèsent 17 tonnes, et sont à quatre roues accouplées et deux roues porteuses; les roues motrices portent 13 tonnes.

Le matériel pèse en moyenne trois tonnes pour une charge utile de 5; c'est un poids mort considérable.

Le coût kilométrique a été pour la première de 49,100 francs, dont 6,800 pour le matériel; pour la seconde, de 83,333, dont 5,088 de matériel. Le terrain était très-accidenté, les déblais et les remblais sont considérables, et il n'y a pas moins de douze ponts, dont trois sont très-longs et très-élevés; pour la troisième, de 70,124, y compris 6,160 francs de matériel.

Les deux premières de ces lignes, ouvertes en 1862 et 1864, n'avaient donné qu'un produit net insignifiant en 1866, date d'ouverture de la troisième.

13. *Böras — Uddevalla* (Suède).

Cette ligne était exploitée en partie dès 1866, et a été terminée en 1867. Etablie sur une longueur de 131 kilomètres, à l'écartement de 1m.20, dans un pays assez peu accidenté, pour que les rampes ne dépassent pas 0m.0166 et que le rayon des courbes ne descende pas au-dessous de 300 mètres, elle n'a pourtant pas encore donné de brillants résultats,

Bien que le coût de construction ne se soit élevé, matériel compris, qu'à 71,790 francs par kilomètre, elle n'a rapporté que 1 1/2 pour cent du capital dépensé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les locomotives sont à six roues, dont quatre accouplées. Les rails y pèsent 22,5 kilog. par mètre courant. Nous avons, du reste, peu de détails sur cette ligne, mais elle nous offre un renseignement important : c'est que le transbordement qui s'y effectue des vagons à petite section sur les véhicules de la voie large auxquels il peuvent se juxtaposer, ne coûte pas plus de fr. 0,10 la tonne.

14. *Uttenbekg — Köping*. (Suède).

Ce chemin de fer relie les usines de fer d'Uttenberg et les scieries de ce district au lac Mälar et aux lignes à grande section. Sa construction est l'une des plus économiques que l'on puisse citer.

Sa longueur totale est de 36 kilomètres ; il est établi en rails de 18 kilog., posés à l'écartement de 1m.09. Les rampes n'y dépassent pas 1 centimètre par mètre; les courbes descendent à 250 mètres de rayon, et le coût de construction se compose comme suit :

Voie.	25,713
Matériel.	4,372
	30,085 par kilomètre.

Les locomotives à quatre roues couplées pèsent treize tonnes. Les vagons à marchandises chargent six tonnes et en pèsent de 2 1/2 à 3.

L'exploitation, commencée depuis 1866, produit une recette nette de 6 pour cent du capital engagé ci-dessus.

15. *Vierhovie à Livny* (Russie).

Au commencement de 1870, le gouvernement russe nomma une commission présidée par le comte Bobrinsky, pour examiner la ligne du Festiniog et les résultats qu'on annonçait de son exploitation.

Le rapport de cette commission, favorable à la voie étroite, recommandait la jauge de 1m.067 (3' 6"), et la construction de 61,500 mètres (57 1/2 verstes) de voie posée à cet écartement fut décidée par le gouvernement impérial.

On l'établit dans un pays présentant de grandes difficultés pour la construction. Au milieu de sa longueur, elle traverse la rivière Sinbovsha sur un viaduc long de 128 mètres, et haut de 13m.70.

A ce point, le niveau des rails est 108 mètres plus bas qu'aux stations extrêmes.

La plus forte rampe admise est 1 : 80, soit 0m.0125. Elle règne sur 8,850 mètres dans un sens, et sur 6,440 dans l'autre.

La totalité des rampes comprise entre 0m.0125 et 0m.01 s'étend sur une longueur totale de 23,400 mètres.

Il y a sur la ligne 55 courbes, dont la plus raide a un rayon de 208 mètres.

Les ponts, au nombre de 22, sont tous bâtis en bois à la mode norwégienne ; le plus grand a 154 mètres de long et 24,40 de haut.

Les rails posés sur traverses en bois ont 6m.10 de long, 0m.102 de haut, et pèsent 22,3 kilog. par mètre courant.

Tous les bâtiments sont en bois, excepté la remise et l'atelier de locomotives qui sont en briques.

Le matériel roulant consiste en deux locomotives-tenders pesant 17 tonnes en charge, cinq locomotives (dites Fairlie) à double train articulé pesant 35,5 tonnes, 17 vagons à voyageurs et 266 vagons à marchandises, pour lesquels le rapport de la charge nette au poids mort est très-élevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On en jugera par les chiffres suivants :

Vagons plats,	
Rapport de la charge à la tare.	3.96
Vagons ouverts,	
Rapport de la charge à la tare.	3.14
Vagons fermés,	
Rapport de la charge à la tare.	2.66
Vagons-freins,	
Rapport de la charge à la tare.	1.01

Un train de 50 vagons pèse en moyenne 350 tonnes, dont 242 de charge utile.

La construction de cette ligne a coûté environ 95,000 francs par kilomètre (25,500 roubles par verste). Dans ce prix, le matériel entre pour 26,000 francs.

L'exploitation ne s'est ouverte qu'en mars 1871, et nous n'avons pu recueillir aucune donnée sur les résultats financiers qu'elle a donnés.

(*A suivre*).

Barrages-réservoirs construits dans les Vosges.

Par M. A. Herzog.

Dans ces dernières années, et à la suite des grands débordements survenus sur les cours de plusieurs fleuves et rivières, on a souvent agité la question de régulariser les cours d'eau au moyen de barrages-réservoirs dans les montagnes, destinés à retenir le produit de la fonte des neiges et des pluies surabondantes, pour l'employer en temps de sécheresse. Dans une lecture récente faite à la société industrielle de Mulhouse, M. Charles Grad décrit les barrages construits par un des principaux manufacturiers de l'Alsace, M. Antoine Herzog, dans la partie supérieure du val d'Orbey, et grâce auxquels le torrent de la Weisse fournit au tissage en cette vallée une force motrice suffisante pour travailler l'année entière sans le concours de la vapeur.

« Grâce à l'endiguement des lacs Blanc et Noir qui alimentent ce torrent, dit M. Grad, le débit des chutes est devenu régulier, suffisant pour les usines en toute saison, et l'irrigation des prairies, assurée également par le même travail, a amélioré la situation de l'agriculture. Les lacs d'Orbey occupent un des plus beaux sites des Vosges. Qu'on se figure deux cirques magnifiques découpés dans les flancs des montagnes, à 1,000 mètres au-dessus de la mer, formés par des parois à pente rapide ou par des escarpements à pic. D'énormes éboulements de rochers entourent les lacs comme une ceinture au pied des escarpements, ou bien remplissent ou recouvrent le débouché des gorges comme une chaussée cyclopéenne. Avant la construction des digues actuelles, les afflux d'eau produits par les pluies excessives se dissipaient en quelques heures sans changer sensiblement le niveau des lacs. Dans la vallée inférieure, le torrent donnait lieu, pendant trois mois, à des débordements préjudiciables suivis, pendant neuf autres mois, de sécheresses plus ou moins intenses.

« La disposition naturelle des lieux a beaucoup favorisé la transformation en réservoirs des lacs d'Orbey. Elevées à l'entrée du couloir qui livre passage aux eaux, les digues construites mesurent à peine 25 mè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres de développement, sur une épaisseur de 17 mètres et une hauteur de 5 mètres au lac Blanc, de 10 mètres au lac Noir au-dessus du niveau normal. Elles se composent de deux murs secs en blocs de granit. L'intervalle entre ces deux murs a été rempli avec des blocs, du sable et de l'argile rougeâtre provenant d'une décomposition de feldspath et qui devient très-compacte en se desséchant. Un autre mur de béton hydraulique traverse le massif du barrage, à 3 mètres du parement qui fait face au lac, afin d'empêcher ou du moins de diminuer les filtrations. Quant à l'écoulement des eaux, il s'accomplit par des tuyaux de fonte solidement fixés à la base de la digue. Du côté du lac, la conduite débouche dans une cage ménagée dans le mur du soutènement; du côté opposé, elle est munie d'un ajustage avec une vanne qui s'ouvre et se referme au fond d'une chambre destinée à mettre aussi ce mécanisme à l'abri de la gelée. Le canal d'écoulement à murs parallèles se prolonge en dehors de la chambre. Le canal d'amenée s'évase vers le lac sur toute sa longueur. Tout le réservoir vient-il à se remplir, les eaux surabondantes s'écoulent par un déversoir de superficie arasé à un demi-mètre au-dessous du niveau du barrage, et revêtu d'un dallage solide afin d'éviter les affouillements. Depuis, un parapet d'un demi-mètre également, élevé du côté du lac, protége le haut de l'ouvrage contre le choc des lames que le vent d'ouest soulève parfois avec violence à la surface des eaux.

Les deux barrages sont construits de la même manière, avec cette différence toutefois, que la chaussée atteint une plus grande élévation au lac Noir qu'au lac Blanc, pour contenir un afflux d'eau plus considérable. Ensemble, ils accusent une réserve d'environ 3 millions de mètres cubes d'eau, soit 1,800,000 pour le lac Noir et 1,200,000 pour le lac Blanc, le bassin d'alimentation du lac Noir étant de 228 hectares de superficie et celui du lac Blanc de 165.

Année moyenne, la hauteur d'eau fournie par les neiges et les pluies équivaut dans cette partie des Vosges à 1m.5 de hauteur, avec des oscillations de 1 à 2 mètres. Entre les eaux tombées à la surface du bassin de réception des deux réservoirs et celles retenues par les barrages, la proportion est de 25 à 1. Cette réserve suffit pour assurer aux usines la force motrice nécessaire en temps de sécheresse : elle suffit aussi pour assurer l'irrigation des prairies peudant l'été, où, sans la construction des barrages, les lacs ne déverseraient plus rien. Tout cela avec une dépense de 40,000 francs seulement pour les frais primitifs de construction, et de 3,000 à 4,000 francs, pour les frais annuels de garde et d'entretien.

Ce beau résultat est de nature à provoquer des imitations. Cependant on peut constater avec regret que cette entreprise, aujourd'hui couronnée par un plein succès, et qui donne satisfaction à tous les intérêts industriels et agricoles de la vallée, a rencontré à son début et dans son exécution, l'opposition de tous les cultivateurs qui applaudissent aujourd'hui d'une manière si unanime à sa réalisation. Nous pouvons ajouter que nous avons vu en d'autres pays les mêmes faits se reproduire et malheureusement, la routine, l'ignorance et l'égoïsme prévaloir d'une manière aussi funeste sur les intérêts privés que sur les intérêts généraux.

Cette question, dans sa plus grande généralité, appelle d'une manière pressante, l'attention du législateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur deux machines magnéto-électriques de l'Exposition de Vienne (1).

On remarquait, dans la halle aux machines, à l'Exposition de Vienne, deux machines magnéto-électriques que l'on faisait fonctionner à certaines heures de la journée. L'une de ces machines était celle de la Compagnie l'Alliance, l'autre celle de Gramme. Pendant que le génie des électriciens s'efforçait d'inventer de nouveaux appareils magnéto-électriques ou de perfectionner ceux qui existaient, la machine de l'Alliance est demeurée exactement ce qu'elle était il y a vingt ans, c'est-à-dire, l'appareil du professeur Nollet modifié par Van Malderen. L'on sait que la machine de l'Alliance n'est qu'une forme perfectionnée de la belle invention du savant belge.

La machine exposée à Vienne a 1m.37 de hauteur, 1m.06 de longueur et 1m.45 de largeur. Elle contient 64 bobines fixées sur la circonférence de 4 rouleaux en bronze portés par le même axe horizontal. Ces bobines tournent devant les pôles d'aimants permanents à une vitesse d'environ 450 révolutions à la minute ; la force nécessaire pour obtenir cette vitesse est d'environ trois chevaux. Au moyen d'un commutateur adapté à l'appareil, on peut obtenir à volonté un courant uniforme dans la même direction. Comme cet appendice amène certains inconvénients, surtout si la vitesse maximum doit être atteinte, on doit le considérer comme une imperfection et sa suppression serait une amélioration. C'est ce que l'on a réalisé dans la machine Gramme dont nous parlerons plus loin.

La machine de l'Alliance a obtenu beaucoup de succès en France. Elle eut le mérite de fournir la première solution au problème important de la production d'une grande quantité d'électricité et resta longtemps sans rivale. Les résultats qu'elle a donnés sont généralement satisfaisants. A une vitesse régulière de 400 tours à la minute, elle produisait un courant suffisant pour amener au rouge et même pour fondre un fil de fer de cinq millimètres de diamètre et de 1m.45 de longueur.

L'intensité de la lumière électrique obtenue est égale à celle de 250 becs Carcel. Un beau jet de lumière était produit presque chaque soir par la machine de l'exposition et éclairait les nombreuses constructions de l'exposition et le Prater ; l'appareil optique employé était construit par MM. Sauter, Lemonnier et Cie, de Paris.

Grâce à la constance et à l'intensité de la lumière obtenue par cette machine, elle a été adoptée pour la production de la lumière électrique sur toutes les côtes de France. Un rapport récent du directeur général des phares nous apprend que les résultats obtenus ont été favorables.

Il est particulièrement à noter qu'il n'est pas nécessaire d'y faire des réparations. Au point de vue de l'économie, la dépense journalière pour produire la lumière électrique est le quart de celle qui est nécessaire avec l'huile, pour obtenir une lumière de premier ordre, tandis qu'il y a cet autre avantage que les intensités des lumières sont dans la proportion de cinq à un. Il paraît, en outre, que le coût des pointes de charbon ne dépasse pas 0 fr. 30 par heure.

La machine a aussi été employée dans l'établissement de MM. Christofle et Cie à Paris, où elle déposait généralement 320 grammes de cuivre et 960 grammes d'argent par heure. Dans l'industrie métallurgique, elle ne semble pas valoir la machine Gramme.

(1) Voir le *Technologiste*, août 1872.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coût de la machine est d'environ 8,000 francs, celui du régulateur de la lumière électrique, 700 francs, et l'appareil optique, 3,000 francs.

La compagnie de l'Alliance a construit maintenant un plus petit modèle de sa machine, n'ayant que 8 bobines, et qui est suffisant lorsqu'on ne veut obtenir que des courants relativement faibles. Ces petites machines sembleraient spécialement destinées à remplacer les piles d'un grand nombre d'éléments. La solidité de la construction, le peu d'espace que la machine occupe, rendraient avantageux son emploi dans les cours de physique. Avec la petite machine, toutes les expériences usuelles de lumière électrique, d'électro-magnétisme et de magnétisme, peuvent être facilement produites.

Il y a un troisième type qui ne possède que quatre bobines et qui est également destiné aux cabinets de physique. Le prix de la machine à huit bobines est de 1,000 francs, celui du dernier type, 500 francs.

La machine Gramme est une invention toute récente, elle a été brevetée en 1869 et soumise à l'Académie des Sciences en 1871 seulement. Cette machine est la seule où le courant est absolument continu et uniforme dans la même direction. Sa force peut être augmentée ou diminuée en variant la vitesse de rotation des armatures, et la production de la chaleur est évitée en réglant la force motrice de telle façon, que la résistance extérieure soit égale ou supérieure à la résistance intérieure. Il en résulte qu'une grande partie du travail produit peut être convertie en électricité.

Il n'y a rien de délicat dans la construction de cette machine, ni dans le mécanisme, et en cas de dérangement, il n'est pas besoin d'une grande habileté en mécanique, ni de connaissances spéciales en électricité, pour y remédier.

Cette machine remplacera avec avantage les piles puissantes employées dans les recherches ou expériences en électro-dynamique, électro-magnétisme et électro-chimie ; mais son emploi spécial se trouvera surtout dans les phares et les établissements métallurgiques.

Pour répondre à chacun des buts particuliers que l'on peut se proposer, il est nécessaire d'adopter des dispositions spéciales ; c'est ainsi que si l'on a besoin d'obtenir des effets de tension, les électro-aimants doivent être entourés de fils de cuivre relativement fins ; dans le cas où l'on poursuit des effets de quantité, on emploie de gros fils ou des rubans de cuivre. C'est la seule distinction à établir entre les deux espèces de machines.

Les pôles de même nom sont verticalement opposés l'un à l'autre, et le courant est recueilli au moyen de brosses en cuivre argenté qui assurent un contact satisfaisant. Comme ces brosses touchent plusieurs des rubans de cuivre isolés sur l'arbre, il en résulte que le courant est parfaitement continu. Les écrous de ces brosses, ou tout disque métallique plus convenablement situé, peuvent être pris pour les pôles de la machine.

Le fil enroulé autour des aimants fixes pèse 112 kilog., celui des armatures circulaires, 36 kilog., la machine entière pèse 516 kilog. La vitesse normale est d'environ 300 révolutions à la minute, ce qui ne nécessite qu'une force d'un cheval. La tension du courant est égale à celle de deux éléments Bunsen, tandis que la quantité est égale à 32. La machine a été envoyée à l'établissement Christofle et les résultats obtenus ont été comparés avec ceux donnés par l'excellent appareil de Wilde.

D'après ces essais, l'avantage est incontestablement acquis à la machine Gramme. La rapidité de la rotation n'a, dans cette machine, au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cun inconvénient, et, après un travail d'un an, elle n'a nécessité aucune réparation.

On a construit de petits modèles où des aciers aimantés remplacent les électro-aimants ; les bobines sont mises en mouvement à la main ou à la vapeur.

Enfin, M. Bréguet a construit une plus petite machine pour les expériences de physique, plus forte que celle de Clarke. Elle serait avantageusement employée dans les établissements d'instruction, pour les expériences usuelles de physique, de chimie et de physiologie.

(*Chronique de l'industrie.* — Décembre 1873.)

Nouvelle pile électrique,

Par M. CHAUDERAY.

M. Chauderay, de Lausanne, décrit une pile électrique économique, peu encombrante et très-facile à établir, et qui convient, non pas seulement à la télégraphie militaire, comme il le dit lui-même, mais encore dans tous les usages où ces conditions et surtout l'économie sont indispensables. Cette pile consiste en des enveloppes en cuivre de cartouches, que l'on dispose dans des trous pratiqués dans une planche. Ces enveloppes, qui servent d'électrodes positifs, sont remplies de sulfate de cuivre pilé et humecté, et recouvert de sciure de bois lavée à l'eau pure.

L'électrode négatif est un petit cylindre en zinc de 0^{m}.003 de diamètre, qui passe par un trou pratiqué dans un bouchon verni fermant l'enveloppe de cuivre. Une rainure suivant une génératrice est pratiquée au bouchon pour permettre le dégagement des gaz qui se forment. Ces électrodes sont munis de fils métalliques qui les relient aux électrodes opposés des éléments voisins. Une pile de vingt éléments semblables présentée par M. Chauderay à la Société des sciences de Lausanne, suffisait pour faire fonctionner un appareil télégraphique, avec une résistance égale à 4,000 unités Siemens. Cette pile présente un intérêt considérable pour tous les cas où la cherté de la production de l'électricité est un obstacle à la pratique des procédés.

Spectroscope.

Parmi les meilleurs instruments dont la science moderne nous a dotés, il en est peu qui méritent plus notre admiration que le spectroscope. Egalement propre à analyser le soleil, à nous indiquer la nature des corps simples qui le constituent, et à déceler la particule la plus ténue d'un élément dans un composé chimique, c'est un instrument à la puissance duquel il paraîtrait téméraire d'assigner des bornes. Et cependant il faut bien reconnaître que jusqu'ici les résultats de l'analyse spectrale ont été relativement peu importants. On a essayé, à la vérité, de l'utiliser dans la fabrication de l'acier Bessemer, mais on n'y a encore trouvé que peu d'avantage. Les chimistes ont bien découvert, au moyen du spectroscope, plusieurs métaux nouveaux ; mais comme ces métaux n'existent dans la nature qu'en très-petites quantités, leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

découverte, intéressante au point de vue de la science pure, l'est beaucoup moins au point de vue commercial et industriel. Le point faible du spectroscope, c'est qu'il donne simplement des réponses affirmatives ou négatives, sans aucune indication de quantité. On sait, avec cet instrument, si une substance est présente ou absente dans un corps donné ; mais on ne peut se faire aucune idée de la proportion dans laquelle elle s'y trouve. Il paraît cependant que l'on essaie en ce moment de combler cette lacune.

M. Norman Lockyer, dans une lecture faite récemment devant la société des arts, a parlé de quelques expériences qui montrent la possibilité de mesurer les quantités au moyen du spectroscope, et même de discerner, avec cet instrument, des différences extrêmement faibles. Si le fait est exact, car nécessairement il a besoin d'être confirmé, son importance est considérable. Les analyses quantitatives les plus délicates se feraient désormais au moyen du spectroscope seul, et cet instrument, comme la chambre noire, passerait du laboratoire dans l'atelier. Les directeurs de la Monnaie, à Londres, étudient en ce moment la question, au point de vue spécial des analyses d'alliages monétaires. Sans doute le résultat de leur enquête indiquera quelle valeur on doit accorder à la nouvelle découverte. Jusqu'à nouvel ordre, il serait difficile de discuter avec quelque certitude sur ce fait. Il est possible que la nouvelle méthode ne soit pas encore assez développée pour entrer dans la pratique ; mais il est néamoins très-probable que nos spectroscopistes sont au moins sur la trace d'une nouvelle et importante découverte scientifique.

(*Chronique de l'industrie*, déc. 1873.)

Nouvelle canonnière à vapeur.

Les ateliers des forges et chantiers de la Seyne ont fait récemment les essais préparatoires d'une canonnière à vapeur d'un modèle tout à fait nouveau.

Ce petit navire, muni de deux hélices, manœuvre avec une facilité remarquable et a obtenu des résultats de vitesse qui dépassent les clauses du marché.

Sous le rapport de la forme, c'est un type Marengo en miniature, armé d'un énorme canon rayé établi dans une tour mouvante.

Ce bateau est d'une solidité à toute épreuve et se trouve parfaitement garanti du feu de l'ennemi en ayant toutes les hautes et son réduit revêtus d'un blindage impénétrable.

(*Revue industrielle.* — Janvier 1874).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMINS DE FER. — DROITS DE MAGASINAGE. — FORCE MAJEURE.

Une compagnie de chemin de fer ne peut réclamer de droits de magasinage que ceux prévus par ses tarifs. Elle ne peut notamment réclamer de droits de magasinage pour stationnement de marchandises dans une gare intermédiaire, même par suite de force majeure.

« La Cour,

» Statuant sur l'unique moyen de cassation :

» Attendu que d'après l'art. 16 des conditions d'application des tarifs généraux de la Compagnie demanderesse, il est perçu des droits pour le magasinage des marchandises adressées en gare, et qui ne sont pas enlevées, pour quelque cause que ce soit, dans les quarante-huit heures de la mise à la poste de la lettre d'avis adressée par la Compagnie au destinataire ;

» Attendu qu'il suit de cette disposition que les droits de magasinage ne sont dus qu'autant que la marchandise est parvenue à sa destination, c'est-à-dire à la gare où elle doit être remise au destinataire, et où, par suite, celui-ci est obligé à la faire enlever ;

» Qu'ils ne sont pas dus si la marchandise s'arrête en cours de voyage, dans une gare intermédiaire, ce stationnement eût-il pour cause une force majeure non imputable au voiturier ;

» Que vainement, en ce cas, la Compagnie invoquerait l'application des principes généraux en matière de dépôt nécessaire, le stationnement forcé des marchandises ne pouvant changer le titre auquel elles ont été confiées aux Compagnies tenues par le contrat même de transport de donner aux objets transportés les soins et l'attention qu'ils réclament ; et attendu qu'il est constant en fait que les balles de laine dont il s'agit au procès, ont été remises à la Compagnie demanderesse, pour être transportées, de gare en gare, de Marseille à Beauvais ;

» Que si le 22 décembre 1870, la Compagnie a mis à la poste à Paris, une lettre d'avis invitant Bollé et Letillier à enlever lesdites balles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la gare de Paris où elles étaient retenues par des événements de force majeure, cette lettre n'a pu ni faire courir les délais, ni motiver les perceptions prévues par l'art. 16 précité, et qu'en condamnant, dans ces circonstances, la Compagnie demanderesse à restituer aux défendeurs la somme perçue pour droits de magasinage, le jugement attaqué n'a violé ni ledit art. 16, ni aucune autre loi;

» Par ces motifs,

» Rejette.»

Audience du 14 janvier 1874.

CHEMINS DE FER. — TARIF N° 6. — ROUENNERIES.

Le tarif n° 6 de la Compagnie de Lyon comprend par le mot « rouenneries » les tissus de cotons fabriqués avec des fils teints antérieurement et non tous les tissus de coton fabriqués à Rouen ou aux environs.

Cassation sur le pourvoi formé par la Compagnie de Lyon, d'un jugement du tribunal de Rouen, du 21 juillet 1871.

Audiences des 11, 12 et 16 février 1874.

COUR D'APPEL DE PARIS (2e CHAMBRE).

FAILLITE. — APPEL DU JUGEMENT DÉCLARATIF OU DE REPORT.

Le tiers intéressé a le droit d'interjeter appel d'un jugement de report d'une faillite, dans les quinze jours qui suivent l'expiration des délais d'opposition (art. 580 et 582 du Code de commerce combinés).

« La Cour,

« Statuant sur l'appel du jugement rendu par le Tribunal de commerce de la Seine, le 23 septembre 1872;

« Sur la recevabilité de l'appel du jugement du 23 septembre 1872 :

« En fait,

« Considérant que par jugement rendu le 23 septembre 1872, sur la requête collective de Houet, failli, et de Bégis, syndic, l'ouverture de la faillite Houet, qui avait été provisoirement fixée au 18 décembre 1871, a été reportée et définitivement fixée au 25 septembre 1869; que ce jugement a été publié le 23 octobre 1872, conformément à la loi; que dans le mois il n'a été formé aucune opposition à ce jugement, mais que le 14 novembre 1872, le sieur et la dame Desmonts l'ont frappé d'appel en leur qualité d'intéressés à la faillite;

« En droit,

« Considérant que le Code de commerce trace les voies de recours contre les jugements qui déclarent ou reportent des faillites;

« Qu'il ouvre la voie spéciale de l'opposition à toute partie intéressée;

« Que cette voie est non point la tierce opposition (laquelle, au contraire, est retirée à l'intéressé par la loi de 1838 sur les faillites), mais bien l'opposition;

« Que, dans la langue juridique comme dans l'économie de nos lois de procédure, l'opposition est le recours propre et spécial contre les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jugements par défaut; d'où cette conséquence que les jugements déclarant ou reportant des faillites sont légalement réputés par défaut, et que par cela même les opposants sont réputés défaillants;

« Qu'ils sont réputés défaillants parce que s'ils n'ont pas été en cause de leur personne (les intéressés étant d'ordinaire presque tous inconnus), ils y ont été par leur intérêt en vue duquel est créée l'opposition exceptionnelle de l'art. 580 ouverte à tout intéressé;

« Qu'ainsi les opposants étant réputés défaillants, leur droit d'appel existe, l'appel étant la conséquence de l'opposition;

« Que la déchéance de cet appel ne pourrait résulter que d'un texte précis;

« Que non-seulement aucun texte ne prononce cette déchéance, mais qu'il est certain que le législateur a voulu maintenir l'appel dans le cas dont s'agit;

« Qu'en effet, la pensée législative se découvre clairement quand on la recherche dans l'historique du chapitre II, titre Ier, livre III du Code de commerce;

« Que dans le projet primitif de la loi de 1838, un article portant le nº 581 était proposé, ainsi conçu : « Aucun jugement rendu par défaut « en matière de faillite ne sera susceptible d'appel que de la part de « ceux qui y auront formé opposition; »

« Que cet article, deux fois voté à la Chambre des députés et deux fois repoussé par la Chambre des pairs, fut, après de nombreuses discussions, définitivement retranché de la loi par les motifs de l'exposé du gouvernement sur lequel la loi fut votée;

« Sur le moyen tiré de ce que les opposants n'auraient pas été mis en cause au premier degré et que, conséquemment, ils ne sauraient être admis à appeler :

« Considérant qu'il est établi ci-dessus que dans le cas spécial de l'art. 580, les opposants sont assimilés aux défaillants;

« Sur le point de départ du délai d'appel :

« Considérant qu'en droit commun, ce délai court, pour les jugements par défaut, à partir de l'expiration du délai de l'opposition, et qu'aucun texte ne dérogeant au droit commun, quant à la loi de 1838, cette règle doit être suivie pour les jugements par défaut en matière de faillite, comme elle est suivie pour les autres jugements par défaut;

« Que l'art. 582 a pour objet de réduire le délai à quinze jours, ce qui est une dérogation aux délais ordinaires, et que les derniers mots du premier paragraphe de cet article, « à partir de la signification, » s'appliquent généralement à tous les jugements en matière de faillite, c'est-à-dire aux cas les plus ordinaires, au lieu que l'art. 580 s'applique spécialement à la catégorie restreinte des jugements qui déclarent ou reportent la date de la faillite;

« Que souvent, par la force des choses, ces jugements prévus en l'article 580 ne peuvent pas être signifiés, en sorte que le législateur, à cause de cette impossibilité, a remplacé la signification par la publicité d'une affiche et d'un avis dans les journaux d'annonces judiciaires, un simple avertissement impersonnel étant substitué à la signification personnelle ou domiciliaire;

« Que les art. 580 et 582, si rapprochés l'un de l'autre, ne peuvent pas vouloir des choses contraires, ce qui arriverait si, dans le second article, la signification était le point de départ nécessaire dans tous les cas, tandis que dans le premier cas les jugements ne sont pas et souvent ne peuvent pas être signifiés;

« Qu'enfin si la signification était toujours nécessaire pour les délais d'appel, l'appel pourrait demeurer suspendu indéfiniment dans le cas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'art. 580, ce qui serait évidemment contradictoire avec la réforme législative de 1838, qui a été d'instituer pour les faillites une procédure à bref délai ;

« Que ces principes conduisent à la conclusion que le délai d'appel court, pour les jugements par défaut, dans le cas de l'art. 580, à partir de l'expiration des délais d'opposition, selon l'art. 443 du Code de procédure civile reproduit en l'art. 645 du Code de commerce ;

« Considérant que dans l'espèce, les délais de l'opposition ont couru du 3 octobre au 4 novembre 1872, et qu'ainsi l'appel du 14 dudit mois de novembre ayant été interjeté dans la quinzaine de l'appel est recevable ;

« Par ces motifs,

« Déclare recevable l'appel des époux Desmonts contre le jugement du 23 septembre 1872, etc. ».

Audience du 2 décembre 1873.

COUR D'APPEL DE CHAMBÉRY.

EAUX DE SOURCE. — PRESCRIPTION. — TRAVAUX SUR UN CHEMIN COMMUNAL.

Les travaux exigés par le Code civil pour faire acquérir au propriétaire du fonds inférieur, au moyen de la prescription, la propriété des eaux nées sur le fonds supérieur, doivent être non-seulement apparents, mais non équivoques.

Des travaux exécutés sur un chemin communal et non sur le fonds même d'où jaillit la source, ne présentent pas ce caractère.

« La cour,

« En ce qui touche les faits articulés :

« Attendu que les eaux litigieuses sont des eaux de source ;

« Qu'aux termes, soit du Code Albertin, soit du Code civil français, le droit à la jouissance des eaux n'a pu être acquis, par prescription, qu'à la condition de travaux établis sur le fonds supérieur, depuis trente années, d'une manière permanente, travaux destinés à faciliter la chute et le cours de l'eau sur le fonds inférieur ;

« Que s'il n'est pas nécessaire que ces travaux aient été faits au point d'émergeur de la source, tout au moins il est indispensable qu'ils aient été opérés sur le fonds où jaillit cette source, de manière à déceler hautement le caractère de l'entreprise, et à mettre le propriétaire de la source en demeure d'agir ;

« Attendu que les appelants se bornent à articuler qu'ils ont établi, par eux ou leurs auteurs, la tête des travaux sur le sol d'un chemin communal et qu'ainsi ils ont satisfait à la loi, en même temps qu'ils ont suffisamment interpellé par là la commune ;

« Que d'ailleurs, le plan produit par eux démontre en effet que le canal d'amenée prend son origine sur le chemin, en bas et en dehors de la parcelle des Cautards ;

« Attendu que les chemins communaux, faisant partie du domaine public municipal, ne sauraient être confondus avec les biens faisant partie du domaine privé de la commune ;

« Qu'ainsi les travaux effectués sur le sol d'un chemin public ne sauraient être considérés comme établis sur le fonds supérieur communal,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et préparer ainsi l'acquisition par la prescription des sources qui y prennent naissance;

« Attendu en outre qu'il appert des documents du procès que le canal de dérivation actuellement existant, amène les eaux à un étang appartenant à la commune de Cruseilles, les dirige ensuite au bourg de Cruseilles où elles servent à des ouvrages communaux, et que ce n'est qu'après ce long parcours que les eaux arrivent aux moulins;

« Que les travaux ayant ainsi une utilité commune, leur établissement et leur possession présenteraient un caractère équivoque qui formerait un nouvel obstacle à la prescription;

« Attendu qu'après avoir constaté ce double vice des articulations, il devient inutile d'examiner séparément chacun des faits articulés, et qu'il y a lieu de repousser la preuve offerte comme non pertinente;

« Par ces motifs,

« Confirme. »

Audience du 9 janvier 1874.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

ÉTRANGER. — COMPÉTENCE DES TRIBUNAUX FRANÇAIS.

L'étranger domicilié et ayant son principal établissement à Paris, peut être assigné devant les tribunaux français, même par un étranger non domicilié en France.

« Attendu qu'en admettant que le défendeur soit étranger, il résulte des documents soumis au Tribunal que Perez habite Paris;

« Qu'il est administrateur délégué d'une Société formée à Paris, et ayant son siége social à Paris;

« Qu'il a son principal établissement à Paris, y jouit de tous les droits civils, et conséquemment est justiciable des Tribunaux français;

« Que, partant, le moyen d'incompétence qu'il invoque doit être repoussé;

« Par ces motifs,

« Retient la cause, etc. »

Audience du 7 janvier 1874.

FAILLITE D'UNE SOCIÉTÉ SUISSE. — TRAITÉ ENTRE LA FRANCE ET LA SUISSE. — COMPÉTENCE DES TRIBUNAUX FRANÇAIS.

Aux termes de l'article 6 du traité du 15 juin 1869, entre la France et la Suisse, un suisse ayant son établissement commercial en France, peut être déclaré en faillite par les tribunaux français, surtout si cet établissement commercial est le principal.

« Attendu que Faurax et Richard ès qualités soutiennent que la Société est suisse;

« Que, par les statuts, son siége a été fixé à Genève, et qu'aux termes d'un traité international passé entre la France et la Suisse, le 15 juin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1869, le Tribunal de Genève serait seul compétent pour connaître de l'attribution de la faillite ;

« Mais attendu que l'article 6 du traité international dont s'agit stipule que la faillite d'un français ayant son établissement de commerce en Suisse pourra être prononcée par le Tribunal de sa résidence en Suisse, et que, réciproquement, celle d'un Suisse ayant son établissement commercial en France, pourra être prononcée par le Tribunal de sa résidence en France ;

« Attendu que s'il est vrai que, dans les statuts de la Société du Crédit foncier suisse, le domicile commercial soit indiqué à Genève, il est constant que la Société n'avait à Genève, comme prétendu siége, qu'un appartement au deuxième étage dont elle était locataire ;

« Qu'elle n'y avait que des bureaux insignifiants ;

« Qu'à Paris, au contraire, ses bureaux étaient grandement installés, place Vendôme, dans un hôtel qu'elle a acheté 1,500,000 fr. ;

« Attendu, en outre, que non seulement toutes les opérations de la Société ont été traitées à Paris, mais que toutes les actions et obligations ont été créées et émises en France, qu'il est constant que presque tous ses créanciers ou intéressés sont des Français, que c'est à Paris que se trouvent tous les titres, livres, papiers et documents nécessaires à l'administration et à la liquidation de la faillite ;

« Qu'il résulte donc de l'ensemble de ces faits, lesquels sont d'ailleurs de notoriété publique, que la Société dont il s'agit avait non pas son principal établissement, mais son seul établissement à Paris ; que Paris était donc bien le lieu de sa véritable résidence, et que, par conséquent, c'est à bon droit que, conformément même aux dispositions du traité international susvisé, le Tribunal a déclaré ladite Société en état de faillite à Paris ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal,

« Jugeant en premier ressort,

« Dit que les opérations de la faillite de la Société du Crédit foncier et commercial suisse seront suivies à Paris ; en conséquence déboute Faurax et Richard ès qualités de leur opposition au jugement déclaratif de la faillite de ladite Société rendu par ce Tribunal le 5 février dernier, et ordonne que ce jugement sortira son plein et entier effet, nonobstant ladite opposition ;

« Dit que les dépens seront employés en frais de syndicat. »

Audience du 5 mars 1874.

LETTRE DE CHANGE. — ACCEPTATION.

Pour obliger le tiré vis-à-vis du tiers-porteur, la lettre de change doit être acceptée dans les conditions de l'art. 122 *du Code de commerce, c'est-à-dire être revêtue du mot « accepté, » suivi de la signature de l'accepteur.*

Le Tribunal,

« Attendu qu'il s'agit, dans l'espèce, de lettre de change régulière en la forme ;

« Que, d'après l'art. 122 du Code de commerce, l'acceptation d'une lettre de change s'exprime par le mot « accepté, » suivi de la signature de l'accepteur ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'elle doit être donnée à présentation, ou au plus tard dans les vingt-quatre heures, conformément à l'art. 125;

« Que l'ensemble de ces articles établit que l'acceptation doit se donner sur le titre même et non par acte séparé;

« Que si la loi avait autorisé l'acceptation en dehors de la lettre de change, elle l'eût indiqué par une disposition expresse, comme elle l'a fait pour l'aval à l'art. 142;

« Attendu, au surplus, que la mention la première acceptée chez les tirés, a été inscrite par les tireurs avant qu'ils eussent reçu la réponse de Krauss et Ce, qui n'est que du 11 février;

« Que cette lettre du 11 février, qui ne fait pas partie de la lettre de change, ne saurait créer une obligation entre le tiré et le tiers-porteur, et produire vis-à-vis de lui les effets de l'acceptation donnée sur l'effet;

« Attendu que la Société générale prétend, en outre, que Escher et Compagnie en envoyant à Krauss et Compagnie la traite dont s'agit, avec mission de la tenir acceptée à la disposition de la seconde, ont constitué ces derniers leurs mandataires à l'effet de réclamer l'acceptation;

« Que Krauss et Compagnie, en répondant qu'ils tenaient la première à la disposition de la seconde conforme, ont accepté ce mandat;

« Que leur devoir était alors, ou de faire accepter la traite et de la garder à la disposition de la seconde, ou, en cas de non acceptation, de la renvoyer protestée aux tireurs;

« Qu'en n'agissant pas ainsi, ils ont trompé leurs mandants et par suite elle-même, cessionnaire des tireurs, et lui ont ainsi causé un préjudice pour lequel elle demande 10,000 fr. à titre de dommages-intérêts;

« Mais attendu que, même en admettant que Escher et Ce, et par suite la Société générale, fussent en droit d'exercer contre Krauss et Ce une action en dommages-intérêts résultant de l'inexécution du mandat qui leur avait été confié par Escher et Ce, relativement à l'acceptation de la traite, Krauss et Ce ne sauraient être tenus qu'à la réparation du préjudice éprouvé par leur mandant;

« Que l'importance des dommages-intérêts ne serait déterminée que par l'importance du tort causé à Escher et Ce;

« Qu'il n'est même pas établi que ces derniers aient éprouvé un préjudice par la non acceptation des traites;

« Que, d'ailleurs, la Société générale, porteur, dès le 8 février, de la seconde, pouvait immédiatement retirer la première et s'assurer de l'acceptation des traites, et ainsi de l'exactitude de la mention apposée par Escher;

« Qu'en conséquence, elle doit être déclarée mal fondée en ses demandes, fins et conclusions;

Par ces motifs,

« Jugeant en premier ressort, déclare la Société générale mal fondée en ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute;

« Et condamne la Société générale aux dépens. »

Audience du 19 décembre 1873.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Puddlage mécanique de M. *Pernot*. 145
Sur l'acier phosphoreux. 148
Trempe de l'acier. *Siegfried*. . . . 149
Sur l'action de l'acide sulfureux sur l'oxyde d'azote, et sur l'emploi de cet oxyde à la régénération du peroxyde de manganèse dans les dissolutions de ce métal. 150
Sur la fabrication du minium. . . . 151
Sur l'emploi des eaux grasses des fabriques. 153
Méthode simple pour établir le rendement du sucre brut. *C. Scheibler*. 157
Falsifications de l'orseille. *M. Hocke*. 158
Sur le bois de santal rouge. 159
Nouveau vert de méthylaniline. . . 162
Vert-méthyle sur tissus soie et laine. 162
Plante à papier nouvelle. 162
Observations sur le nombre des couples nécessaires pour les actions électro-chimiques. *Delaurier*. . . 163

ARTS MÉCANIQUES.

Fours à gaz d'éclairage de M. Fichet. *A. Gillot*. 165
Revivification du noir animal. *A. Gillot*. 167
De la combustion rationnelle des gaz au point de vue calorifique. *C. Boutmy*. 168
Relations qui existent entre la composition chimique des aciers et leurs propriétés mécaniques. Insuffisance des épreuves actuellement en usage. *A.-L. Holley*. 171
Chemins de fer à voie étroite en Europe. *Armand Stewart*. 176
Barrages-réservoirs. 179
Note sur deux machines magnéto-électriques de l'Exposition de Vienne. 181
Nouvelle pile électrique. *Chauderay*. 183
Spectroscope. 183
Nouvelle canonnière à vapeur. . . . 184

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Chemins de fer. — Droits de magasinage. — Force majeure. 185
Chemins de fer. — Tarif n° 6. — Rouenneries. 186

Cour d'appel.

Faillite. — Tiers intéressé. — Jugement de report-appel. 186
Eaux de source. — Prescription. . 188

Tribunaux de commerce.

Etranger. — Compétence. 189
Faillite d'une société suisse. — Compétence. 189
Lettre de change. — Acceptation. . 190

RECTIFICATION.

L'article sur le *Chauffage au gaz*, publié à la page 117 (Mars 1874), est de M. GILLOT et non de M. FICHET. La suite de cet article est publiée à la page 165 de la présente livraison.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Nouveau Cubilot.

Par M. J. SWAIN.

Ce cubilot, qui a quelque analogie avec celui de M. Kriegar, décrit dans le *Technologiste*, t. 32, p. 333, est, comme ce dernier, pourvu d'un avant-creuset où le fer fondu se rassemble.

La figure 1, pl. 395, présente une section verticale de ce fourneau par la ligne C, D, fig. 3.

La figure 2, une section verticale, transversalement au creuset, par la ligne A, B.

La figure 3, une section horizontale par le fourneau et le creuset.

a est le fourneau dont la sole *b* est relevée presque jusqu'au niveau des tuyères *c*; *e* est le creuset dans lequel le fer se rassemble en coulant par le canal *d*, et dont on peut l'évacuer par *f*, *g*. Lorsque le registre *k* est relevé, le vent s'écoule en partie par le canal *d* dans le creuset, s'étale sur le métal fondu et se dégage par la cheminée *l*. Cette disposition a pour objet d'oxyder, par l'action d'un vent chaud sur la surface du métal fondu, les impuretés qu'il renferme, en particulier le soufre, le silicium et, d'un autre côté, par la surélévation de température ainsi communiquée au fer, de le débarrasser complétement des bulles d'air de manière à avoir ainsi des moulages plus purs et plus nets.

Sur la sole du creuset placé en avant, disposition qu'on peut très-bien appliquer aux cubilots des modèles antérieurs, on parvient à réunir une quantité de fer fondu telle, qu'avec l'emploi d'un cubilot de dimensions modérées, il devient possible de couler les enclumes les plus volumineuses des marteaux-pilons tout aussi facilement et sûrement que les plus petites. Bien plus, lorsque les moules ne sont pas prêts ou en état, on peut conserver le fer fondu jusqu'à ce que ceux-ci aient été disposés comme il convient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'un autre côté, comme le vent lancé dans le fourneau est en partie dévié vers le creuset, et ne s'élève plus en totalité à travers toute la hauteur du cubilot, il en résulte que le coke n'est pas, en général, brûlé avant que le fer soit sur le point d'entrer en fusion, et par conséquent, pour fondre un poids donné de fer, on dépense bien moins de combustible qu'avec les dispositions ordinaires.

M. John Collins, chimiste de l'usine *Bolton iron and steel Company*, a analysé les produits suivants :

1° La fonte qui devait être fondue dans un cubilot de Swain ;

2° Cette même fonte après qu'elle a été mise en fusion dans ce même cubilot et qu'elle s'est écoulée du creuset ;

3° La poussière qui s'est échappée du creuset et réunie dans le canal conduisant dans la cheminée ;

4° Les scories de ce cubilot.

Voici la composition centésimale qu'il a trouvée à ces divers produits :

Nos.	FER.	GRAPHITE ET CARBONE combinés chimiquement.	SILICIUM.	SOUFRE.	PHOSPHORE.	SOMME.
1°	93.315	2.616	1.231	0.107	0.869	98.138
2°	96.513	2.601	0.301	0.038	0.513	99.966
3°	4.908*	»	88.604	6.371	Oxyde, carbone, etc.	99.883
4°	64.62	»	26.610	0.100	8.170	99.500

* Protoxyde de fer.

M. Collins conclut de ces analyses que la fusion de la fonte dans un cubilot de Swain contribue, jusqu'à un certain point, à son affinage ; que le silicium et le soufre sont en grande partie éliminés et que la proportion du phosphore diminue. Le silicium et le soufre sont, suivant ce chimiste, chassés, principalement par cette circonstance, que la croûte de scories qui flotte sur le fer dans le creuset est dans un état extrême de division, entraînée par le vent et portée dans le canal qui conduit à la cheminée. C'est à cette élimination d'une grande partie des impuretés que, dans la manière de voir de M. Collins, on doit attribuer non-seulement le plus fort rendement centésimal en fonte qu'on extrait du cubilot de M. Swain, mais aussi en grande partie la densité et l'homogénéité du métal. (*The engineer*, sept. 1873, p. 167.)

Métallurgie du platine et de l'iridium.

Par MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray.

Le platine est un métal tellement peu fusible, que dans un incendie une masse un peu considérable ne serait pas fondue. Cette circonstance l'a fait choisir pour former les étalons du mètre que la Commission internationale doit exécuter dans les différents pays qui ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adopté le système métrique français des poids et mesures. Mais ce métal, quand il est tout-à-fait pur, est extrêmement mou, de sorte qu'il est nécessaire de l'allier pour augmenter sa dureté. On connaît bien depuis longtemps un alliage assez dur qui contient 5 pour 100 de cuivre et qui est le platine des dentistes, mais la Commission internationale a préféré le platine associé avec 10 pour 100 d'iridium, qui est le métal le plus difficile à fondre qu'on connaisse.

Cet alliage, en effet, est très-dur, aussi élastique que l'acier, moins fusible encore que le platine pur, complétement inaltérable, et il présente toutes les qualités qu'on pouvait désirer pour des étalons de poids et mesures.

Pour l'obtenir il fallait préparer 25 kilogrammes d'iridium pur, qui doivent entrer dans 250 kilogrammes de platine iridié, nécessaire pour la fabrication des étalons, et cette préparation présentait des difficultés spéciales.

Le minerai de platine se compose de grains métalliques formés par un alliage de divers métaux; ils sont mélangés avec du sable et avec de petits grains irréguliers d'osmiure d'iridium. Pour en retirer le platine on le traite par l'eau régale; on précipite le platine par le chlorhydrate d'ammoniaque, et ce précipité calciné donne le platine spongieux qu'on fond ou qu'on travaille ensuite par les procédés connus.

Le traitement par l'eau régale laisse l'osmiure d'iridium non attaqué, en grains ou en lamelles, mélangés avec d'autres métaux, et avec 75 à 60 pour 100 de sable. En fondant cette matière avec de la litharge, de la silice et un peu de charbon, le sable donne un verre avec la litharge et la silice, et l'osmiure d'iridium qui est plus lourd va dans le plomb réduit; on le retrouve isolé en grains métalliques en dissolvant le plomb dans l'acide nitrique. Il faut ensuite en retirer l'iridium.

Cet osmiure est très-difficilement attaquable; on ne peut le dissoudre que par l'action des alcalis alliés avec des oxydants énergiques; mais pour cela il faut que l'osmiure soit réduit en poudre très-fine, opération difficile, car il est tellement dur, que pilé dans un mortier d'acier, ses grains pénètrent dans le métal du mortier sans se diviser. Nous sommes parvenus, M. Sainte-Claire Deville et moi, à opérer cette pulvérisation en le fondant avec du zinc. Il se forme une combinaison avec dégagement de chaleur; on chasse le zinc par distillation et on trouve l'osmium pur et réduit en poudre très-fine.

Pour attaquer cette poudre on la calcine avec l'azotate de baryte; la matière entre en fusion et donne un résidu pulvérulent composé d'osmiate de barium et d'oxyde d'iridium. Lorsqu'on le dissout dans l'acide nitrique et qu'on distille on recueille, comme produit de cette distillation l'acide osmique, qui est volatil à 100 degrés et qui se dépose en gros cristaux blancs; cette opération exige des soins particuliers, parce que l'acide osmique est très-vénéneux; il doit être conservé dans des tubes hermétiquement fermés.

La liqueur acide qui reste après la distillation est rouge et contient le nitrate de baryte et l'oxyde d'iridium; en ajoutant de la baryte, cet oxyde est précipité en un dépôt pulvérulent. Il est ensuite repris par l'eau régale qui le dissout, précipité de nouveau en un sel double par le chlorhydrate d'ammoniaque, puis calciné; on obtient ainsi la mousse d'iridium brut. Dans cet état il contient encore un peu de platine, du ruthénium et un peu de rhodium.

Ce métal est purifié par une nouvelle calcination avec du nitre qui oxyde le ruthénium et les autres métaux. On reprend par l'eau qui dissout le ruthéniate jaune de potasse; le résidu est fondu avec du plomb

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui sépare les métaux. Par le refroidissement, l'iridium cristallise pur dans la masse de plomb. On retrouve ces cristaux exempts de matières étrangères en dissolvant le plomb dans l'acide azotique, et ensuite le platine dans l'eau régale qui n'agit pas sur l'iridium.

L'alliage pour les étalons du mètre est produit en fondant un dixième de cet iridium cristallisé avec neuf dixièmes de platine. Cette fusion ne peut s'opérer qu'aux plus hautes températures. Elle est très-bien exécutée au chalumeau à gaz oxy-hydrogène, dans des creusets en chaux vive, seulement, au lieu de préparer des blocs de chaux à l'avance, on se sert de blocs de pierre de taille calcaire dans lesquels on taille le creuset. Les premières atteintes de la chaleur calcinent la surface intérieure de manière à la réduire en chaux vive, et c'est sur cette couche de chaux que le métal se fond. On s'oppose d'ailleurs aux fissures et fentes de la pierre par un cerclage convenable.

On a ainsi fondu à plusieurs reprises des lingots de 50 kilogrammes d'alliage et on pourra certainement faire des fontes bien plus considérables.

Ces procédés peuvent être employés dans l'industrie, qui en retirerait de grands avantages. Il ne serait nécessaire, en effet, que d'obtenir l'iridium brut. En mélangeant la mousse de platine et la mousse d'iridium en proportions convenables, on aurait des alliages d'une très-grande infusibilité et qui seraient encore moins attaquables que le platine. Cela permettrait d'utiliser les quantités importantes d'osmiure qui restent sans emploi dans les magasins et dont l'iridium acquerrait aussitôt le prix du platine, qui est maintenant assez élevé.

Composition du bronze chinois et japonais.

Nous avons donné, en 1867, dans le *Technologiste*, t. 28, p. 235, un extrait du Mémoire que M. R. Pumpelly a publié sur les alliages qui sont employés au Japon à la fabrication de divers objets de décoration et d'utilité. On lit dans ce Mémoire, rédigé d'après des informations recueillies auprès des métallurgistes japonais, que ces bronzes et les laitons de diverses qualités sont composés ainsi qu'il suit, les bronzes

Première qualité : Cuivre 10, étain 4, fer 1/2, zinc 1/4;
Deuxième qualité : Cuivre 10, étain 2 1/2, plomb 1 1/3, zinc 1/2;
Troisième qualité : Cuivre 10, étain 3, plomb 2, fer 1/2, zinc 1.
Quatrième qualité : Cuivre 10, étain 2, plomb 2.

Si nous calculons ces dosages sur 100 parties, nous trouvons :

Cuivre 67.80, étain 27.12, fer 3.39, zinc 1.69;
Cuivre 69.80, étain 17.50, plomb 9.30, zinc 3.40;
Cuivre 60.60, étain 18.18, plomb 12,13, fer 3.03, zinc 6.06;
Cuivre 71.43, étain 14.285, plomb 14,285.

Quant aux laitons, M. Pumpelly assure qu'ils sont composés ainsi qu'il suit :

Le laiton de la plus belle qualité est formé de cuivre 10 et zinc 5, ou cuivre 66,65 pour 100, et zinc 33,35.

Un laiton de qualité inférieure se compose de cuivre 10 et zinc 2,7, ou cuivre 78,75 pour 100, et zinc 21,25.

M. H. Morin, préparateur de chimie au Conservatoire, frappé de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande beauté de plusieurs bronzes de la Chine et du Japon, exposés en 1869 au Palais de l'Industrie, s'est proposé de déterminer la composition de ces bronzes, qui se distinguaient surtout par la belle couleur noir mat de leur patine. Voici un extrait de la communication qu'il a faite à ce sujet à l'Académie des sciences.

Les bronzes japonais ou chinois, dit M. Morin, renferment une quantité de plomb de beaucoup supérieure à celle qui entre dans la composition des bronzes d'art européens. Les proportions de l'alliage, à quelques variantes près, sont les suivantes :

Cuivre 80, plomb 10, étain 4, zinc 2, puis 4 parties formées de fer, nickel, arsenic, soufre et or.

Dans certains échantillons, la proportion du plomb s'est élevée jusqu'à 20 pour 100, mais dans ces échantillons, la proportion d'étain était aussi augmentée et atteignait jusqu'à 10 pour 100. L'alliage résultant a peu de solidité.

Le bronze à 10 pour 100 de plomb présente, au contraire, des qualités remarquables : il se moule avec facilité; son grain est serré et il prend vite, chauffé au moufle, cette patine noire qui tient au métal lui-même et qui avait fait croire d'abord à l'existence d'un vernis spécial. Mais pour obtenir une fonte bien réussie, il importe de ne couler que des objets très-minces.

On voit que les dosages indiqués par les deux observateurs ne sont pas d'accord entre eux, qu'il serait utile de soumettre séparément à l'analyse les bronzes chinois, puis les bronzes japonais qui paraissent plus flatteurs à l'œil et plus beaux, faire choix des échantillons les plus remarquables et y rechercher l'argent ou l'or que les artistes japonais y font souvent entrer en proportion notable.

Sur les verres mosaïques de Venise.

Par M. H. Schwarz, de Gratz.

Pendant un séjour à Venise, j'ai eu l'occasion de visiter la célèbre fabrique de M. Salviati, qui m'a fait cadeau de près de 500 échantillons de verres qu'on y emploie pour les mosaïques, colorés dans les nuances les plus diverses. Tous ces verres sont très-opaques ainsi que l'exige l'effet mosaïque. Ce sont des baguettes à section rectangulaire qui ont probablement été formées avec de gros prismes carrés au moyen d'un laminage ou d'un étirage à travers le trou d'une filière consistant en une plaque épaisse de fer qui est chauffée. Ce verre est tendre et aisément fusible. Les morceaux, de 13 à 14 millimètres de longueur sont, après qu'on les a cernés à la lime, détachés avec une pince, puis, suivant les traits du dessin, noyés dans un ciment brun étendu sur le plancher. Aussitôt que ce ciment a durci, la surface du dessin, suivant le mode de travail de mosaïque appelé en particulier vénitien, est poli, tandis que dans celui dit byzantin, les figures doivent apparaître en relief sur le fond; il faut donc mesurer la hauteur que les morceaux doivent avoir en saillie au moment où on les insère dans le ciment.

L'opacité, d'après l'analyse suivante, paraît être due principalement à l'oxyde d'antimoine.

Un échantillon d'un verre mat bleu clair a donné sur 100 parties les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Silice	64.70
Alumine	2.00
Oxyde de fer	0.54
Oxyde d'antimoine	5.92
Oxyde de plomb	9.76
Oxyde de cuivre	1.32
Chaux	3.04
Potasse	2.05
Soude	9.98
	99.31

C'est donc un verre de soude, chaux et oxyde de plomb, qu'on a rendu opaque au moyen de l'oxyde d'antimoine, et qui n'est pas coloré en bleu par le protoxyde de cobalt. Les verres bleu turquin sont, comme on sait, colorés la plupart du temps avec l'oxyde de cuivre, qui teint en vert le verre translucide et en bleu le verre opaque.

Tous ces verres mosaïques présentent des couleurs moins brillantes que celles qu'on est habitué à voir chez ces verres colorés. Cet aspect est commun à tous les verres de Venise, par exemple, les perles en verre de Murano. Il a certainement pour objet l'effet artistique que doivent produire les travaux en verre et surtout que les couleurs paraissent légèrement amorties, et la cause en est due au sable jaunâtre contenant de l'oxyde de fer et très-fusible, qui sert de base à ces verres. L'effet harmonique des anciennes peintures sur verre s'obtient aujourd'hui en se servant de verres verdâtres impurs comme doublure des verres colorés. (*Polytechnisches journal*, vol. 205, p. 425.)

Sur la composition des lessives résultant du lavage des charrées et la révivification du soufre.

Par M. C. Stahlschmidt.

On sait que les résidus de la fabrication de la soude, ou les charrées, sont surtout travaillées, pour en extraire du soufre, par deux méthodes différentes qui, en principe, ne diffèrent pas sensiblement l'une de l'autre. La première de ces méthodes est celle qui a été proposée par MM. Guckelberger et Mond, et la seconde, celle appliquée pour la première fois par M. Schaffner (1). Ces deux méthodes, dans leurs détails, sont souvent combinées, et l'auteur, qui les a soumises à des épreuves, a fait choix de celle qui lui a paru la meilleure et s'y est borné; mais avant de procéder à l'examen des lessives sulfureuses, M. Stahlschmidt croit devoir faire connaître le mode suivant lequel on obtient les lessives qu'il a soumises à ses recherches, et où on prépare du soufre, en avertissant que le procédé qu'on va décrire est employé à la fabrique de produits chimiques *Rhenania* à Stolberg, près Aix-la-Chapelle, qui aussi lui a fourni ces lessives.

Les charrées sont, au sortir des caisses de lessivage, portées directement dans les caisses d'oxydation, qui sont accouplées par groupes de quatre et, du reste, présentent les mêmes dispositions que celles à laver les soudes. Les dimensions de ces caisses varient dans chaque

(1) Voyez la description de la méthode de M. Mond dans le *Technologiste*, t. 29, p. 130 et 182, et de celui de M. Schaffner, dans le t. 31, p. 21 et 123.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

système; quelques-unes ont $1^m.20$ de largeur sur $2^m.40$ de longueur, les autres des dimensions correspondantes de $2^m.40$ sur $2^m.40$ et de $2^m.60$ sur $4^m.20$. Ces caisses sont pourvues d'un double fond et l'espace entre ces deux fonds présente un tuyau pourvu d'un registre pour régler le vent et qui est en communication avec le conduit d'air principal.

Lorsque ces caisses ont été chargées de charrées, celles-ci sont pendant 12 à 16 heures oxydées par une introduction d'air que fournit un ventilateur sous une pression de 4 millimètres d'eau, puis on les lave avec une lessive faible d'une opération précédente, on répète l'oxydation pendant le même espace de temps, suivie chaque fois d'un lessivage, et cela 5 à 6 fois. Enfin, pour épuiser entièrement les caisses on y verse de l'eau pure, après quoi on les vide et on les recharge de résidus nouveaux. Les lessives sulfureuses ainsi obtenues par ce lavage systématique sont concentrées jusqu'à 10° à 12° Baumé; puis réunies dans un vase, coulées dans des bassines à clarifier, jusqu'au moment où elles arrivent dans l'appareil à décomposition.

Ce dernier consiste en une vaste cuve ronde en bois doublée en plomb, fermée par un couvercle étanche, dans laquelle se trouve un gros tuyau de décharge pour les gaz qui se dégagent et une boîte de bourrage pour recevoir l'axe de l'agitateur. Le tuyau communique par un canal avec la cheminée de l'usine. Sur l'un des côtés de la cuve, à la distance environ de $0^m.30$ du couvercle, il y a un tuyau pour amener la lessive et l'acide chlorhydrique, et du côté opposé un autre tuyau de 5 centimètres de diamètre pour évacuer le soufre en suspension dans la liqueur décomposée.

Un tuyau de vapeur qui traverse le couvercle porte directement, par un jet de vapeur, la température du contenu de la cuve à environ 60° C. A diverses hauteurs sur la paroi de la cuve sont piqués des robinets d'épreuve pour pouvoir, pendant le travail de la décomposition, lever des échantillons afin de pouvoir constater la dose précise d'acide chlorhydrique qu'il faut ajouter.

On introduit alternativement de la lessive et de l'acide chlorhydrique à 20° Baumé, dans le rapport depuis 8 à 1 jusqu'à 7 à 1, par petites portions, d'abord la lessive puis l'acide dans la cuve à décomposition. Chaque charge d'acide et de lessive donne à peu près, dans l'appareil, une couche de 3 centimètres. Ces charges alternatives s'opèrent pendant que l'agitateur est en mouvement, jusqu'à ce que la cuve soit remplie, alors on chauffe le mélange à 60° C., on l'agite encore quelque temps, et enfin on y ajoute encore assez d'acide pour qu'un échantillon qu'on lève ait une odeur bien caractérisée d'acide sulfureux. La plupart du temps il ne faut pour cela qu'une petite quantité d'acide.

Un ouvrier exercé n'a pas de peine à reconnaître à la couleur et à l'odeur de l'échantillon, le point où il y a précipitation complète. Dès que ces conditions sont remplies, la lessive décomposée est écoulée par le tuyau de décharge (d'après la position de celui-ci jusqu'à ce qu'il n'en reste plus que le tiers de la hauteur) de la cuve, dans la caisse à dépôt. Ce qui reste dans la cuve, qui est la portion contenant l'acide sulfureux de la lessive est destiné, par une nouvelle addition de la lessive, à s'opposer au dégagement du gaz sulfhydrique. Le soufre se dépose presque complétement et promptement sur le fond de la cuve, tandis que la lessive de chlorure de calcium, après que la première caisse est remplie, coule dans une deuxième caisse placée plus bas, et de celle-ci dans une troisième caisse à même hauteur, dans lesquelles le soufre se dépose entièrement. La lessive de chlorure de calcium est évacuée par une gouttière, comme liqueur inutile, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un fossé d'écoulement. De la caisse à dépôt le soufre est enlevé dans un fourgon infundibuliforme et de là précipité dans l'appareil de raffinage bien connu de M. Schaffner.

En ce qui concerne les lessives sulfureuses, c'est-à-dire des composés que celles-ci contiennent, les vues des chimistes qui se sont occupés de ces sortes de recherches sont sensiblement divergentes entre elles. M. Stahlschmidt discute à ce sujet l'opinion de M. Hofmann, celle de M. Mond, celle de Schöne, répète leurs expériences, les contrôle, indique la méthode qu'il a employée pour parvenir à doser la chaux, la soude et tout le soufre de la lessive, les sulfhydrates et les polysulfures, et en réunissant les résultats, il a trouvé que 25 centim. cubes de la lessive analysée renferment :

CaS^5	0.309 gram.
$4\,CaO,\,CaS^4 + 18$ aq.	1.106
$CaSO^4$	0.0333
$CaSO^3$	0.275
$Na^2S^2O^3$	0.8453
CaH^2S^2	0.0704
NaHS	0.3869
S	0.1213

Dans la méthode de M. Schaffner, on sait qu'on ajoute à la lessive de l'acide chlorhydrique et que l'acide sulfureux qui, pendant la décomposition se développe après le dégagement de l'acide sulfhydrique, est amené dans une lessive neuve où les sulfures, après séparation du soufre, sont transformés en hyposulfites, qui sont décomposés de rechef par l'acide chlorhydrique, pour donner lieu au dépôt du soufre et à un dégagement d'acide sulfureux. Dans ce procédé, le soufre qu'on recueille dans la cuve à dépôt renferme des quantités assez notables de sulfate de chaux, dont la formation, suivant M. Schaffner, a lieu aux dépens de l'acide sulfurique contenu dans l'acide chlorhydrique brut, tandis que M. Mond explique le fait par la formation de l'acide trithionique qui se forme pendant le travail de la décomposition, et qui plus tard, grâce à l'élévation de la température, se dédouble en acide sulfurique, acide sulfureux et soufre. Cette dernière manière de voir est, suivant l'auteur, la seule correcte, parce que toutes les conditions pour la formation de l'acide trithionique se rencontrent dans ces rapports et, naturellement, le sulfate de chaux formé par cette voie s'augmente encore de celui dû à l'acide sulfurique de l'acide chlorhydrique brut.

Dans la méthode de M. Schaffner, l'acide sulfureux libre qui provient de la décomposition des lessives par l'acide chlorhydrique et qu'on conduit dans une lessive neuve, doit donner naissance à une grande quantité de sulfate de chaux, ce qui paraît indiquer que la proportion de l'acide sulfureux est trop considérable. Dans l'opinion de l'auteur, cela provient de ce que les résidus oxydés sont particulièrement riches en hyposulfites et, par conséquent, lors de la décomposition des lessives par l'acide chlorhydrique, celles-ci mettent en liberté une trop grande quantité d'acide sulfureux.

M. Stahlschmidt termine son Mémoire en disant qu'il n'est pas en mesure de préciser le procédé qu'il conviendrait d'adopter dans la pratique, attendu, comme d'autres chimistes l'ont déjà démontré, que la composition des lessives est sujette à de grandes oscillations, mais ce qui est certain, c'est que l'intervention de l'acide trithionique indiquée par M. Mond, joue un grand rôle dans cette opération, et que, dans tous les cas, on doit recommander de décomposer les lessives

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'acide chlorhydrique et de conduire la décomposition des lessives par l'acide chlorhydrique et l'action de l'acide sulfureux, ou celui de la lessive décomposée sur une lessive neuve, de façon qu'il en résulte la formation de sels d'acide trithionique. (*Polytechnisches journal*, t. 205, p. 229.)

Sur la purification de l'acide oxalique.

Par M. F. Stolba.

Lorsqu'il s'agit de préparer de grandes quantités d'acide oxalique pur, je recommande, d'après ma propre expérience, le procédé déjà proposé antérieurement par d'autres, des cristallisations successives au sein de l'acide chlorhydrique.

En effet, lorsqu'on dissout dans l'acide chlorhydrique de 10 à 15 pour 100, à l'état bouillant et en quantité suffisante, l'acide oxalique qu'on veut purifier, qu'on laisse refroidir la liqueur filtrée, qu'on enlève les eaux-mères par aspiration et qu'on lave avec de petites quantités d'eau jusqu'à ce que les eaux de lavage qui s'écoulent ne renferment qu'une proportion infiniment petite d'acide chlorhydrique, alors il ne reste plus qu'à laisser les cristaux encore humides, et après l'aspiration de l'eau-mère, cristalliser de nouveau dans l'eau pure pour obtenir avec l'acide oxalique ainsi lavé, un produit parfaitement pur.

Une circonstance importante est que, dans les deux cas, il faut faire refroidir promptement la dissolution chaude par une agitation continue, lorsqu'on veut obtenir de petits cristaux, attendu que par un refroidissement lent, les gros cristaux qui se formeraient pourraient renfermer de l'eau-mère.

Même de grandes quantités d'acide oxalique purifié de cette matière se volatilisent quand on les chauffe dans un creuset de platine sans laisser le moindre résidu. Les eaux-mères qu'on recueille peuvent servir avec avantage à la préparation de l'oxalate d'ammoniaque, attendu que lorsqu'on les neutralise avec le carbonate d'ammoniaque, la majeure partie de l'oxalate se précipite, puisque celui-ci se dissout plus difficilement, comme on sait, dans une solution de chlorure d'ammonium que dans l'eau pure. (*Société des sciences de Bohême*, 7 nov. 1873.)

Sur la préparation du chromate de potasse et de chaux dans la recherche du chlore.

Par M. F. Stolba.

Le dosage quantitatif du chlore par la méthode de M. Mohr, qui fournit des résultats si remarquables, exige, comme on sait, qu'on fasse usage, comme indicateur, d'un chromate de potasse neutre absolument exempt de chlore.

Comme il est très-rare de pouvoir se procurer cette préparation bien pure dans le commerce, et qu'il y a peu d'avantage à purifier un produit de ce genre très-impur, par une solution d'argent, j'ai cherché à employer pour le même objet, le chromate de potasse et de chaux, parce qu'on peut aisément préparer une combinaison de ce genre bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exempte de chlore, et qu'ainsi que des années d'expériences me l'ont démontré, elle peut fort bien remplacer le chromate de potasse. J'opère ainsi qu'il suit :

Le bichromate de potasse qu'on peut, par des cristallisations successives, préparer bien purgé de chlore, est dissous dans huit fois son poids d'eau qu'on chauffe jusqu'à ébullition.

A cette dissolution chaude, on ajoute de la chaux hydratée bien lavée et, par conséquent, ne contenant pas de chlore, jusqu'à ce que la liqueur affecte une teinte jaune pur, et qui par suite de l'excès de la chaux forme, quand on souffle dessus, des pellicules de carbonate de chaux.

On filtre cette liqueur chaude et on la concentre par une lente évaporation ; l'excès de chaux se sépare à l'état de carbonate; ou bien on peut, dans cette liqueur chaude, faire passer un courant d'acide carbonique qu'on a dû naturellement laver, dans le cas où le gaz aurait été préparé avec l'acide chlorhydrique.

La liqueur décantée est prête pour les analyses, attendu que préparée par ce moyen elle ne renferme pas la moindre trace de chlore.

Sur l'anthrapurpurine.

Par M. W.-H. PERKIN.

Lorsque l'alizarine artificielle a été introduite dans le commerce comme matière colorante, on croyait généralement qu'il fallait supposer qu'elle contenait de la purpurine à raison de la pureté de la couleur rouge qu'elle produit en mordançant avec l'alun ; mais dans un Mémoire que M. Perkin a lu récemment à la Société chimique de Londres, il a démontré que cette supposition était une erreur. Dans le produit commercial on rencontre, comme l'auteur le fait voir dans le Mémoire cité, une matière colorante différente de l'alizarine, qu'il a examinée, et dont l'examen l'a conduit aux résultats suivants :

Pour préparer ladite matière, à laquelle M. Perkin applique le nom d'anthrapurpurine, avec l'alizarine artificielle du commerce, il a essayé divers moyens, entre autres, des cristallisations répétées au sein de solutions, mais sans réussir à l'obtenir parfaitement exempte d'alizarine et autres substances mélangées, quoique ces substances possèdent des solubilités notablement différentes.

L'anthrapurpurine se distingue de l'alizarine par cette propriété, que quand on traite sa laque à l'alun par un carbonate alcalin, elle passe dans la solution alcaline, tandis que la laque d'alizarine n'est nullement attaquée. En employant ce procédé à la séparation des deux matières colorantes, on parvient à de très-bons résultats, mais les filtrations sont extrêmement longues. Au lieu de transformer l'alizarine du commerce en une laque, puis de traiter celle-ci par le carbonate alcalin, M. Perkin a trouvé qu'il était plus avantageux de dissoudre la matière brute dans le carbonate de soude dilué et d'agiter soigneusement la solution qu'on obtient, avec de l'alumine hydratée récemment précipitée; l'alizarine se combine avec celle-ci, tandis que l'anthrapurpurine reste en solution. On sépare en filtrant celle-ci de la laque d'alizarine, on fait bouillir et on aiguise avec l'acide chlorhydrique. La matière colorée qui se précipite est recueillie sur un filtre, lavée et séchée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'anthrapurpurine ainsi obtenue est fort impure, elle renferme une substance qui colore en orangé le mordant d'alun, substance qu'on examinera plus tard, plus de l'acide anthraflavique, etc.

On peut, en grande partie, éliminer ces impuretés en faisant bouillir à plusieurs reprises le produit dans l'alcool, parce que l'anthrapurpurine est peu soluble dans ce liquide. M. Perkin a répété ordinairement cette opération jusqu'à dix fois, mais le produit qui en est résulté, après avoir cristallisé dans le vinaigre radical, n'a pas donné à l'analyse de résultat satisfaisant. Pour le purifier encore, il a trouvé que le meilleur moyen consistait à le faire bouillir dans la soude alcoolique, à jeter le composé sodique peu soluble qui en provient sur un filtre, et à laver à plusieurs reprises avec la soude alcoolique. Alors le composé est dissous dans l'eau qu'on porte à l'ébullition et la matière colorante est précipitée par le chlorure de barium. Le composé barytique rouge purpurin ainsi obtenu est rassemblé sur un filtre, lavé à plusieurs reprises à l'eau chaude, puis bouilli avec le carbonate de soude pour le décomposer. On filtre la solution purpurine et on précipite l'anthrapurpurine par l'acide chlorhydrique. Le précipité est lavé sur le filtre avec beaucoup d'eau, séché et enfin cristallisé deux fois dans le vinaigre radical.

M. Perkin a fait 12 analyses de l'anthrapurpurine qu'il avait purifiée par divers moyens. Ces analyses ont donné de 65,1 jusqu'à 66,12, en moyenne 65,55 pour 100 de carbone, et de 3,17 à 3,47, en moyenne 3,24 pour 100 d'hydrogène. En se basant sur ces analyses, il croit devoir présenter pour la formule de l'anthrapurpurine

$$C^{14}H^{5}O^{5} \quad (C = 12; O = 10)$$

dans laquelle il faut 65,62 p. 100 carbone, et 3,12 p. 100 hydrogène.

Si on chauffe l'anthrapurpurine, elle fond d'abord et développe ensuite des vapeurs de couleur orangé, qui se condensent en feuillets ou en aiguilles rouge jaunâtre. La majeure partie, toutefois, est carbonisée. Elle ne se dissout que difficilement dans l'alcool et l'éther, mais un peu mieux dans l'acide acétique glacial. Elle se sépare de sa solution acétique bouillante, par le repos, en petits groupes spongieux qui se composent d'aiguilles oranges à peine saisissables. Ces groupes ont ordinairement de 2 à 3 millim. de diamètre, et d'après la disposition des cristaux, paraissent la plupart du temps, plus clairs en dessous qu'en dessus. Comme l'anthrapurpurine ne se dissout que très-lentement dans l'acide acétique glacial, il faut parfois distiller une portion de l'acide avant qu'il se sépare des cristaux de la solution. L'anthrapurpurine est fort peu soluble dans l'eau et l'éther peut l'enlever à la dissolution aqueuse. Si on la chauffe avec le zinc en poudre, elle fournit une petite quantité d'un hydrocarbure qui, après purification, possède le point de fusion et d'autres propriétés de l'anthracène ordinaire.

L'auteur a cherché à constater l'exactitude de la formule qu'il a donnée pour l'anthrapurpurine par l'analyse de plusieurs de ses combinaisons. La précipitation de l'anthrapurpurine par les sels métalliques a fourni des produits qui n'ont conduit qu'à des résultats insignifiants, mais il a obtenu avec l'acide acétique, un produit dérivé d'un caractère tranché et net, la triacéthylanthrapurpurine, qui fond de 220° à 222° C., est très-soluble dans l'alcool, mais peu soluble dans l'acide acétique, et dont l'analyse confirme la formule donnée. La même confirmation a été obtenue avec la tribenzolanthrapurpurine qu'on prépare en chauffaut l'anthrapurpurine jusqu'à l'ébullition avec le benzoylchloride.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après ces diverses analyses, il est permis de considérer l'anthrapurpurine comme un trioxyanthraquinone.

L'anthrapurpurine forme aussi des combinaisons avec les métaux qui, à l'exception de ceux avec les alcalis, sont insolubles ou à peu près dans l'eau.

Les lessives de potasse et de soude s'emparent de l'anthrapurpurine et forment des solutions d'un beau violet, qui passent au bleu quand on les chauffe, mais elles ne sont pas du même bleu que celles avec l'alizarine. La combinaison avec la soude est difficilement soluble dans l'alcool. L'anthrapurpurine est soluble dans les carbonates alcalins qu'elle colore en rouge pourpre, et en est précipité par l'acide carbonique. Une solution de bicarbonate de soude portée à une douce chaleur dissout l'anthrapurpurine plus aisément que l'alizarine.

Avec les chlorides de calcium, de magnésium, de strontium et de barium, une solution ammoniacale d'anthrapurpurine donne des précipités empourprés; avec l'alumine on obtient une laque rouge semblable à celle qu'on prépare avec la purpurine.

Quand on fait bouillir avec l'alun ou le sulfate d'alumine, l'anthrapurpurine ne présente pas de réaction particulière, tandis que son isomère la purpurine donne, comme on sait, une solution fluorescente de couleur œillet. Le sulfate basique d'alumine la dissout un peu, la solution participe de l'orangé et de l'œillet, mais elle est sans fluorescence; les acides en précipitent la matière colorante.

Si on chauffe dans un tube fermé, à 100° C., une solution ammoniacale d'anthrapurpurine, la couleur pourpre passe au bleu d'indigo. Si à cette solution on ajoute de l'acide chlorhydrique, on obtient un nouveau composé sous la forme d'un précipité pourpre foncé, qui ne bleuit pas par l'ammoniaque ou le carbonate de soude, mais se dissout en les colorant en rouge pourpre dans les alcalis caustiques. Il colore le mordant d'alun en pourpre, et le mordant de fer faible en bleu d'indigo. Ce corps est probablement isomère avec la purpurine ou la purpuramine de M. Stenhouse.

L'acide azotique ordinaire agit énergiquement à chaud sur l'anthrapurpurine, en dégageant d'abondantes vapeurs rouges. Quelques grammes de ce corps, non parfaitement pur, fournissent, quand on le traite par cet acide, de l'acide oxalique et un azoto-acide, mais pas d'acide phtalique.

Les solutions d'anthrapurpurine dans les alcalis, présentent deux raies d'absorption dans les mêmes points où on les remarque, avec les solutions alcalines d'alizarine. Ces raies se montrent dans les solutions qu'on prépare avec les alcalis caustiques mieux définis qu'avec celles des carbonates alcalins, mais elles sont plus faibles qu'avec l'alizarine. La solution ammoniacale ne présente pas de raies, il en est de même de la solution éthérée de cette matière colorante; dans ce dernier cas, le violet est presque complétement absorbé.

L'anthrapurpurine a pour les mordants la même affinité que l'alizarine. Les couleurs développées sont aussi, entre certaines limites, analogues à celles dues à l'alizarine, puisque les mordants d'alumine donnent du rouge, mais ceux de fer fournissent du pourpre et du noir. Une différence remarquable consiste, toutefois, dans le ton de la couleur, le rouge est bien plus pur et moins bleuâtre que le rouge d'alizarine, tandis que le pourpre et le noir paraissent plus intenses. Ces couleurs résistent au savon et à la lumière comme celles d'alizarine.

Si on applique l'anthrapurpurine à la teinture en rouge turc, elle fournit une magnifique couleur d'un ton écarlate qui est d'une solidité remarquable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'auteur, enfin, se propose de saisir une autre occasion où il lui sera permis de rechercher dans quelles circonstances se forme l'anthrapurpurine dans la fabrication de l'alizarine artificielle, et de donner une explication de cette formation (*Journal für praktische chemie*, vol. 8, p. 241.)

Sur un nouvel emploi de la naphtaline en teinture.

Par M. M. Ballo, de Budapest.

Dans le but de préparer de la dinaphtylamine avec la naphtylamine et la naphtaline bromée, j'ai chauffé lesdites substances dans des rapports moléculaires, dans un matras, presque jusqu'à l'ébullition, et observé que la masse brunissait et paraissait rouge foncé à la lumière transmise. En chauffant au bain-marie d'une manière soutenue, on atteint également le but. Après le refroidissement, la masse reste liquide. L'éther dissout toute la portion fluide et laisse une poudre colorée qui, en couche mince, paraît bleue, et se dissout dans l'alcool qu'elle colore en beau violet.

Ce corps est le sel hydrobromé d'une base qui se sépare de la solution alcoolique de ce sel par une addition d'un peu d'ammoniaque et de beaucoup d'eau, sous la forme de flocons bleu foncé. Si on recueille ces flocons sur un filtre, qu'on dissolve dans l'alcool, qu'on ajoute un peu d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique et qu'on évapore à siccité, le chlorhydrate ou l'acétate de cette base reste sous la forme d'une couleur de cuivre avec éclat métallique.

La quantité du corps qui se forme ainsi est très-faible et, sous ce rapport, il est indifférent de prendre une molécule de naphtylamine ou une ou deux molécules de naphtaline bromée. De plus, l'action de l'air paraît notablement contribuer à sa formation, car quand on chauffe la solution alcoolique des substances indiquées dans un tube fermé à la lampe, il ne se forme pas de couleur, même lorsqu'on chauffe jusqu'à 200° C. et qu'on soutient l'ébullition des jours entiers.

Une étude plus profonde, tant des propriétés que pour rechercher une méthode qui livrerait cette matière colorante en grande abondance, ne m'a pas encore été possible. (*Polytechnisches journal*, t. 211, p. 301.)

Traitement des vins par l'air pendant la fermentation.

Par M. A. Ott, de New-York.

Sous le titre de traitement des vins par l'air ou d'aération, l'auteur entend un refoulement de l'air atmosphérique, finement divisé, à travers le moût pendant la fermentation. Ce moût est maintenu à une température de 26° à 27° C., et l'air est, le premier jour, refoulé énergiquement pendant environ une demi-heure. Cette opération est répétée chacun des jours suivants pendant quelques minutes jusqu'au terme complet de la fermentation, qui exige depuis 5 jusqu'à 14 jours. Quelques jours après le vin peut être soutiré. Un ou deux mois après qu'on a foulé et pressé le raisin, le vin traité de cette manière est parfaitement clair et possède un goût plus agréable que celui qui a fer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

menté à l'ordinaire, il n'éprouve plus de fermentation secondaire et ressemble tout-à-fait au vin vieux de deux ans et plus.

M. D'Heureuse, de San Francisco, est l'inventeur de ce mode de traitement des vins par l'air atmosphérique, mode qui a été appliqué non-seulement aux vins de l'Amérique, mais qui paraît être maintenant en usage dans quelques localités du midi de l'Allemagne.

Suivant M. D'Heureuse, le procédé de conservation des vins par le chauffage doit être abandonné et remplacé avantageusement par celui de l'injection de l'air. Ce praticien a traité ainsi, en novembre 1868, à San Francisco, environ 3,600 hectolitres de vins, et toujours le procédé s'est montré tellement avantageux qu'une portion de ces vins, après un transport par mer de 160 jours, est arrivée à New-York en parfait état, tandis que des vins de 2 à 3 ans qui n'avaient pas été traités par l'air avaient perdu de leurs qualités.

En ce qui concerne l'intervention de l'air dans la fermentation, M. Pasteur paraît avoir été un des premiers qui ont appelé l'attention sur l'influence de l'air sur le développement du végétal de la levure. Ce savant a observé que lorsque la levure est exposée à l'air, elle végète avec vigueur, en décomposant peu de sucre, tandis que si on supprime l'action de l'air, il y a plus de sucre détruit mais production moindre de levure. Il paraît néanmoins évident que les cellules spécifiquement plus pesantes de la levure, à la disposition desquelles on ne met pas ainsi d'oxygène, l'empruntent soit à l'air dissous dans la liqueur, soit à des corps jouissant de la propriété d'absorber de grandes quantités d'oxygène et de céder celui-ci à la levure.

La présence des corps de ce genre dans les sucs des plantes a été mise en évidence par MM. Bialobocki et Rösler, qui ont trouvé que le moût, par l'intervention de ces corps, était susceptible de se mettre aisément et promptement en état de fermentation spontanée et d'offrir aux jeunes plantes de la levure une alimentation suffisante. Dans le traitement du moût par l'air, on fournit une plus grande masse d'oxygène à ces corps, ce qui les met en état d'exercer plus énergiquement leurs fonctions. Quant à l'introduction des germes dans le moût, un chimiste les considère, dans les *Annalen der Œnologie*, vol. 1, p. 225, seulement comme un facteur secondaire.

Le fait que la levure, dans le premier stade de son développement, exige une grande quantité d'oxygène est en parfait accord avec ceux bien connus de la physiologie végétale. Ainsi le Dr Fritz fait remarquer : « que les semences qui germent, ainsi que les organes des plantes en état de croissance rapide ont besoin d'une grande quantité d'oxygène. Tant que la multiplication de la levure a lieu sans obstacle sous l'influence de l'air la fermentation est faible, la cellule de levure détruit du sucre pour former sa propre substance; une portion de la substance organique, en se combinant avec l'oxygène présent, est transformée en acide carbonique. Mais dès que l'oxygène de la liqueur est absorbé, la cellule emprunte celui dont elle a besoin au sucre et détermine ainsi la décomposition de celui-ci, ce qui imprime l'impulsion à la fermentation. »

Le Dr Fritz, de même que M. Ott, pensent que les matières glutineuses (le gluten) sont absorbées par la levure, et par conséquent éliminées du liquide en fermentation; que les vins qui ont été traités par l'air renferment une moindre proportion de substances azotées que ceux traités par les procédés usuels, opinion qui est démontrée par ce fait, que ceux chauffés par la méthode de M. Pasteur sont complétement ou à peu de chose près limpides, tandis que ceux qui n'ont été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traités ni par le chauffage ni par l'insufflation d'air sont plus ou moins troubles.

On a professé les idées les plus contradictoires sur la présence et l'influence de l'air dans la fermentation, mais ce n'est pas ici le lieu de les rappeler et de les discuter, seulement on se contentera d'attirer l'attention sur les recherches récentes de M. May Reess sur la mucédinée de la levure.

Un fait intéressant découvert par M. Reess, consiste dans cette observation que, tandis que dans la fermentation des infusions de malt, il n'y a intervention que d'une seule et même mucédinée, le *saccharomyces cerevisiæ*, la fermentation du vin est provoquée par trois ou quatre espèces, au moins, de mucédinées qui entrent en fonctions alternativement ou concurremment.

La plus fréquente de ces mucédinées de la fermentation du vin est le *saccharomyces ellipsoideus* (ferment alcoolique du vin ordinaire de M. Pasteur). Dans un liquide susceptible de fermenter, ses cellules se multiplient par bourgeons. A une température plus basse (de + 5° à + 10° C.), la reproduction s'opère avec lenteur. Les cellules mères et les cellules sœurs se séparent avant qu'il se forme de nouveaux bourgeons, et les cellules tombent au fond (fermentation basse).

A une température plus élevée, les cellules mères et les cellules sœurs se multiplient avant qu'elles se partagent. Dans ce cas elles sont, par les bulles de l'acide carbonique, remontées à la surface du liquide où elles constituent le chapeau (fermentation haute).

Lorsque la levure de vin est cultivée sur des carottes cuites, quelques-uns de ces bourgeons deviennent des organes de reproduction, parce qu'à leur intérieur il se forme de nouvelles cellules avec le contenu de leur protoplasma grenu. Si ces cellules closes sont introduites dans un moût de vin, elles se reproduisent comme auparavant. Dans les infusions de malt, la levure de vin conserve sa forme spécifique, son volume et son mode de développement.

Une autre mucidinée du vin reconnue par M. Reess est le *Saccharomyces apiculatus*. Les bourgeons de cette espèce prennent la forme d'un citron et la reproduction ne s'opère que dans les articulations; leur position est telle que leur grand axe forme un angle droit avec l'axe de la cellule mère.

Il semblerait que dans la fermentation des vins blancs, la fermentation principale commencerait avec le *Saccharomyces apiculatus* et qu'elle se poursuivrait de concert avec le *S. ellipsoideus*. Peu à peu la première espèce disparaît, tandis que la seconde augmente et domine dans la fermentation secondaire. En général, d'autres espèces de mucédinées interviennent dans le travail de la fermentation, mais elles paraissent y jouer un rôle peu important.

On pensait autrefois que les germes de la levure provenaient de l'air de la chambre à fermentation. Il faut aujourd'hui rejeter cette opinion. Suivant M. Reess, ces germes se trouvent en plus ou en moins grande abondance à la surface des grains de raisin, surtout de ceux blessés ou pourris. On n'a pas rencontré de germes étrangers dans les moûts après qu'ils avaient été traités par l'air. La levure qui se forme dans ce cas est extrêmement pure, et il paraît évident que tous les germes qui ne sont pas de première nécessité pour une fermentation vigoureuse sont inutiles.

Relativement aux résultats obtenus par le mode de traitement des vins de M. d'Heureuse, le prof. Chandler dit : « Nous nous sommes maintes fois assuré des effets avantageux de ce procédé. Les vins blancs de Sonoma, en Californie, traités par cette méthode sont entiè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rement dépouillés de ce goût de terroir particulier aux vins de la Californie, ils possèdent au bout de quelques mois les qualités des vins de trois ans et sont parfaitement arrivés à maturité. »

Enfin, M. Ott fait remarquer que M. d'Heureuse a appliqué sa méthode avec le même succès au maltage des grains, à la purification des eaux, aux huiles végétales et aux jus des plantes saccharifères, et recommandé son système dans le transport des matières animales pour les soustraire à la putréfaction. (*Engineering*, juillet 1873, p. 24.)

Préparation d'ammoniaque liquide pure avec les eaux des usines à gaz.

Par MM. J.-H. Elvert et J.-J.-M. Pack.

Les eaux des usines à gaz sont déposées dans une capacité close, un cylindre ou une chaudière, et l'on y ajoute une quantité correspondante de chaux, puis on les soutire dans une seconde capacité où on les chauffe. Les vapeurs et les gaz qui se dégagent sont ramenés sur le fond de la première capacité, pendant qu'on la charge de nouveau avec de l'eau ammoniacale et de la chaux, et ainsi enrichies en ammoniaque ces eaux sont dirigées dans une chambre à concentration, où les parties les plus facilement condensables reviennent par un tube de caoutchouc dans la dernière capacité ou le n° 1, tandis que les portions plus volatiles s'écoulent à travers un serpentin réfrigérant dans une seconde chambre de condensation où l'hydrogène carburé, le sel ammoniac et une petite quantité d'ammoniaque libre sont retenus. Les vapeurs pures non condensées sont conduites alors à travers plusieurs tubes verticaux remplis de charbon de bois dans un récipient plein d'eau distillée qu'on renouvelle après saturation. Dès qu'on a chassé tout l'ammoniaque du vase distillatoire n° 2, on le vide, puis on le charge avec le contenu du n° 1 ; ce n° 1 est chargé de nouveau et l'opération recommence. Ainsi traités, 1,000 litres d'eaux ammoniacales du commerce marquant 3° Baumé, fournissent dans l'espace de 4 à 5 heures 100 à 110 kilogrammes de dissolution ammoniacale du commerce marquant 22° Baumé. (*Société chimique allemande*, 1873, p. 1553.)

Teinture des fils de coton en jaune rougeâtre.

Il arrive depuis quelque temps d'Angleterre des fils teints en jaune rougeâtre qui ont reçu un emploi fort étendu dans la fabrication des bas, qui ne changent pas de couleur, même quand on les plonge dans un bain faible de chlore, ce qui a fait présumer qu'ils étaient produits avec un coton naturellement coloré, tels par exemple que les cotons Cooconade ou Maco. D'un autre côté, on affirme que ce coton en laine était en premier lieu coloré, puis ensuite filé. Je me suis donc proposé le problème de produire par voie de teinture un fil de ce genre et entrepris à cet égard plusieurs expériences dont j'exposerai ici les résultats en peu de mots.

J'ai passé mon fil à plusieurs reprises dans une solution de 1 gramme de sulfate de fer dans 10 litres d'eau, puis je l'ai transporté de suite dans une solution de soude. Ce fil a acquis ainsi une couleur jaunâtre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressemblant à celle nankin. Un autre lot de ce fil a été teint dans une décoction d'écorce de chêne, qui doit, dans tous les cas, être bien limpide, ce qui lui a donné la couleur du cuir tanné. J'ai obtenu les résultats les plus avantageux avec la paladine et la vésuvine. Un gramme de paladine avec une trace de vésuvine dissoutes, solution à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'acide acétique, a fourni le bain, à l'état tiède, dans lequel on a teint le fil. Le produit, dans trois expériences, a été très-recommandable, mais, toutefois, ne ressemblait pas encore complétement au fil anglais. (*Müster-Zeitung*, n° 11, 1874, p. 84.) Dr Gr.

Emploi de la cuve au zinc dans la teinture de la laine.

M. Leuchs est inventeur d'un mode de montage de la cuve d'Inde avec le zinc en poudre, qui paraît s'être promptement propagé dans les établissements de teinture sur coton en Allemagne. Mais depuis peu les teinturiers en laine ont observé que cette cuve au zinc pouvait aussi, dans beaucoup de cas, leur être avantageuse, et, en effet, la cuve au zinc chauffée paraît satisfaire dans ce cas à toutes les conditions, quand on y ajoute de l'ammoniaque. Le montage que voici paraît avoir déjà été adopté dans plusieurs grands établissements de teinture. Dans une cuve de 500 litres on dissout 15 kilogrammes de soude cristallisée dans l'eau, et on y démêle 1 kilogramme d'indigo, puis on jette 7 kil.5 de zinc en poudre dans ce bain, on pallie avec soin et on complète le montage par une addition de 7 kil.5 d'ammoniaque liquide et 0 kil.75 de carbonate d'ammoniaque. On pallie énergiquement, on laisse reposer et on chauffe de 50° à 62° C. On peut teindre immédiatement dans la cuve éclaircie. (*Reimann's färberzeitung*, 1873.)

Sur la fermentation acétique.

Par MM. W. de Knieriem et Ad. Mayer.

Voici les résultats des observations de ces deux physiologistes :

1° La présence du *mycoderma aceti* est d'une nécessité absolue dans la formation du vinaigre avec les liquides alcooliques, autant du moins que s'étend notre expérience scientifique en fait de fermentation.

2° L'action du *mycoderma aceti* est très-probablement physiologique, c'est-à-dire que la formation du vinaigre est étroitement liée à l'évolution totale de la plante.

3° Le *mycoderma aceti* est très-impressionnable aux changements subits dans l'acidité du liquide en état de fermentation et, par conséquent, on ne peut que recommander, pour la pratique de la fabrication du vinaigre, la méthode fréquemment mise en usage, de maintenir toujours le vinaigre qui travaille, en une série continue de degrés d'acidité, au moyen de divers tonneaux.

4° La formation du vinaigre peut marcher évidemment sans alimentation en matière organique azotée, toutefois, elle se développe bien plus promptement lorsqu'on ajoute des substances organiques azotées éminemment organisées, probablement des corps protéiques de pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier ordre, parce qu'ils favorisent le développement luxuriant de la mucédinée.

5° A une température qui est inférieure à 18° C., le *mycoderma aceti* végète avec peu d'énergie et, en conséquence, l'acétification à cette température ne marche que très-lentement.

6° Le *mycoderma aceti* est, d'après toutes les apparences, une espèce de bactérie qui se multiplie par division transversale et qui présente un état immobile et un état mobile. A son état de mobilité se rattache une rapide acétification du liquide.

7° L'air ozoné n'oxyde pas l'alcool et ne le transforme pas en vinaigre.

En somme, les conclusions précédentes sont d'accord avec les résultats de M. Pasteur, seulement les auteurs, dans la conclusion n° 2, vont plus loin que ce savant, puisqu'ils considèrent l'acétification comme analogue, dans sa causalité et dans toutes ses phases, comme analogue à la fermentation alcoolique. (*Chemisches centralblatt*, 1873, n° 3.)

Essai des minerais d'étain.

Par M. P. HARTL.

A un poids donné de minerai (1 à 2 grammes) on ajoute quatre fois ce poids de cyanure de potassium fondu dans une capsule de porcelaine et on chauffe. Au bout de 15 à 20 minutes les oxydes d'étain et de fer sont complétement réduits et les métaux sont réunis sur le fond de la capsule à l'état d'éponge. On verse le tout dans un plat en fer, et après le refroidissement, on traite par l'eau la masse qui se dissout aisément. On attaque le résidu qu'on obtient par l'acide chlorhydrique, on précipite au sein de cette solution l'étain par le zinc métallique; on le transporte, après les lavages, de nouveau dans l'acide chlorhydrique et on dose au moyen d'une solution de bichromate de potasse en présence de l'amidon à l'iodure de potassium. (*Chemical news*, vol. 27, p. 185.)

Ressorts en alliages d'aluminium.

Un horloger américain, M. A. Lange, s'est fait patenter pour l'emploi des alliages d'aluminium dans la fabrication du ressort spiral des pendules et des montres. L'alliage le plus avantageux, selon lui, se compose, par exemple, de 100 parties d'aluminium et 5 d'argent, ou bien de 5 parties d'aluminium et de 90 de cuivre. D'après la notice publiée par l'inventeur, on tire l'alliage ou on le lamine aussi mince que possible, on le travaille et on le rabote avec un outil particulier, et enfin, avec une pierre à affûter les outils, on l'amène dans toute son étendue, rigoureusement à l'épaisseur convenable. Ces lames sont déposées dans des moules en acier où on les porte au bleu clair, puis on les laisse refroidir. L'avantage de ces ressorts consiste en ce qu'ils ont un poids spécifique très-faible et dans ces circonstances, qu'ils ne se rouillent pas, ne sont pas magnétiques, sont au contraire très-durs, fort élastiques et ne cassent pas, enfin, comme les ressorts en acier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Révivification du blanc de zinc.

Le blanc de zinc qui a vieilli est sujet à affecter une forme grenue ou sableuse sous laquelle il n'a plus d'application utile possible. Il importait donc de trouver un moyen pour le revivifier et lui rendre ses qualités primitives. C'est ce moyen qui a été découvert par M. A. Speidel, de Neunstadt, qui consiste tout simplement à mettre le blanc dans un creuset de Hesse ou en terre qu'on porte au rouge, et qui rend à ce blanc toutes les propriétés qu'on recherche dans ce produit. Cette découverte intéresse surtout l'art des peintres en bâtiment, qui avec un four de poteries ou un four à cuire la brique, peuvent ainsi, à peu de frais, régénérer les blancs de zinc qui se sont altérés avec le temps.

Emploi du verre soluble en industrie.

Depuis quelque temps on emploie avec succès le verre soluble à la préparation de divers mastics. Mélangé intimement à de la craie, le verre soluble donne au bout de 6 à 8 heures, un mastic qui est complétement durci. Combiné avec du sulfure d'antimoine pulvérisé, il forme une masse foncée susceptible d'être polie et possédant un très-bel éclat métallique. Si on mélange le verre à de la limaille de fer pulvérisée finement, on a une masse noire d'une grande dureté. Avec de la limaille fine de zinc, on se procure une masse grisâtre dure d'un éclat métallique qui se prête très-bien au raccommodage des pièces moulées en zinc. (*Journal of the society of arts*, 1873.)

Règlement de la température dans les couvoirs artificiels.

On a imaginé un grand nombre de modèles de couvoirs artificiels, mais la difficulté principale qu'il s'agit de surmonter dans ces appareils consiste dans le règlement, rigoureusement uniforme, de la température. On a mis en usage pour cela des moyens variés, mais qui n'ont eu quelque succès qu'autant qu'ils ont été automatiques. MM. Hermann et L. Landois viennent de proposer pour cet objet un appareil ingénieux que nous ferons connaître en peu de mots.

Le couvoir est chauffé par une flamme de gaz et le règlement de celle-ci s'opère par un appareil électro-magnétique. La première pièce importante de cet appareil est un vase en forme de poire ou d'aréomètre, par exemple une fiole à long col, qui est suspendue verticalement dans l'eau de chauffage du couvoir et remplie jusqu'à la moitié de la longueur de son col avec du mercure. Au-dessus de la surface normale de ce mercure, descend presque à ce niveau un fil de platine fin, mais qui ne touche pas le mercure, tant que la température de l'eau de chauffage du couvoir conserve la constance requise; seulement lorsque cette température s'élève un peu au-delà, le mercure monte dans le col et il s'établit une conductibilité métallique entre le mercure et le platine. C'est ce contact qu'on met à profit pour fermer un circuit électrique, et lorsque ce circuit se ferme, une ancre placée à l'extrémité de l'électro-aimant culbute et entraîne un levier fixé sur le robinet du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau de gaz qui se ferme plus ou moins jusqu'à ce que la flamme soit suffisamment abaissée pour ramener la température de l'eau à celle normale, à peu près 36° C. (*Hanover Vochenblatt*, 1873, n° 52.)

Sur ce qu'on appelle le bronze d'or et le bronze violet.

Par M. H. Schnuzler.

Jusqu'à présent, on a préparé le bronze d'or et le bronze violet (tungstate d'oxyde de tungstène et d'alcali) au moyen de l'étain et d'un sel acide d'acide tungstique fondu; mais dans cette opération le rendement a été faible.

Je suis parvenu à préparer ces produits par kilogrammes en augmentant si considérablement la proportion de l'acide tungstique, que le mélange pulvérisé fondu dans un creuset à un feu violent, puis introduit dans un tube de porcelaine, s'est sous un faible feu de charbon de bois, à peine aggloméré. La réduction a eu lieu au moyen du gaz d'éclairage et au bout de quelques heures. Le rendement a été considérable à une chaleur modérée facile à atteindre. Le bronze d'or, après plusieurs purifications convenables à l'acide azotique bouillant pour oxyder l'oxyde de tungstène superflu et avec la lessive de soude, a été obtenu sous forme d'une poudre homogène d'un magnifique jaune d'or à la lumière solaire.

Quand la chaleur a été très-intense, la couleur a pris une teinte rouge cramoisi, peut-être par une faible quantité de potasse qu'elle contenait.

Le bronze violet (le composé avec la potasse) exige une température un peu plus élevée.

On pourrait préparer ces produits qui, à cause de leur prix élevé, n'ont que des applications restreintes dans la fabrication des papiers de fantaisie, dans des fours appropriés, par quintaux, si les frais pour cela ne s'y opposaient. (*Polytechnisches Journal*, t. 211, p. 484.)

Préparation de la laine pour la carde.

MM. G. Whitaker et J. Ashworth, de Rochdale, ont pris, il y a peu de temps, une patente, en Angleterre, pour un procédé propre à économiser l'huile dans le huilage des laines destinées au cardage. Dès que la laine a été retirée du bain alcalin, on la jette dans un bain d'eau aiguisée avec l'acide sulfurique où on l'agite pendant une à deux minutes. Ce bain d'eau acide est chauffé à 35° C., et pour 10 hectolitres d'eau on prend 3kil.5 d'acide sulfurique du commerce. Cette quantité d'acide suffit pour 100 kilog. de laine. Au sortir de ce bain, la laine est soigneusement lavée et séchée et, ainsi préparée, elle n'exige que la moitié de la quantité d'huile employée ordinairement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Four à puddler à sole tournante de M. PERNOT.

(Suite) (1).

Nous avons donné dans le numéro d'avril, la description d'un procédé de puddlage dans un four à sole tournante, de l'invention de M. Pernot, chef de fabrication chez MM. Petin et Gaudet, en regrettant que le défaut de place en notre planche du même numéro nous empêchât de donner les figures relatives à ce procédé. L'importance de cette question nous détermine à combler cette lacune. Nous publions donc dans notre planche du numéro de ce mois trois figures, dont la description suit, destinées à montrer les dispositions du four de puddlage à sole tournante de M. Pernot. Nous espérons que nos abonnés nous sauront gré du soin et de l'empressement que nous apportons à largement ouvrir notre recueil à toutes les inventions nouvelles qui peuvent présenter quelqu'intérêt tant à l'industrie qu'à la science industrielle.

La figure 4 est la projection horizontale du four moins la voûte. *a* est la sole tournante, *b* le foyer, *c* la porte de travail et de sortie des loupes, *d* le rampant qui conduit à la cheminée, et *f* la cheminée.

Cette figure montre que rien ne s'oppose : 1° à ce qu'on utilise la chaleur sensible des gaz brûlés à chauffer les morceaux de fonte avant leur introduction sur la sole, plus une chaudière pour produire de la vapeur, ainsi que cela se pratique au four à puddler ordinaire ; 2° à ce qu'il soit appliqué au foyer les améliorations récentes introduites dans cette partie de l'appareil des fours.

La figure 5 est une coupe verticale, suivant A B, de la figure 4. Les mêmes parties y sont désignées par les mêmes lettres que dans la figure 4, et semblablement dans la figure 6. On y voit la sole tournante mue par la vis sans fin *i* au moyen des galets *g*, *g*, sur le bâti en fonte *h*, *h* qui, lui-même, est supporté sur les roues de vagon *j*, *j* circulant sur un petit chemin de fer, pour permettre de sortir et de rentrer tout le système, quand des réparations deviennent nécessaires.

La figure 6 est une coupe verticale, suivant C, D, de la figure 4. On y voit, à la partie basse de la sole, le bain de fonte, ce qui suffit pour faire comprendre le mouvement de cette masse liquide et le mode énergique de cet affinage, quand la sole tourne avec la vitesse voulue.

Nous terminerons cette note par une observation, c'est que ce procédé n'est qu'à son début et qu'il est facile de reconnaître, dès maintenant, les importantes améliorations qu'on peut raisonnablement espérer réaliser, soit par les modifications du foyer, ce qui donnera une économie nouvelle de combustible, soit par la conduite de l'opération elle-même, qui donnera une économie de temps.

(1) Voir le *Technologiste*, avril 1874, page 145.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si ces améliorations sont poursuivies, il y a beaucoup de raison de croire qu'il n'est pas un seul des procédés nouveaux de fabriquer le fer et préconisés dans ces derniers temps, qui puisse supporter la comparaison avec le procédé de M. Pernot.

Nouveau procédé pour la fabrication du fer.

Parmi les nombreuses inventions qui se sont produites récemment, ayant pour but l'économie du combustible dans la fabrication du fer, pas une, dit le *Colliery Guardian*, n'a autant appelé l'attention que celle de M. F.-W. Gerhard, de Coscley, près Wolverhampton. L'inventeur supprime l'emploi de la fonte ; il extrait le fer directement du minerai. — Ce retour aux moyens primitifs de fabrication mérite de fixer l'attention.

M. Gerhard fait un mélange de minerai de fer, de fondant et de carbone, une partie de ce dernier à l'état de goudron. Ce mélange, qu'il appelle « coke de fer » est traité dans l'ancien four à puddler, de la même manière que la fonte ; et en moins de temps que par l'ancienne méthode, et avec une dépense moindre en main-d'œuvre et combustible, une « chaude » est terminée. Les deux périodes de l'opération connues sous le nom de « fusion et de bouillonnement » sont entièrement supprimées, l'opération du « ballage » étant la seule que le puddleur ait à pratiquer.

Des expériences qui ont été faites en présence de maîtres de forges, semblent placer les mérites de l'invention en dehors du domaine de la controverse.

Différentes espèces de minerai (y compris l'hématite réfractaire de Barrow) ont été essayées toutes avec des résultats satisfaisants. Et pour les assistants la possibilité d'extraire le fer sans passer par la fonte a été clairement démontrée.

Le point le plus important de ces essais, c'est la grande économie de combustible obtenue. La quantité de charbon consommée pour la production d'une tonne de fer a donné lieu à bien des discussions.

Devant le comité d'enquête sur le charbon, institué par la chambre des communes, M. Bell l'estime à 5 1/2 tonnes de houille par tonne de fer achevée, tandis que M. Bennet Atken la fixe à 6,350 kilogrammes. Notre estimation, résultat d'une enquête soigneusement faite, est de 6 tonnes, savoir : 3 pour le haut-fourneau, 1 1/2 pour le puddlage, et 1 1/2 pour le laminage. Nous adopterons, dans cet article, les estimations de M. Gerhard. Il fixe la consommation totale à 6 tonnes, mais n'en attribue que 2 au haut-fourneau. D'après l'inventeur, le protoxyde de fer d'une teneur de 77,78 p. 100, nécessiterait 21,43 p. 100 de carbone ; l'oxyde magnétique à 72,41 p. 100 aurait besoin de 28,50 de carbone ; et le sesquioxyde à 70 p. 100 en exigerait 32,17 p. 100. Admettant l'emploi d'un mélange de ces trois minerais, 300 kil. de carbone devraient suffire pour la production d'une tonne de fonte, soit une économie de 3,300 kilogrammes par tonne de fer produite. Le procédé de M. Gerhard doit être certainement plus économique que l'ancienne méthode. En effet, quand des gueuses de fonte sont mises dans le four à puddler, de grandes quantités de chaleur sont perdues avant que la fusion commence ; puis, quand la fonte est à l'état liquide, un temps très-long est employé pour l'élimination du carbone et des autres impuretés, et la perte de chaleur continue. Quand le nouveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« coke de fer » est traité dans le four à puddler, le carbone qu'il contient agit immédiatement sur l'oxygène contenu dans le minerai et le mélange est presqu'instantanément réduit à l'état pâteux et est prêt pour être formé en balles.

Cette invention est certainement des plus originales, et si les essais qui se continuent sont aussi satisfaisants que les premiers, il n'y a pas de doute qu'elle produira dans la fabrication du fer une révolution bien plus importante que celle occasionnée par le puddleur mécanique de Danks. (*Moniteur industriel belge*, avril 1874.)

Nous avons reproduit l'article qui précède, parce que rien de ce qui se rattache à l'industrie du fer et à l'économie du combustible, ne saurait être indifférent et ne doit passer inaperçu, même lorsqu'une idée qui peut être bonne ou au moins avoir un côté spécieux, se trouve associée soit à des faits notoirement faux, soit à des théories contestables, parce que de l'examen et de la discussion peut surgir un procédé rectifié utile. Sous le bénéfice de cette observation, nous croyons devoir ajouter à cet article les réflexions suivantes :

La difficulté dans le traitement des minerais de fer ne consiste pas dans la réduction de l'oxyde qui s'opère facilement et à une température assez basse, mais dans la séparation du métal d'avec les matières étrangères qui s'y trouvent mécaniquement mélangées. Il y a longtemps qu'on a trouvé plusieurs moyens très-énergiques d'opérer cette réduction des minerais, mais on n'a encore trouvé qu'un seul moyen industriel d'opérer la séparation du fer d'avec ses gangues. Ce moyen consiste à combiner le fer qui n'est pas fusible avec un corps qui le rend fusible, le carbone, et d'ajouter également un fondant approprié pour la gangue, puis de fondre le tout, fer et gangue, et d'opérer par différence de densité, la séparation du fer devenu fonte, d'avec la gangue devenue laitier. Le haut-fourneau est l'appareil le plus parfait qu'on ait encore trouvé pour opérer cette séparation.

Mais le résultat utile de l'opération n'est que de la fonte qu'il faut, pour obtenir le fer, dégager de son carbone par une manipulation ultérieure, c'est le puddlage, et l'appareil est le four à réverbère.

Néanmoins, et malgré la nécessité de cette deuxième manipulation, si l'on pouvait donner une utilisation convenable et complète à la puissance calorifique des gaz du haut-fourneau, puissance calorifique qui, d'après les longues et nombreuses expériences que nous avons faites nous-même sur ce sujet, est une constante égale aux 66 centièmes de celle de tout le combustible employé au haut-fourneau, on devrait considérer cet appareil comme le type le plus parfait qu'on pût désirer pour atteindre le dernier terme de l'économie du combustible dans le traitement des minerais de fer.

Il nous est difficile de croire, avant des expériences indéniables et faites d'une manière courante et pratique, que l'on puisse, même par le procédé nouveau, qui exige évidemment une très-haute température, éviter la fusion et le bouillonnement indispensable qui, par l'ancien procédé, doit la suivre et la suit en effet. Cette dernière partie de l'affinage a pour but de séparer le carbone du fer avec lequel il est combiné dans la fonte, et l'on obtient cet effet par la combinaison de l'oxygène des laitiers riches ou de l'oxyde de fer introduit dans ce but sur la sole du four avec le carbone de la fonte. Il en résulte de l'oxyde de carbone que l'on voit distinctement brûler dans le four et qui déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mine ce bouillonnement. Dans le procédé nouveau, la réaction serait la même, mais dans d'autres conditions. Le bouillonnement résulterait de la combinaison de l'oxygène du minerai traité avec le carbone mélangé. Mais il faut pour cela un contact réel qui n'a lieu qu'entre des corps liquides ou gazeux; d'où la nécessité d'opérer la fusion.

Si M. Bell, si M. Bennet-Atkens, si M. Gerhard évaluent respectivement la consommation de charbon pour extraire une tonne de fer de ses minerais à 5,5, 6,35 et 6 tonnes; il est absolument certain que ces Messieurs se trompent; la moyenne de cette consommation, soit en France, soit en Belgique, soit en Angleterre, ne dépasse par un chiffre de 2,100 kil. qui peuvent se diviser comme suit, savoir :

Consommation au haut-fourneau, par tonne de fonte obtenue. . .	800 kilog.
— au four à réverbère, par tonne de fer obtenu.	800
— au four à réchauffer, pour convertir le fer ébauché en fer marchand.	500
Total.	2100 kilog.

Encore pourrions-nous ajouter qu'un grand nombre d'usines de ces trois pays, ont des consommations inférieures à ces chiffres.

L'auteur parle de teneurs en fer de minerais qui ne peuvent s'appliquer qu'à des échantillons triés et choisis à la main, mais nullement aux moyennes de minerais exploités en grand et tout venant, quelque riches qu'on les suppose.

Il serait possible, en réservant toutefois le coefficient pratique qui est très-élevé dans ce genre de réactions, de calculer le chiffre théorique de chaleur et, par suite, de carbone nécessaire à la réduction d'un minerai de composition déterminée, si l'on connaissait les quantités de chaleur dégagées par le fer dans ses différents degrés de combustion, quantités de chaleur mathématiquement égales à celles absorbées par la réduction des oxydes correspondant aux degrés de combustion dont nous parlons. Or, c'est ce qu'on ne peut savoir dans l'état actuel de la science, parce que les chiffres trouvés par les physiciens qui se sont occupés de ces questions, présentent des écarts entre eux si considérables, qu'il n'est pas possible de fonder un calcul de quelqu'exactitude sur cette question avec de pareilles données. Nous citerons parmi les savants qui s'en sont occupés, faisant autorité en cette matière et qui fournissent des résultats aussi contradictoires, MM. Petit et Dulong, Fabre et Silbermann. Mais même avec des documents plus certains, on serait encore en présence d'une difficulté extrêmement grave et que personne encore n'a résolue : nous voulons parler des caloricités des corps et des lois de variations de ces caloricités. On est donc, quant à présent, sur ce sujet, absolument réduit à des expériences toutes empiriques et, par suite, à des résultats empiriques comme les expériences.

Nous souhaitons vivement que M. Gerhard, s'il lit ces lignes, n'y voie qu'un sentiment d'un intérêt bienveillant pour ses travaux, et que des expériences nouvelles viennent confirmer les premières en donnant tort aux observations qui précèdent.

Aussitôt qu'elles nous seront connues, nous serons des premiers à applaudir à sa persévérance et à son succès.

A. Gillot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ardoises métalliques en tôle galvanisée.

La société de Montataire, que l'on trouve toujours dans la voie du progrès sous l'habile direction de son gérant, M. de la Martellière, a, dans ces temps derniers, introduit l'usage d'un mode nouveau et très-remarquable de toiture. Ce système consiste dans la substitution d'ardoises en tôle galvanisée à tous les autres moyens de couverture usités jusqu'à présent. Il est d'une facilité d'exécution telle qu'il n'exige aucun apprentissage des ouvriers, et d'une rapidité qu'aucun mode n'atteint. Il présente à la fois sur tous les autres, les avantages d'élégance, de légèreté, d'économie et de durée. Cette dernière condition qu'il réalise à un très-haut degré se traduit en définitive par une économie nouvelle. A ces titres divers, le *Technologiste*, sentinelle attentive et avancée du progrès, devait une mention à l'invention heureuse de la société de Montataire. Nous sommes à notre aise pour en parler, car la faveur publique a devancé notre jugement. C'est à notre sens le meilleur *criterium* que l'on puisse avoir de la valeur du système. Il devient évident que dans un temps plus ou moins rapproché, ce sera le point de départ d'un nouveau progrès : la substitution complète du fer à toute espèce de charpente en bois. Dans ce nouveau cas, les raisons d'économie ne seront pas moins puissantes que dans le cas actuel, puisque le fer, après le service le plus long qu'on puisse supposer, n'aura subi qu'une dépréciation insignifiante et ne cessera pas d'être propre au même usage, tout en se prêtant à toutes les modifications de formes et de dispositions que le caprice, la mode ou le besoin peuvent suggérer.

Aujourd'hui, constatons que l'initiative éclairée de la Compagnie de Montataire tend, au profit de l'industrie si importante du bâtiment, à mettre les moyens d'exécution à la portée des plus petites bourses, c'est-à-dire du plus grand nombre, sans exclure les grosses caisses du bénéfice de cette heureuse innovation, grâce à laquelle on obtient 1 mètre de couverture d'un poids de 4 kilog. moyennant la somme de 4 fr.

On ne saurait aujourd'hui, par aucun autre système, couvrir sa maison aussi légèrement, aussi solidement et à un aussi bas prix, tout en améliorant toutes les autres bonnes conditions que l'on peut rechercher. Parmi ces dernières, notons comme chose de grande considération, la suppression complète de toute espèce de frais d'entretien et des ennuis qu'entraînent les réparations pour ceux qui les subissent.

On trouvera, dans la planche 396 du présent numéro, un spécimen des différentes parties du système nouveau.

La figure 6 représente une ardoise, la figure 7 un assemblage de 12 ardoises sur le toit, les figures 8, 9 et 10 les détails du faîtage, et les figures 11 et 12 les détails de l'assemblage et de l'agrafe des ardoises. Il n'y a, comme on le voit, que des pièces toutes façonnées à l'avance, à rapprocher les unes des autres et à mettre en place, ce qui n'exige aucun effort d'intelligence de l'ouvrier, et réduit son concours à une simple opération manuelle.

Etude sur les nouvelles machines à vapeur marines, par F. J. Bramwell, traduite par M. MALLET.

Le but de cette étude est encore l'économie du combustible, mais réalisée principalement par une bonne application de la vapeur, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dehors de toute considération relative aux systèmes de chaudières. C'est aussi et surtout en faveur des machines marines que la discussion est faite.

Y a-t-il intérêt à employer les machines Compound de préférence aux machines ordinaires à cylindres uniques conjugués? Est-il ou non avantageux d'employer les enveloppes de vapeur? Est-il, enfin, avantageux ou non d'élever le chiffre de la pression au-dessus de 4 à 5 kilogrammes par centimètre carré?

Telles sont les questions que l'on peut se poser après lecture du travail de M. J. Bramwell, suivi de la discussion à laquelle il a donné lieu.

Loin qu'elles soient nouvelles, ces questions, traitées d'ailleurs d'une façon remarquable, sont controversées depuis bon nombre d'années, et il est au moins étrange que l'on en soit encore à la plus grande contradiction.

M. Bramwell pense que dans les discussions techniques, il faut éviter avec soin de poser des conclusions trop absolues, et on le voit s'appliquer rigoureusement à lui-même la recommandation.

En effet, après avoir posé qu'il n'est pas démontré que l'on ne puisse pas, avec des machines à un seul cylindre, réaliser d'aussi grands avantages qu'avec les machines Compound, après avoir regretté que la mode ait une influence réelle là où la science seule devrait avoir la parole; après avoir fustigé l'engouement de certains clients minotiers ou armateurs, imposant leurs caprices aux constructeurs; après avoir démontré que théoriquement la détente est plus avantageuse dans un seul cylindre que dans deux; après avoir enfin réfuté l'objection — que la détente dans un seul cylindre donne lieu à de trop grandes pressions sur le piston — on le voit, avec surprise, ajouter : « Mais si « l'on considère la tendance actuelle à augmenter la détente et la pres- « sion, l'auteur croit que les partisans de la machine Compound sont « dans le vrai, et que cette machine est un excellent moyen d'employer « ces éléments de puissance... »

Et plus loin, après la discussion à laquelle ont pris part les ingénieurs les plus éminents du Royaume-Uni :

« Pour ce qui est de la détente effectuée dans un ou deux cylindres, « M. Bramwell n'est pas encore à même de formuler une conclusion « *dans un sens* ou *dans l'autre*, et il pencherait plutôt en faveur des « machines à deux cylindres dites Compound. »

Une si grande réserve, de la part d'un ingénieur aussi universellement connu pour son grand talent, montre que la question est loin d'être complétement élucidée.

Celle des enveloppes à vapeur ne l'est pas davantage. Pendant que MM. Crampton, Allfrey, Humphris rapportent, après avoir observé, qu'une machine gagne près du double en puissance, par le fait de l'enveloppe, d'autres ingénieurs, tels que M. Tompson, affirment que l'enveloppe a pu être supprimée au grand cylindre d'une machine Compound sans changement sensible dans la consommation, et que par suite d'un accident, on a reconnu que l'on pouvait également se dispenser d'en mettre au cylindre à haute pression.

Si l'on passe à l'examen de la deuxième partie, M. Mallet, son auteur, conclut à l'utilité indispensable de l'enveloppe de vapeur, et à la supériorité réelle des machines Compound sur les machines à un seul cylindre.

En sortant du cadre de ce mémoire, on trouve dans le *Bulletin du Musée de l'industrie de Belgique*, mai 1873, et traduit du journal anglais *Irun*, un travail remarquable de M. Hildebrandt, ingénieur, lequel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après une discussion comparative des avantages et des désavantages de l'enveloppe des vapeurs conclut :

Avantages.	Augmentation du pouvoir moteur. Diminution de chances de rupture.
Désavantages.	Perte de combustible. Augmentation du travail d'entretien. Id. de 20 pour cent du prix d'achat.

Conclusion : *La double enveloppe n'est pas économique*, et l'on mentionne que M. Dwelshauvers, professeur de mécanique appliquée à l'Université de Liége, est arrivé par le calcul à une conclusion analogue, combattue, néanmoins, par M. Bede, ingénieur-constructeur à Verviers.

L'accord au sujet d'une plus grande élévation de la pression, ne paraît pas non plus exister, bien que cependant la dissidence soit moins accentuée.

M. Bramwell fait remarquer que, dans son opinion, les chaudières à haute pression sont moins sujettes à des entraînements d'eau, le volume de vapeur qui émerge de l'eau étant, à poids égal, beaucoup moindre, et l'eau se trouvant par cette raison, moins agitée.

M. Mac-Farlane Gray se montre heureux de ce fait, bien qu'il soit en opposition avec son expérience personnelle. Il croit que des pressions de 5 à 6 kilogrammes sont les plus élevées qu'il puisse être utile d'employer à la mer, parce qu'au-delà, l'économie à espérer est peu de chose.

M. Jamieson cite des exemples d'où il résulte que des pressions plus élevées avec des cylindres de dimensions réduites, ont permis de doubler la puissance obtenue à l'origine avec des cylindres de plus grands diamètres et de pressions moindres.

Son expérience personnelle lui a démontré que l'élévation de la pression jusqu'à 60 livres avait réalisé des avantages pratiques importants.

Il croit, toutefois, qu'il serait bon d'en rester là pour le moment, au moins jusqu'à ce que l'on soit suffisamment édifié sur les résultats que l'on obtiendrait d'une nouvelle augmentation.

M. Crampton reconnaît la nécessité des pressions élevées pour modérer les dimensions des cylindres ; mais il croit que l'on ne devrait y recourir sans une nécessité bien justifiée, les basses pressions étant, selon lui, préférables pour utiliser la vapeur de la manière la plus parfaite. Il cite des expériences desquelles il a conclu qu'il y a peu d'avantages à employer des pressions supérieures à 30 ou 35 livres au-dessus de l'atmosphère, et des expansions de plus de 5 à 6 fois du volume primitif. Il exprime en même temps l'opinion qu'avec des pressions et une détente modérées, il n'y a pas besoin de doubles cylindres, la machine simple fonctionnant parfaitement en donnant un diagramme meilleur que ceux provenant des machines à doubles cylindres.

Nous bornerons là nos extraits contradictoires, bien qu'il y eût encore beaucoup à citer, notamment dans la deuxième partie, remarquablement traitée par M. A. Mallet, qui se prononce nettement en faveur des machines Compound, des doubles enveloppes, et laisse entrevoir une certaine préférence pour les hautes pressions égales à celles des locomotives, ce qui, en outre des avantages mentionnés, bien que contestés, aurait pour résultat de diminuer le poids des chaudières par *kilogramme de houille brûlée*, unité de comparaison différente *du mètre carré de surface de grille* choisi par M. Audenet dont nous avons succinctement analysé la brochure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme on a pu le voir par les diverses opinions émises, les ingénieurs les plus compétents sont loin d'être parfaitement d'accord sur les questions que nous venons de signaler. L'importance et l'opportunité de ces questions se passent de commentaires, et l'on ne saurait apporter trop de soins à les étudier.

Nous ignorons si nous pourrons réaliser prochainement le désir que nous avons d'en faire un travail d'ensemble; mais nous ne saurions assez insister auprès de tous nos camarades pour nous transmettre leurs observations et leurs avis sur un sujet d'une si haute portée.

CASALONGA.

(*Bulletin des anciens Elèves des Ecoles des Arts et Métiers.*)

Chemins de fer à voie étroite en Europe (1).

Par M. ARMAND STEWART, ingénieur.

16. *Novgorod — Tchudowa* (Russie).

Cette ligne, à écartement de 1m.067 (3' 6") et d'une longueur de 73,2 kilomètres (68 verstes), est construite dans un pays plat et principalement affectée au service des voyageurs. Elle est pourvue de machines construites sur le même principe que celles usitées sur les autres chemins de fer européens.

Pour une charge utile de 6 tonnes, les vagons ouverts de cette ligne pèsent 2,200, et les vagons fermés 2,600 kilogrammes.

Le coût de construction monte à 67,000 francs par kilomètre.

Ce chemin de fer présente peu d'intérêt, par suite de sa destination plus spéciale au service des voyageurs. Il est, du reste, trop récent pour qu'on puisse avancer aucune donnée sur les résultats de son exploitation.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA VOIE ÉTROITE.

La voie étroite ne présente que de faibles avantages d'économie, si elle n'est tracée à courbes de faible rayon, à fortes rampes et si elle n'est construite légèrement en vue de porter des trains nombreux composés d'essieux peu chargés et remorqués par des locomotives légères.

Les chemins de fer à petite section ne peuvent avoir la prétention de répondre aux nécessités d'un grand ni d'un rapide trafic.

Qui dit train pesamment chargé ou express, dit locomotive puissante disposant d'une surface de chauffe considérable et d'une grande stabilité, conditions qu'on obtient déjà difficilement aujourd'hui avec la voie de 1m.50, et qui sont radicalement inconciliables avec l'écartement réduit et la diminution des rayons des courbes.

Nous envisagerons donc la question en admettant :

1° Que la circulation sur les lignes n'exigera jamais une vitesse dépassant 30 à 35 kilomètres à l'heure au grand maximum pour les voyageurs, et 20 à 25 pour les marchandises;

2° Que les transports seront effectués par des trains nombreux et relativement légers.

(1) Voir numéro d'avril 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces deux conditions permettent une voie étroite, en rails légers, à courbes de petit rayon et à fortes rampes; des locomotives légères, un matériel court à essieux rapprochés; éléments qui sont, comme nous allons le voir, des conditions d'économie réelles.

Ainsi posée, la question se trouvera débarrassée de toutes les objections qu'on lui oppose et nous n'aurons guère que des avantages à enregistrer en faveur de la voie étroite.

Pour nous, ces conditions constituent le domaine exclusif des chemins de fer à petite section, domaine d'où ils ne peuvent sortir sans voir tous leurs avantages se tourner contre eux et devenir autant d'inconvénients.

A. ÉTABLISSEMENT DE LA VOIE.

1° *Terrains.*

La longueur et la largeur des terrains occupés diminuant à la fois, il y a pour la voie étroite une réduction notable des frais à résulter de leur acquisition. L'importance de cet élément sera nécessairement en rapport avec la valeur des terrains dans la contrée où s'établit la ligne.

2° *Déblais et remblais.*

a. Profil en travers. — La réduction de section de ces profils peut devenir très-sensible. On peut, approximativement, la regarder comme proportionnelle à la différence de largeur des voies et à la hauteur du déblai ou du remblai. Elle est indépendante de l'inclinaison des talus.

b. Profil en long. — Ici l'économie est manifeste. La longueur du tracé diminue notablement, du moment que les pentes et rampes peuvent augmenter. (Entre deux points d'altitude donnée, toutes choses égales d'ailleurs, la longueur de la ligne sera inversement proportionnelle à son inclinaison moyenne.)

En outre, à raison des courbes à plus petit rayon, le tracé peut épouser plus aisément les sinuosités du sol, suivre ce que les Anglais nomment les lignes de surface, et éviter facilement les travaux d'art considérables.

3° *Travaux d'art.*

La réduction de section aura une grande valeur pour ceux-ci et surtout pour les tunnels, s'ils sont nécessaires. Outre que le nombre des ouvrages d'art sera réduit, on peut aisément comprendre que leur importance diminuera également.

4° *Pose de la voie.*

a. Ballast. — La réduction très-notable du coffre de la voie et la diminution de la hauteur du ballast, qui, dans le cas de la voie étroite, peut descendre jusqu'à 12 ou 15 centimètres, procurera dans bien des endroits une économie sérieuse.

b. Billes. — La dépense en billes sera réduite de toute façon, elles sont moins nombreuses, moins fortes et surtout moins longues.

c. Rails et accessoires. — Les grandes voies ont aujourd'hui des rails de 36 à 38 kilogrammes par mètre courant, tandis que les voies étroites ont, comme nous l'avons vu précédemment, des rails de 10, 13, 18, 20, 25 et au plus 28 kilogrammes par mètre courant, soit en moyenne une réduction de 50 pour 100 sur les fers de la voie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, pour ce qui concerne l'établissement de la voie, l'économie que procure l'adoption d'une voie étroite, avec toutes les conditions d'exploitation qu'elle implique est très-grande.

La plupart des lignes européennes à grande section ont coûté, rien que pour la voie, de 200,000 à 350,000 francs par kilomètre, et l'on peut admettre qu'il faut beaucoup de soins dans les études du tracé, ou des conditions toutes spéciales comme terrain, pour rester en dessous du coût kilométrique de 150,000 francs, quand il s'agit de la voie large. Or, les lignes européennes à voie étroite ont coûté, selon les lieux, de 16,000 à 91,000 francs par kilomètre, et en moyenne 57,000.

En présence de ces chiffres, il y a donc de sérieuses raisons, aujourd'hui que l'on reconnaît avoir immobilisé inutilement des capitaux considérables dans des lignes à grande section, pour en revenir à établir des voies économiques dans tous les endroits où le trafic est susceptible de se développer, sans espérer arriver dans un avenir très-proche, au taux qui justifierait la construction d'une voie large.

B. MATÉRIEL ROULANT ET DE TRACTION.

1° *Locomotives.*

Les locomotives, à mesure qu'elles sont plus légères, coûtent davantage relativement à leur force, mais ce n'est là qu'une petite dépense comparée aux autres, et nous ne devons pas nous y arrêter. On a vu dans ce qui précède, que les poids des locomotives employées en Europe sur les lignes réduites, oscillent autour de 15 à 18 tonnes.

Par l'emploi d'une machine à trains articulés, système dit Fairlie, le chemin de fer de Vierhovie-Livny a pu employer une locomotive de 35 tonnes sur une voie de 1^{m}.067.

C'est un résultat remarquable, mais il ne suffit pas pour justifier l'opinion de M. Fairlie, que sa locomotive est l'auxiliaire indispensable de la voie étroite.

Il y a là une question pratique à résoudre dans chaque cas :

Quelle est, en raison du trafic, l'adhérence et par suite le poids utile que doivent avoir les machines?

Ce poids peut-il être porté par un, deux ou trois essieux sans fatiguer les rails?

Si oui, les machines à trains articulés doivent être évitées; si non, il faudra bien y recourir, et alors il s'agira de faire un choix entre le système Fairlie et les autres.

2° *Voitures à voyageurs.*

Les voitures à voyageurs sont assez difficiles à établir sur la voie étroite. Du moment qu'elle descend à 1 mètre et au-dessous, le nombre de places par voiture est nécessairement réduit de beaucoup. Mais nous estimons que les cas qui exigent la construction d'un chemin de fer à si petite section, sont toujours ceux où le trafic des voyageurs peut être mis au second plan, et où, du reste, le tarif qui leur est applicable peut être élevé sans inconvénient.

3° *Vagons à marchandises.*

C'est ici que la question de la voie étroite devient la plus intéressante.

Par la construction d'un matériel court, ramassé, on arrive à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

économie de prix très-grande et la capacité ou le tonnage de ces véhicules ne diminue pas dans le même rapport.

Etudions cette question de plus près et à la lumière des faits.

Il est très-rare de voir sur les grands chemins de fer un matériel à marchandises (sauf les vagons plats) qui pèse moins de la moitié de la charge utile qu'il peut porter. En tenant compte de la locomotive, du tender, des vagons à frein, on peut dire que dans un train de marchandises à chargement complet, la charge utile ne peut entrer que pour 60 pour 100, et le poids mort atteint le taux de 40 pour 100 au minimum.

Pour peu qu'il y ait du matériel vide ou incomplétement chargé, on arrive le plus aisément du monde, sur les grandes lignes, à n'avoir comme charge utile que la moitié du poids du train.

Dans une voie à faible écartement, le tonnage des vagons sera réduit sans doute, mais comme on peut le voir plus haut, il est facile d'arriver à construire un matériel suffisamment solide qui puisse porter trois fois son poids de charge utile.

Ce n'est que dans le cas exceptionnel où les marchandises à transporter seraient volumineuses, encombrantes et peu lourdes qu'on perdrait ces avantages. Dans les cas qui se présentent le plus généralement, avec des matières denses comme les produits des carrières et des mines, on peut arriver à une composition normale de trains telle que le poids mort du matériel ne soit que le quart du poids total transporté.

Notons à l'appui de cette appréciation, que le tonnage réduit rend les chargements complets beaucoup plus faciles qu'un tonnage élevé, pour lequel il faut un trafic considérable toujours assuré.

C'est donc avec raison qu'on a fait de la réduction du poids mort le cheval de bataille des lignes à petite section. Sur les lignes à grande section, on peut dire que le poids mort augmente tous les jours par suite des exigences du trafic.

La vitesse des trains, la rapidité des manœuvres, etc., exigent un matériel de plus en plus solide, et par suite de plus en plus lourd. Ces exigences ne se font pas sentir sur les chemins de fer à voie étroite.

(*Chronique de l'industrie*). (*A suivre.*)

Tunnel de Hoosac, en Amérique.

Récemment le *Times* a consacré un long article à l'histoire du percement du tunnel de Hoosac, qui rivalise avec le tunnel du Mont-Cenis. Les deux galeries cheminant à l'encontre l'une de l'autre par les deux extrémités se sont rencontrées le 27 novembre dernier.

Le tunnel de la montagne de Hoosac a été projeté, il y a trente-trois ans, primitivement dans le but de relier par un canal les eaux de l'Hudson avec la mer à Boston. On reconnut bientôt que New-York était appelé à devenir le port principal pour les exportations de l'Ouest, et la triangulation ainsi que l'examen des différents passages ne tarda pas à démontrer que la traversée de la montagne de Hoosac était le projet le plus court pour obtenir le résultat cherché.

Sur ces entrefaites, les voies ferrées se développaient rapidement, et le même point de traversée, la montagne de Hoosac, fut déterminé comme le point le plus convenable pour la ligne ferrée de Boston sur l'Ouest. La ligne d'Albany à Boston, en 1848, était arrivée à la limite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chaîne de Hoosac : la concession Troyand Greenfiel Railroad Company, en prolongement de la ligne précédente sur 73 kilomètres au-delà, entraînait la perforation du tunnel, dont le devis fut fixé à 7 millions 800,000 fr. Le prix du kilomètre de toute la ligne fut estimé à 121,000 fr., et celui du kilomètre du tunnel à 1,292,000 fr. Les débuts des travaux furent d'abord peu favorables : l'État de Massachusets dut d'abord aider de son crédit la Compagnie concessionnaire, puis se charger entièrement de la construction.

La montagne de Hoosac présente deux pics séparés par une vallée. La distance entre les deux orifices du tunnel est de 7,635 mètres. Le pic le plus à l'est est à 1,860 mètres de l'entrée orientale et à 432 mètres au-dessus du niveau de la voie ; le pic le plus à l'ouest est à 1,891 mètres de la même entrée du tunnel et à 518 mètres au-dessus du niveau de la voie ferrée ; le niveau le plus bas de la vallée est à 244 mètres au-dessus du niveau de cette même voie. La masse de la montagne consiste en schistes micacés injectés de veines quartzeuses. La première excavation dut être abandonnée ; non-seulement elle n'était pas conforme au tracé en tant que direction, mais elle présenta bientôt une masse quartzeuse des plus dures à percer, et les difficultés matérielles de l'entreprise réunies aux difficultés financières devinrent insurmontables ; la guerre du Sud arrêta les travaux.

L'état ayant, ainsi qu'il a été dit, pris à sa charge la construction du tunnel, les travaux furent repris, en 1863, avec la plus grande énergie et confiés à M. Shanly de Montréal, qui avait promis de terminer son œuvre pour le 1er décembre 1873 : le percement de part en part s'est trouvé accompli trois jours avant le délai qu'il avait marqué. Le travail a été conduit après une innombrable quantité d'essais de tout genre, d'après un système de machines perfectionnées analogues à celles du Mont-Cenis ; les machines étaient mises en mouvement à l'aide de chutes d'eau.

Le travail le plus difficile, le plus dispendieux, a été celui du puits d'aérage central, qui a rencontré des nappes d'eau considérables, dont l'épuisement se fit avec de puissantes machines, élevant l'eau à raison de 900 litres par minute, à trois étages séparés entre eux par une distance de 314 mètres. Ce puits fut terminé en décembre 1872. L'attaque de la roche s'est faite presque exclusivement à la nitroglycérine. Avant le contrat de M. Shanly, la galerie avait atteint seulement, au bout de dix ans de travaux, la longueur de 2,848 mètres. L'avancement, en 1869, a été de 515 mètres ; en 1870, de 874 mètres ; en 1871, de 1,804 mètres ; en 1872, de 1,359 mètres, et en 1873, de 955 mètres : le tout constituant la longueur totale de 7,635 mètres.

Le tunnel n'est achevé que sur une longueur de 3,965 mètres ; il a la forme semi-circulaire, et mesure 6 mètres en hauteur et 7m.30 en largeur. Sur le reste de la galerie, il n'a guère que 2m.5 en moyenne de hauteur, mais toute sa largeur réglementaire. Le coup de mine qui a opéré la jonction des deux bouts de galerie a été tiré avec une charge de 72 kilog. de nitroglycérine, et la violence de la secousse a été telle, qu'un bloc de roche de 1000 kilog. a été lancé à plus de 90 mètres de distance et a brisé la baraque de bois derrière laquelle s'abritaient quelques curieux qui assistaient à l'opération. L'orifice de jonction permettait le passage de deux hommes. Déjà, lorsque les ouvriers n'étaient plus séparés que par un massif de 153 mètres, on entendait distinctement le choc des outils, et lorsque cette épaisseur fut réduite à 18 mètres, on put installer un système de signaux, afin de réglementer l'allumage des trous de mine à l'aide de la bobine Ruhmkorf pour éviter les accidents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coût de cette immense œuvre a été de 52 millions de francs, et atteindra, lorsqu'elle sera complétement terminée, 62 millions et demi.

Malheureusement, ces efforts et ces capitaux dépensés ne semblent pas devoir être bien productifs, car des sections de ligne en deçà et au-delà du tunnel ont été concédées à diverses compagnies, qui ne se sont pas encore entendues pour opérer une fusion, et réorganiser leur matériel et leur voie dans le but d'attirer par le tunnel tout le trafic de l'Ouest sur le port de Boston. (*Revue industrielle*, mars 1874.)

Pont roulant de Saint-Servan à Saint-Malo.

Les villes de Saint-Malo et de Saint-Servan, situées l'une et l'autre à l'embouchure de la Rance, ne sont séparées, comme on sait, que par un étroit bras de mer, formant la passe par où les navires entrent dans le port qu'elles bordent de chaque côté. Leurs habitants doivent donc, pour communiquer entre eux, soit faire le tour du port, ce qui est long, soit traverser la passe, ce qui, avant l'installation du pont roulant dont nous venons de parler, présentait plus d'un inconvénient, ainsi qu'on va le voir.

Les marées étant très-fortes dans ces parages, il arrive que le niveau de l'eau varie d'environ 14 mètres, et que deux fois par 24 heures, quand on est en marée, la passe qui sépare les deux villes est à sec pendant quatre heures environ. Or, à ce moment, voulait-on se rendre de Saint-Servan à Saint-Malo, ou réciproquement, on devait, après avoir descendu les escaliers difficiles et dangereux des quais qui ont une hauteur de près de 11 mètres, franchir la distance sur un barrage humide et glissant, dangereux, par conséquent, même pour les personnes les plus ingambes? A marée haute, c'était sur des bateaux fort mal installés que se faisait la traversée.

C'est pour obvier à ces inconvénients qu'a été créé par M. Leroyer, architecte de la ville de Saint-Servan et de l'arrondissement de Saint-Malo, le pont roulant dont il s'agit.

Ce pont se compose d'une plate-forme établie sur une charpente en fer reposant sur des roues, et fonctionne sur des rails solidement posés au fond de la passe et reliant Saint-Servan à Saint-Malo. De chaque côté de la plate-forme trouvent place chevaux, voitures attelées et marchandises. Au milieu est un vagon fermé et confortablement installé pour les personnes qui désirent être assises et se mettre à l'abri de la pluie, du vent ou du soleil. A chaque extrémité enfin se trouve une partie réservée et couverte pour les fumeurs et les passagers qui désirent rester au grand air.

Le prix du passage est de 5 ou de 10 centimes, suivant la place.

L'embarquement sur le pont est des plus faciles. En effet, on entre de plain-pied sur la plate-forme qui est à la hauteur des quais, et c'est également de plain-pied que l'on en sort, car elle ne change pas de niveau pendant la traversée.

Ce pont roulant ne fonctionne pas seulement à marée basse, mais encore à marée haute et sans le moindre danger, par suite des précautions prises dans la construction et de l'orientation donnée aux fers qui le composent pour résister, soit aux coups de vent, soit à la mer.

(*Revue industrielle*, avril 1874.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen de remédier à l'ensablement de l'entrée des ports dans la Manche.

Par M. BERGERON.

On sait que l'effet incessant des marées dans la Manche est de créer au devant des ports du littoral de cette mer une barre de sable qui obstrue l'entrée de ces ports et menace leur existence. Ce résultat désastreux se fait particulièrement sentir au port de Dunkerque. A la rapidité dont cet ensablement se produit, on doit s'attendre, dans un temps très-prochain, à voir ce port entièrement fermé à la navigation, si l'on ne remédie au mal à bref délai. En effet, la profondeur de la rade, qui était encore aux basses eaux de plus de 2 mètres il y a une douzaine d'années, se trouve aujourd'hui, par suite de l'ensablement dont nous parlons, réduite à 1 mètre sur une étendue, au large, de 600 mètres, à partir de l'entrée du port. En admettant, pour l'avenir, la même progression dans la marche de ce fléau, on peut craindre de voir la grande et belle ville de Dunkerque, dans une période de douze à quinze ans, devenir une ville d'intérieur sans mouvement. En attendant cette triste fin, le mal est encore actuellement aggravé par l'adoption très-rationnelle dans la marine, et qui tend à se généraliser de plus en plus, de navires d'un fort tonnage et, par suite, d'un fort tirant d'eau.

Nous savons qu'on oppose à l'urgence de cette question l'état des finances publiques, de celles du département et de la ville. Nous ne croyons pas cette raison valable; l'initiative privée, qui paraît faire complétement défaut dans la circonstance, est obligatoirement tenue d'accepter sans hésitation le rôle qui lui incombe. Ce rôle, dont l'administration publique seconderait l'action par tous les moyens dont elle dispose, on peut en être certain, consiste à se charger, au moyen d'une souscription publique répartie entre les habitants de la ville, ainsi que cela se ferait en Angleterre, de tous les frais nécessaires à cette opération de déblai. Ces frais, qui seraient relativement peu considérables (200,000 fr. au plus), pourraient d'ailleurs être amortis par un péage à l'entrée du port, en sorte que si l'établissement de ce péage est possible, on pourrait obtenir l'amélioration désirée sans perte pour personne.

Quoi qu'il en soit, M. Bergeron propose un moyen très-ingénieux de résoudre la question d'art. L'importance de l'intérêt engagé mérite assurément une tentative qui, après tout, n'entraînerait pas un grand sacrifice, en cas d'insuccès. Ce moyen consiste en un châssis en forme de gril sans pieds, composé de tuyaux en fonte ou en tôle assemblés et communiquant les uns avec les autres, percés, sur une face du châssis, de petits orifices convenablement espacés et dont on va voir la fonction. Ce châssis aurait, en longueur, la dimension en largeur du chenal qu'on voudrait ouvrir dans le banc de sable, et se poserait à plat au fond de la mer et sur la face des orifices. La manœuvre de ce châssis ne présente aucune difficulté. Un bateau à chaque bout du châssis, avec treuil et chaînes, feraient l'affaire. Les tuyaux du cadre du châssis pourraient avoir 10 à 15 centimètres de diamètre, et ceux de l'intérieur du cadre, de 3 à 5. Au surplus, ces dimensions ne sont pas sacramentelles, elles seraient celles qu'une étude révélerait comme les plus opportunes.

Si maintenant on suppose dans chaque bateau une machine à vapeur d'une force appropriée faisant mouvoir une pompe destinée à injecter, par un tuyau de conduite et à la pression voulue, de l'eau dans le châssis tubulaire, il est évident que l'on produira très-rapidement, en regard de chaque petit trou, un affouillement incessant et considérable dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sable. Cet affouillement aura pour résultat de soulever les particules du sable qui se trouvent extrêmement fines et de les tenir en suspension dans l'eau. Si maintenant l'on combine cette action du châssis, soit avec l'arrivée, soit avec le retrait de la marée, de manière à ce que le mouvement des eaux entraîne, tant en pleine mer que de droite et de gauche, ces sables tenus en suspension, on aura résolu la question, sauf à recommencer chaque fois que l'ensablement tendra de nouveau à se produire. On pourrait considérer comme un très-beau résultat de gagner une tranquillité de quelques années à chaque opération. M. Bergeron estime qu'il ne faudrait pas plus de quelques semaines pour ouvrir un chenal convenable dans les 600 mètres de largeur de la barre actuelle. Nous ne croyons pas qu'il s'écarte beaucoup de la vérité. Ces effets pourraient, en outre, être facilités et accélérés par des châsses fournies par les bassins du port et qui pourraient être disposées en vue de ce résultat.

La question qui reste indécise dans le projet de M. Bergeron est celle de savoir si la direction des eaux du jusan et de la marée entraînerait sûrement la dispersion au large des sables soulevés par l'affouillement ; mais l'affaire est si grave qu'elle vaut la peine d'être tentée. La même raison qui nous a fait prendre la plume dans le numéro de février pour la restauration du port de Narbonne, nous la met à la main aujourd'hui pour le port de Dunkerque. Nous souhaitons vivement que notre faible voix soit entendue. Nous reprochons hautement à nos concitoyens de trop se désintéresser des choses de la France, car les ports de Narbonne et de Dunkerque sont des choses de la France.

A. Gillot.

Considérations sur la résistance des matériaux.

Les explosions de chaudières et les accidents provenant du bris de rails ou d'essieux sont si fréquents, qu'il importe d'en étudier les causes et de rechercher les moyens d'apprécier la force de matériaux dont le défaut de résistance peut journellement mettre en danger la vie et la propriété.

Il est vrai qu'il se présente parfois dans les chaudières à vapeur des phénomènes extraordinaires, inexplicables, que l'on attribue volontiers à l'accumulation de forces échappant entièrement à notre contrôle.

Mais à combien d'explosions peut-on appliquer le bénéfice de ces circonstances extraordinaires? C'est ce qu'il n'est pas possible d'établir expérimentalement.

La rupture des rails pendant les mois d'hiver est généralement attribuée à un mystérieux effet du froid sur le fer ou l'acier; on tient peu compte de ce fait, que le ballast étant plus dur et moins élastique en hiver, les rails doivent supporter des efforts et des chocs plus violents et plus secs que pendant les autres saisons.

On semble avoir pris son parti de ces forces qu'on pourrait appeler incontrôlables, dans les explosions de chaudières, et de l'action du froid dans le bris des rails. Quand un désastre arrive, on le range tacitement dans les accidents « fatals, inexplicables »; on parle rarement du métal lui-même, car il semble qu'aucune raison plausible ne puisse mettre en doute sa bonne qualité. N'a-t-il pas, en effet, supporté parfaitement un grand effort? Ne s'est-il pas allongé également sous celui-ci? N'a-t-il pas été essayé au mouton? Donc le métal est à l'abri de tout reproche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le verdict du jury appelé à instruire l'affaire, concordant avec cette manière de voir, on n'y pense plus.

Pour un observateur superficiel, cet état de choses paraît suffisamment justifié et rationnel ; mais lorsque nous examinons attentivement les causes réelles de la plupart de ces accidents inexplicables, nous devons reconnaître que les dispositions prises jusqu'à ce jour pour les prévenir ou les atténuer, sont tout-à-fait insufffisantes.

Nous n'entrerons point ici dans des détails sur la manière ordinaire d'éprouver les rails au mouton, procédé tout-à-fait élémentaire, et nous passerons à la méthode qui est généralement considérée comme étant la plus rationnelle et la plus efficace : celle qui soumet les métaux à un effort croissant, en déterminant l'allongement avant la rupture.

Si dans la pratique les métaux n'avaient à subir qu'un effort longitudinal, régulier et constant, cette épreuve serait suffisante pour estimer leur résistance relative. Mais il n'en est rien, on doit nécessairement considérer cette façon d'opérer comme incomplète.

Nous avons eu l'occasion d'examiner le relevé d'une série d'expériences faites dernièrement à Londres, par M. Kirkaldy, ingénieur anglais bien connu, qui s'est de tout temps exclusivement occupé de la question de l'épreuve des métaux; nous y avons remarqué non-seulement la résistance à la traction et à l'allongement, mais encore un troisième facteur représentant le nombre de torsions autour de lui-même que chaque métal, essayé sous forme de fils, avait supporté sur une longueur déterminée, avant de se rompre.

Par ce moyen, il devient possible de calculer et de comparer la résistance et la valeur réelle des métaux; de réunir dans une formule empirique les trois résistances, sous la désignation de *résistance* relative conjointe.

Dans le but de démontrer plus clairement nos vues, de les mettre en évidence, nous donnerons un court extrait des expériences qui s'y rapportent :

Les métaux soumis à l'essai furent présentés sous forme de fils étirés à froid, suffisamment flexibles pour pouvoir en former des cordages.

Ils furent essayés de la même manière après avoir été complétement recuits. C'est sur cette dernière partie de l'essai que nous porterons particulièrement notre attention, parce que les résultats qui s'y trouvent consignés font reconnaître d'un coup-d'œil la nécessité absolue et l'exactitude de cette réunion d'essais.

En n'envisageant que deux facteurs de l'essai, les conclusions qu'on en tire sont incomplètes et erronées.

C'est ainsi que dans la comparaison de la résistance à la traction et à l'allongement du cuivre et du laiton, si l'on néglige le nombre de torsions que chaque métal peut subir, on trouve que les résistances à la traction étant de 34 à 36 0/0, sont sensiblement égales pour les deux métaux, et l'on est amené à conclure que la résistance réelle du laiton est plus grande que celle du cuivre, en proportion directe de leurs charges de rupture, savoir : 51,500 et 37,000 livres. Mais cette conclusion est complétement fausse, car le laiton ne peut subir que 57 torsions autour de lui-même sur une longueur de 5 pouces, tandis que le cuivre peut en supporter 96 sur la même longueur, et se montre, par conséquent, le plus résistant.

Nous verrons plus loin que l'acier fondu, recuit, se brise sous un effort de 74,600 livres par pouce carré et peut être tordu 79 fois sur lui-même, sur une longueur de 5 pouces, avant de se rompre, tandis que le fer au charbon, recuit, ne supporte qu'un effort de 46,100 livres et se tord 87 fois sur lui-même, sur une longueur semblable; c'est-à-dire un peu plus que l'acier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pourquoi, dans ces conditions, le fer au charbon n'a-t-il pas été abandonné depuis longtemps?

C'est parce que l'on doit tenir compte du troisième facteur; c'est parce que le fer au charbon supportera un allongement de 28 0/0 avant de se rompre et l'acier seulement 11 0/0.

De semblables déductions peuvent être tirées pour d'autres matériaux, en ayant soin d'appliquer les trois facteurs.

Dans les expériences faites à Londres, les fils étirés à froid et soumis à l'essai n'étaient par de longueur suffisante pour déterminer d'une manière bien certaine l'allongement à la rupture, celui-ci étant relativement fort petit.

La résistance à l'allongement et le nombre de torsions sur une longueur de 5 pouces ont été les suivants :

DÉSIGNATION DES MÉTAUX ESSAYÉS.	EFFORT de rupture par pouce carré.	NOMBRE de torsions sur une longueur de cinq pouces.
Cuivre (1re qualité).	63.000 livres.	86
Laiton (id.).	81.000 —	14
Fer au coke galvanisé..	64.300 —	26
Fer de Suède au charbon.	65.800 —	48
Acier fondu de Sheffield.	121.000 —	1 1/2 à 50
Bronze phosphoreux pour fils télégraphiques.	106.000 —	8 5/4
Id. id. pour câbles.	144.000 —	13 1/2

Ces indications sont les moyennes de trois essais, excepté pour l'acier; la torsion de celui-ci est tellement irrégulière, que parmi les huit essais auxquels on l'a soumis, dans trois le fil s'est rompu entre 40 et 50 torsions, tandis que dans les cinq autres, il n'a supporté que 1 1/2 à 5 torsions, quoique les échantillons eussent été coupés au même fil et que, à l'essai de traction, ils eussent montré assez de régularité.

Il est regrettable que n'ayant que deux des facteurs, nous ne puissions faire aucune comparaison directe et absolue de la résistance relative conjointe pour les fils étirés à froid.

Nous allons montrer, par le tableau suivant, comment les différents facteurs constituant l'essai complet de chaque métal, contribuent à la résistance relative conjointe, la tension moléculaire artificielle, produite dans ceux-ci par la compression dans la filière, ayant été complétement annulée par le recuit.

Essais des fils recuits.

DÉSIGNATION DES MÉTAUX.	EFFORT à la rupture par pouce carré.	NOMBRE de torsions sur une longueur de 5 pouces.	DERNIER allongement permanent pour 100.
Cuivre (1re qualité).	37.000 livres	96	34 %
Laiton (id.).	51.000 —	57	36 %
Fer au coke (1re qualité).	61.300 —	44	17 %
Fer de Suède au charbon.	46.100 —	87	28 %
Acier fondu de Sheffield.	74.600 —	79	11 %
Bronze phosphoreux pour fils télégraphiques.	49.900 —	106	41 %
Bronze phosphoreux pour câbles.	57.800 —	99	43 %

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En multipliant entre eux les facteurs d'essai de chaque métal, nous arrivons à un résultat en si parfaite concordance avec la résistance des métaux, en prenant la ténacité comme base de cette résistance, que nous ne pouvons qu'insister sur l'exactitude de ce mode d'essai.

En nombres ronds, la résistance relative conjointe ou le coefficient de résistance est :

Pour le cuivre (1re qualité).	121
Pour le laiton (id.).	107
Pour le fer au coke galvanisé.	46
Pour le fer de Suède au charbon.	112
Pour l'acier fondu de Sheffield.	64
Pour le bronze phosphoreux pour fils télégraphiques. . . .	218
Pour le bronze phosphoreux pour câbles.	246

Ces résultats se rapportent à des métaux de nature différente, mais s'il s'agit de comparer entre eux des métaux de même nature, savoir : le fer au fer, l'acier à l'acier, ou le fer à l'acier, la valeur pratique de chaque qualité pourra encore être établie plus complétement.

Que dans un nombre déterminé de rails, on en choisisse un pour le soumettre à la torsion sur toute sa longueur, on pourra comparer l'acier Bessemer au bon fer; on verra également si le mode actuellement en faveur, de souder différentes qualités du fer dans le but d'augmenter la durée du rail, n'a point aussi la regrettable conséquence de diminuer la sécurité du voyageur.

Tous ceux que la question de la résistance des métaux intéresse directement, doivent désirer un mode de comparaison qui permette de bien apprécier les résultats des expériences et nous croyons qu'ils le trouveront dans la résistance relative conjointe.

C'est en combinant la plus haute limite de résistance élastique avec une résistance suffisante à l'usure et avec le plus haut coefficient de résistance relative conjointe, que les usines métallurgiques pourront le mieux régler la qualité de leurs produits. Nous ne doutons pas que l'application du mode d'essai que nous recommandons pour la détermination de la résistance des matériaux, ne parvienne à rendre compte de nombreux accidents qui, jusqu'à présent, sont demeurés inexplicables.

Des recherches basées sur la combinaison rationnelle des résistances à la traction, à l'allongement et à la torsion feront reconnaître que beaucoup de ces forces, dites incontrôlables, peuvent être calculées et déterminées par des formules définies et rationnelles de la résistance relative conjointe. (*Revue universelle de Cuyper.*)

Le moyen d'épreuves proposé dans l'article qui précède, quelqu'efficace qu'il puisse être, et en admettant cette efficacité, présente les mêmes défauts que tous ceux qui ont été produits jusqu'à présent; il ne fournit d'indications que sur les pièces éprouvées sans rien apprendre sur les autres pièces similaires, et, en outre, avec le grave inconvénient commun à tous les systèmes, de mettre les pièces essayées hors d'état de servir ultérieurement. En sorte qu'il ne reste dans l'esprit de ceux qui ont intérêt à connaître la résistance cherchée de la matière soumise à l'épreuve qu'une présomption tout-à-fait incertaine sur la qualité de cette matière. Il faut reconnaître que malheureusement cette présomption est loin de suffire et ne sert, le plus souvent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'à entretenir une sécurité trompeuse à laquelle l'événement, au moment le plus inattendu, vient donner un foudroyant démenti.

Nous croyons qu'il existe un moyen certain, rapide, d'une pratique facile et peu coûteuse, de connaître la composition et la nature intimes ainsi que les qualités répondant au but poursuivi, de toutes les pièces métalliques quelconques proposées pour un emploi déterminé, sans être obligé de faire subir à ces pièces aucune espèce de détérioration. Nous reviendrons prochainement sur cette grave question qui, suivant nous, peut et doit recevoir une solution complète.

A. GILLOT.

Petit moteur LIPPMANN.

On a beaucoup parlé, l'année dernière, d'une expérience de capillarité due à M. Lippmann, ancien élève de l'école normale, et on la jugeait susceptible d'applications. Cette attente n'a pas été trompée. M. Lippmann vient de construire sur ce principe un petit moteur fort original.

Placez au fond d'une soucoupe ou d'un verre un globule de mercure de quelques centimètres de diamètre, et versez par-dessus un peu d'eau aiguisée d'acide sulfurique et à peine teintée avec du bichromate de potasse. Quand on touche latéralement le globule avec l'extrémité d'une aiguille, on voit le mercure se contracter, puis revenir ensuite à sa position première, toucher le fer, se contracter de nouveau, et ainsi indéfiniment.

Lorsque le globule est un peu gros, il exécute des mouvements de contorsion bizarres qui ne sont pas sans étonner les personnes auxquelles on n'a pas fait connaître la cause du phénomène. Ceci s'explique par le fait que, sous l'influence du bichromate de potasse et du fer, le mercure s'oxyde et se désoxyde successivement, ce qui fait varier son énergie capillaire et détermine son aplatissement et son gonflement. On peut, pour oxyder et désoxyder, avoir recours au courant électrique; on voit alors la goutte se contracter ou s'aplatir suivant qu'on la fait communiquer avec le pôle négatif et désoxydant, ou le pôle positif ou oxydant d'une pile électrique.

Il restait à utiliser ce mouvement alternatif de va-et-vient du globule métallique. Pour y parvenir, M. Lippmann a combiné le système suivant : dans une auge en verre, il place deux vases pleins de mercure; dans chacun d'eux plonge un piston formé d'un faisceau de tubes de verre. L'auge est remplie d'eau acidulée. Les deux masses de mercure sont en relation avec les pôles d'une pile. Aussi l'une se contracte quand l'autre s'élève. Par suite, l'un des pistons en verre monte pendant que l'autre descend; il n'y a plus qu'à transformer ce mouvement alternatif des pistons en mouvement circulaire à l'aide des organes mécaniques ordinaires. M. Lippmann a organisé un petit moteur électro-capillaire de quelques centièmes de kilogrammètres. Le volant de la machine fait une centaine de tours à la minute.

Cette machine fonctionne sous l'influence d'un courant électrique extrêmement faible, de sorte qu'elle peut servir à indiquer l'existence de forces électriques que les appareils ordinaires ne pourraient révéler. C'est un électromètre d'une extrême sensibilité. Il est possible qu'on puisse utiliser ce système pour la réception des dépêches transatlantiques, transmises, comme on sait, à l'aide de courants électriques très-faibles. Quelques tours de machine pourraient correspondre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à des phrases déterminées, et la dépêche pourrait être déchiffrée rapidement et sans difficulté. Les recherches de M. Lippmann, toutes spéculatives au début, sur les phénomènes capillaires, sont donc susceptibles d'applications intéressantes. (*Revue industrielle*, avril 1874.)

Métier de tissage à la main.

Ce métier inventé, il y a environ deux ans, par MM. J. Smith et F. Finke, et patenté dans tous les pays de l'Europe, présente, à ce qu'on assure, les avantages suivants :

Il opère lui-même tous les travaux de tissage; il est pourvu d'un garde-trame et d'un régulateur qui font qu'il s'arrête aussitôt qu'un fil casse, de façon que le tissu reste parfaitement égal et uni. En outre, il présente toutes les dispositions qu'on est actuellement en droit d'exiger d'un métier mécanique.

Avec tissus étroits, il bat 180 duites par minute, et 120 avec ceux larges, c'est-à-dire davantage que les métiers mécaniques, et on le met aisément en activité avec deux marches. On peut même commander plusieurs métiers semblables au moyen d'un volant ou d'un moteur à vapeur, et la même force qui ne mettrait en activité que 10 métiers mécaniques, peut en faire marcher 25 du nouveau modèle.

Avec de légères modifications peu coûteuses, un seul et même métier peut tisser toute espèce d'étoffes, telles que celles de soie, de laine, de coton, de lin, et on peut à bon droit, suivant les inventeurs, lui appliquer le nom de métier universel.

On lui applique, sans difficulté, les dispositions pour les quadrillés, le mécanisme Jacquard, le battant-brocheur, etc.

Il permettra, assure-t-on, au tisseur à la main, de soutenir la concurrence avec les grands établissements de tissage mécanique et ranimera l'industrie du tissage dans les pays où elle avait été frappée de mort.

Des expériences sans nombre confirment chaque jour le mérite de ce métier, et le Journal de la Société industrielle de la Basse-Autriche nous apprend que le gouvernement, ainsi que des Chambres de commerce autrichiens ont déjà délégué des commissaires pour faire un examen approfondi de ce métier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CIVILE.

COMMISSIONNAIRE DE TRANSPORT. — RÉCEPTION ET PAIEMENT. — SOUSTRACTION. — RESPONSABILITÉ.

La réception de la marchandise, le paiement du prix du transport n'éteignent pas la responsabilité du transporteur, lorsque la réclamation est fondée sur une soustraction des agents du transporteur.

Rejet du pourvoi de la Compagnie des paquebots de l'Ouest, contre un jugement du Tribunal de commerce de Foix du 23 novembre 1871, rendu au profit de Mlle Duplessis.

Audience du 11 mars 1874.

COUR D'APPEL DE PARIS (5e CHAMBRE).

LOCATAIRE INDUSTRIEL. — CONCURRENCE. — DROIT DU BAILLEUR.

Un propriétaire qui a loué une partie de son immeuble à un industriel, reste maître, à moins d'engagement contraire expressément stipulé, de louer le surplus de son immeuble à un autre industriel faisant concurrence au premier.

Le contraire avait été jugé par le Tribunal de la Seine dans les termes suivants :

« Le Tribunal,

« Attendu que, suivant acte..., Sassiat, alors propriétaire de la maison rue de Laval, 24, a loué à Petit, aux droits de qui Presle se trouve aujourd'hui, une boutique destinée au commerce d'épiceries, comestibles et vin à emporter ;

« Qu'il résulte d'un procès-verbal de Pinel, huissier à Paris, en date du 11 juin 1872, que Chauvière, occupant une boutique dans la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maison, vend des fromages, légumes secs, conserves alimentaires et du cidre ;

« Que, sauf le cidre, au sujet duquel la prétention de Presle n'est pas justifiée, et les conserves alimentaires, dont la nature n'est pas spécifiée dans le procès-verbal, ces denrées sont comprises dans le terme de comestibles énoncé au bail susdaté ;

« Que les bailleurs étant tenus d'assurer une jouissance paisible au preneur, Presle a le droit de réclamer la cessation de la concurrence ;

« Qu'il en est résulté pour le demandeur un préjudice ;

« Que le Tribunal possède les éléments nécessaires pour apprécier l'importance des dommages-intérêts qui doivent être fixés à 200 fr.;

« Que les époux Aubry se bornent à alléguer que la demande de Presle n'est pas justifiée, sans en donner aucun motif;

« En ce qui touche la demande en garantie :

« Attendu que, par acte....., les époux Aubry ont loué aux époux Chauvière une boutique rue de Laval, 24, pour y exercer le commerce notamment de fromages, légumes frais et conserves de toute espèce ;

« Que cette stipulation les autorise à vendre les denrées au sujet desquelles la demande principale a été formée ;

« Que les époux Aubry prétendent qu'ils n'ont jamais entendu conférer aux preneurs un droit qui venait en contradiction directe avec le droit antérieur et parfaitement connu qui appartenait à Presle ;

« Mais attendu que les termes du bail consenti aux époux Chauvière sont formels et ne permettent pas d'admettre le recours en garantie ;

« Par ces motifs,

« Ordonne que dans la huitaine de la signification du jugement à intervenir, les époux Aubry feront cesser le trouble apporté à la jouissance de Presle par le commerce de fromages, légumes secs, exercé par les époux Chauvière, faute par eux de ce faire, les condamne à payer à Presle 10 fr. par chaque jour de retard, et ce pendant deux mois, passé lequel délai il sera fait droit ;

« Condamne les époux Aubry à payer à Presle la somme de 200 fr. de dommages-intérêts ; les déclare mal fondés en leur demande en garantie contre les époux Chauvière, les en déboute, les condamne aux dépens envers toutes les parties. »

Sur l'appel interjeté par les époux Aubry, propriétaires, la Cour a infirmé par l'arrêt suivant la décision des premiers juges :

« La Cour,

« Statuant sur l'appel interjeté par les époux Aubry du jugement rendu par le Tribunal civil de la Seine, le 13 juin 1873, au profit de Presle ;

« En ce qui touche la jonction demandée :

« Considérant qu'à l'exception de la demande en principal et de la demande en garantie, les causes dont la jonction est demandée n'ont aucune connexité, puisqu'elles existent entre des parties différentes dont les intérêts ne sont point les mêmes ;

« Qu'il n'y a pas lieu dès lors d'ordonner la jonction dont s'agit ;

« En ce qui touche la demande principale :

« Considérant que Presle, locataire des époux Aubry d'une boutique avec ses dépendances, sises à Paris, rue de Laval, 24, pour y exercer le commerce d'épiceries, comestibles et vins à emporter, demande à ses bailleurs la cessation d'une concurrence déloyale qui lui serait faite par les époux Chauvière, devenus locataires dans la même maison que lui, postérieurement à son entrée en jouissance, en vertu d'un bail aux termes duquel ceux-ci seraient autorisés à vendre notamment des fro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mages de toute espèce, des légumes secs et des conserves alimentaires, denrées qu'il prétend avoir seul le droit de débiter ;

« Considérant que le premier n'est pas fondé à se plaindre d'un état de choses qu'il dépendait de lui d'empêcher en stipulant une garantie pour le cas où un commerce similaire serait entrepris par d'autres locataires ;

« Qu'aucune clause du bail, consenti à Presle par les époux Aubry, n'imposait à ceux-ci l'interdiction de louer une autre partie de leur maison à un locataire exerçant la même industrie que l'intimé ;

« Que ces derniers, en louant une de leurs boutiques aux époux Chauvière pour y faire le commerce désigné dans leur bail ont usé d'une faculté qui dérive de leur droit de propriété et qui reste entière, malgré le trouble qui peut en résulter pour Presle ;

« Considérant, en effet, que l'art. 1719 du Code civil n'a pour but que de garantir au preneur la jouissance paisible de la chose louée ;

« Qu'il laisse entière la disposition de l'art. 544 du même Code aux termes duquel le propriétaire a le droit de disposer de sa propriété comme bon lui semble, à la charge de n'en point faire un usage prohibé par les lois et réglements ;

« En ce qui touche la demande en garantie :

« Considérant qu'elle devient sans objet, la demande principale de Presle étant repoussée par les motifs énoncés ci-dessus ;

« En ce qui touche les conclusions subsidiaires :

« Considérant qu'il n'y a lieu de s'y arrêter par les motifs qui précèdent ;

« Par ces motifs,

« Dit qu'il n'y a lieu à jonction, et statuant par arrêt séparé sur les deux instances,

« Infirme le jugement dont est appel ;

« Emendant, décharge les appelants des condamnations prononcées contre eux ;

« Déclare, en conséquence, Presle mal fondé dans sa demande à fin de cessation de concurrence, et l'en déboute ;

« Déclare, en outre, les parties en cause mal fondées sur le surplus de leurs conclusions tant principales que subsidiaires, les en déboute ;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée ;

« Et condamne Presle aux dépens de première instance et d'appel, sauf ceux résultant de la demande en garantie qui restent à la charge des époux Aubry. »

Audience du 10 janvier 1874.

COUR D'APPEL DE PARIS (3e CHAMBRE).

MARCHANDISES VENDUES A UN COMMERÇANT TOMBÉ POSTÉRIEUREMENT EN FAILLITE. — LIVRAISON DANS LES MAGASINS D'UN TIERS. — NON-RECEVABILITÉ DE LA REVENDICATION.

Lorsque des marchandises ont été livrées dans les magasins d'un tiers chargé de les traiter pour le compte de l'acheteur, le vendeur ne peut exercer la revendication prévue par l'article 576 *du Code de commerce, en cas de faillite postérieure de l'acheteur.*

Ainsi jugé par le Tribunal de commerce, le 3 mars 1873, dans des conditions que le jugement fait suffisamment connaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Le Tribunal,

« Attendu qu'à la date du 30 novembre 1872, la Société Xavier Jourdain a vendu à Brunswichk frères deux cents pièces de calicot écru ;

« Que les marchandises qui se trouvaient alors chez leur correspondant à Rouen devaient être remises d'ordre et pour compte des acheteurs à Dovillers et Champy, blanchisseurs à Gisors, chargés de les recevoir et de leur donner l'apprêt qui leur était nécessaire ;

« Que cette remise a été effectuée aux mains des mandataires désignés ;

« Attendu que, par suite de la faillite survenue des acheteurs, à la date du 9 décembre suivant, et par application des dispositions de l'article 576 du Code de commerce, la Société demanderesse a entendu requérir la revendication de ces marchandises, qui ne seraient en fait ni dans les magasins des faillis, ni chez le commissionnaire chargé d'en opérer la vente pour leur compte ;

« Attendu que pour la saine application de ces dispositions, il faut moins s'arrêter au sens judaïque des termes de la loi qu'à son esprit et à sa portée ;

« Qu'il est constant que la faveur du droit de revendication n'a été accordée au vendeur non payé qu'autant que la marchandise encore en cours de route n'était pas, en réalité, à la disposition de l'acheteur ;

« Qu'on ne saurait méconnaître, dans l'espèce, que Dovillers et Champy avaient qualité pour recevoir la marchandise pour le compte de Brunschwichk frères ;

« Que leurs magasins doivent être considérés comme ceux des faillis eux-mêmes ;

« Que la marchandise y était bien réellement à leur disposition, et que dès lors la revendication ne saurait être admise au profit des vendeurs ;

« Par ces motifs,

« Déclare la Société Jourdain Xavier mal fondée en ses demandes, fins et conclusions ;

« L'en déboute et la condamne aux dépens. »

La Cour a rendu l'arrêt confirmatif suivant, dans lequel les vrais principes de la matière sont établis :

« La Cour,

« Considérant que la revendication de la marchandise vendue au failli constitue un véritable privilége qui ne saurait être étendu sans ouvrir la porte à la fraude et sans porter atteinte à la règle de l'égalité des créanciers dans la faillite ;

« Considérant que la loi n'accorde ce privilége qu'au vendeur qui peut suivre en quelque sorte la marchandise intacte encore et non dénaturée jusqu'à la porte du magasin de l'acheteur ou de son commissionnaire pour la revente ;

« Que si, par une faveur ou une fiction tout exceptionnelle, elle suspend, dans ce cas, les effets de la vente, d'ailleurs parfaite par le contrat, jusqu'au moment où s'effectuant la tradition apparente et réelle, et la prise de possession par ledit acheteur ou par son mandataire, il faut entendre, par le mot magasin écrit dans l'art. 576 du Code de commerce, tout lieu indiqué ou convenu, appartenant ou non à l'acheteur, où s'opère la livraison et où celui-ci est réellement ou virtuellement saisi de la chose vendue ;

« Que la doctrine et la jurisprudence ont toujours décidé, en principe, que le lieu de livraison est véritablement le magasin de l'acheteur pour l'exécuton de la convention, et qu'elles décident au surplus que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le législateur a laissé sur ce point aux tribunaux un pouvoir souverain d'appréciation, suivant les circonstances de la cause ;

« Considérant que, dans l'espèce, les toiles écrues vendues à Brunswichk frères par la maison Xavier Jourdain d'Altkirch ont été expédiées de convention expresse à l'usine des sieurs Dovillers et Champy, à Gisors, pour y recevoir le blanchiment et l'apprêt au compte et d'ordre des acheteurs ;

« Qu'elles ont été livrées et remises auxdits Dovillers et Champy, conformément à la convention ;

« Considérant qu'une telle tradition était pleinement efficace ; qu'elle avait dépossédé le vendeur ; qu'à partir de ce moment, la marchandise livrée à l'acheteur par les mains de son mandataire est entrée dans le magasin par lui désigné, et n'en devait plus sortir qu'après avoir subi à ses frais un travail complémentaire et une transformation qui la dénaturaient ;

« Qu'il suit de là que Xavier Jourdain et Ce n'est plus qu'un simple créancier de son prix de vente ;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges ;

« Reçoit l'appelant en son appel ;

« Met l'appellation au néant ;

« Ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ;

« Condamne la Société Xavier et Jourdain en l'amende et aux dépens. »

Audience du 19 décembre 1873.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

FONDS DE COMMERCE D'HERBORISTERIE. — ACHETEUR NON DIPLOMÉ. — VALIDITÉ DE LA VENTE.

Celui qui, non pourvu du diplôme exigé par la loi du 21 germinal an XI, *achète un fonds d'herboristerie, ne peut alléguer plus tard le défaut de diplôme, pour demander la nullité de la vente et se soustraire aux obligations qu'elle lui impose vis-à-vis du vendeur.*

« Le Tribunal,

« Attendu qu'en réponse à la demande en paiement d'un terme de loyer échu au 1er juillet 1873 et en validité de saisie-gagerie pratiquée pour sûreté de cette créance, la dame Lamanière oppose que le bail qu'elle a consenti à Hardouin n'est que l'accessoire de la vente d'un fonds de commerce d'herboristerie exploité dans les lieux dont elle est devenue locataire, vente dont elle provoque la nullité comme contraire à l'ordre public, parce que, n'étant pas pourvue du diplôme exigé par la loi du 21 germinal an XI, elle aurait été incapable légalement d'acquérir le fonds de commerce dont il s'agit ;

« Attendu, en fait, qu'il est justifié par deux actes sous seings privés, passés entre les parties le même jour, à la date du 1er avril 1873, enregistrés le 27 juin suivant, que Hardouin a cédé à la défenderesse, suivant l'un de ces actes, une herboristerie exploitée dans une maison sise rue de Courcelles, n° 51, à Levallois-Perret, et, selon le second, le droit au bail du même immeuble pour l'établissement, y est-il énoncé, d'une herboristerie ;

« Qu'il ressort manifestement de la date unique de ces conventions et du rapprochement des clauses qu'elles renferment que le bail n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la conséquence de la transmission de l'herboristerie, et que ces contrats se lient entre eux de telle sorte que la vente du fonds de commerce et le louage ne peuvent être séparés dans leurs effets ;

« Qu'il y a donc lieu de rechercher si une personne non munie du diplôme d'herboriste peut valablement acquérir un fonds d'herboristerie ;

« Attendu qu'en matière de vente la règle générale est que les choses qui sont dans le commerce peuvent être vendues lorsque des lois particulières n'en ont pas prohibé l'aliénation (art. 1598 et 1128 du Code civil) ;

« Que c'est exceptionnellement et à raison de ce que la chose étant à l'usage de tous ne peut être susceptible d'une propriété privée, qu'elle est mise hors du commerce par le législateur ; mais qu'il ne faut pas confondre, pour les frapper d'interdiction, avec les objets qui ne peuvent être la matière d'une convention, ceux dont l'exploitation est réglementée par l'autorité et ne peut avoir lieu dans un intérêt d'ordre public qu'à certaines conditions ;

Attendu, à cet égard, qu'un fonds de commerce, quelle que soit sa nature, est essentiellement du domaine des particuliers ;

« Qu'il peut être recueilli dans un héritage, et qu'à ce titre on ne saurait dire qu'avant qu'il en ait été disposé en faveur d'un tiers, les tiers n'en ont pas été propriétaires en dehors même de toute exploitation personnelle ;

« Attendu que dès lors, et en vertu de l'art. 544, ils ont pu l'aliéner, puisqu'ils en avaient le *dominicum plenum ;*

« Que la même règle est irrévocable pour tout possesseur d'une officine, de quelque manière qu'il en ait acquis la propriété ;

« Que si, pour l'exploitation, il est exigé de l'exploitant certaines conditions de capacité, ce n'est pas au vendeur à s'assurer qu'elles ont été remplies antérieurement au contrat, tandis que l'acquéreur, qui doit savoir quelles obligations lui incombent pour rendre utile sa possession nouvelle, achète à ses risques et périls, soit qu'il veuille exploiter par lui-même en se mettant en règle, soit pour revendre à des conditions plus avantageuses, la première convention pouvant n'avoir été pour lui qu'une spéculation ;

« Qu'en cette dernière hypothèse, il y aurait inégalité de situation entre parties contractantes, si l'acheteur, déçu dans ses espérances de lucre sur la revente, était admis à se faire restituer contre la convention de bonne foi contractée par le vendeur ;

« De même qu'au point de vue de l'exploitation personnelle, il ne pourrait s'en prendre qu'à lui-même s'il ne remplissait pas les obligations que lui imposent les lois sur la matière ;

« Attendu, d'après ce qui précède, que, jusqu'à l'heure de l'exploitation, l'autorité n'a pas à intervenir, et que si, à ce moment, elle exerce son droit dans un intérêt public, les autres conséquences de la vente, telles que la livraison par le vendeur, le paiement du prix par l'acquéreur, ne touchent qu'à l'intérêt privé et ne sauraient être atteintes par les exigences des lois réglementaires de l'exploitation du fonds aliéné vis-à-vis de celui qui a assumé sur lui les responsabilités auxquelles il ne pouvait ignorer être soumis, responsabilités personnelles et dont son co-contractant n'avait pas à se préoccuper ;

« Attendu que ces principes trouvent leur consécration dans l'article 1594, aux termes duquel tous ceux auxquels la loi ne l'interdit pas peuvent acheter ou vendre, et que, nulle part, il n'est écrit que, pour devenir propriétaire d'un fonds de commerce, il faudra obtenir préala-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blement, dans une forme quelconque, l'autorisation ou la sanction administrative nécessaire seulement à celui qui veut exploiter;

« Attendu que si l'on peut induire des lois spéciales sur la pharmacie et l'herboristerie qu'il faille être tout à la fois propriétaire de l'officine et pourvu d'un diplôme pour pouvoir exercer ce commerce d'une nature particulière, il ne suit pas de là que la vente du fonds à une personne non diplômée soit nulle *ipso facto;*

« Que la seule conséquence de la réglementation est d'obliger l'acheteur à se pourvoir du titre, sous peine d'être obligé de revendre l'officine ou de la voir fermée par l'autorité; mais qu'il n'y a, en cette matière, aucune dérogation aux principes généraux sur les conventions et sur le contrat de vente en particulier;

« Attendu que les conclusions de la dame Lamanière en nullité de la vente du 1er avril 1873 doivent être repoussées;

« Qu'il y a lieu, comme conséquence, de maintenir le bail par elle consenti à la même date;

« Attendu qu'il n'est pas contesté par la défenderesse qu'elle soit débitrice de trois termes de loyer échus au 1er janvier 1874;

« Attendu que la saisie-gagerie pratiquée par Hardouin est régulière et l'a été avec juste cause;

« Attendu que la maison dont s'agit se trouvera, après la vente du mobilier, dégarnie de tous gages au profit du propriétaire;

« Attendu qu'il n'y a pas lieu, dans les circonstances de la cause, de prononcer la résiliation ou d'allouer des dommages-intérêts;

« Par ces motifs,

« Condamne la dame Lamanière à payer à Hardouin la somme de 600 fr. pour loyers échus au 1er janvier 1874 avec les intérêts du jour de droit;

« Déclare bonne et valable la saisie-gagerie sur les meubles garnissant la maison louée;

« Convertit cette saisie-gagerie en une saisie-exécution;

« Autorise, en conséquence, Hardouin à faire procéder à la vente des objets saisis sur les lieux mêmes pour en éviter le dépérissement;

« Dit que le produit de la vente sera versé aux mains du demandeur en déduction ou jusqu'à concurrence du montant de sa créance en principal, intérêts et frais;

« Autorise le demandeur, après un mois à partir du présent jugement, pour le cas où la dame Lamanière ne garnirait pas les lieux de meubles suffisants pour répondre des loyers, à la faire expulser en la manière accoutumée et à relouer les lieux à ses risques et périls;

« Rejette les conclusions reconventionnelles prises par la dame Lamanière; la condamne aux dépens... »

Audience du 13 février 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

	Pages.
Nouveau cubilot. *J. Swain*.	193
Métallurgie du platine et de l'iridium. *H. Sainte-Claire Deville* et *Debray*.	194
Composition du bronze chinois et japonais.	196
Sur les verres mosaïques de Venise. *H. Schwarz*.	197
Sur la composition des lessives résultant du lavage des charrées et la revivification du soufre. *C. Stahlschmidt*.	198
Sur la purification de l'acide oxalique. *F. Stolba*.	201
Sur la préparation du chromate de potasse et de chaux dans la recherche du chlore. *F. Stolba*,	201
Sur l'anthrapurpurine. *W.-H. Perkin*.	202
Sur un nouvel emploi de la naphtaline en teinture. *M. Ballo*.	205
Traitement des vins par l'air pendant la fermentation. *A. Ott*.	205
Préparation d'ammoniaque liquide pure avec les eaux des usines à gaz. *J.-H. Elvert* et *J.-J.-M. Pack*.	208
Teinture des fils de coton en jaune rougeâtre.	208
Emploi de la cuve au zinc dans la teinture de la laine.	209
Sur la fermentation acétique. *W. de Kneiriem* et *Ad. Mayer*.	209
Essai des minerais d'étain. *P. Hartl*.	210
Ressorts en alliages d'aluminium.	210
Revivification du blanc de zinc.	211
Emploi du verre soluble en industrie.	211
Règlement de la température dans les couvoirs artificiels.	211
Sur ce qu'on appelle le bronze d'or et le bronze violet. *H. Schnuzler*.	212
Préparation de la laine pour la carde.	212

ARTS MÉCANIQUES.

	Pages.
Four à puddler à sole tournante de M. *Pernot*.	213
Nouveau procédé pour la fabrication du fer. *A. Gillot*.	214
Ardoises métalliques en tôle galvanisée.	217
Etude sur les nouvelles machines à vapeur marines, par F.-J. Bramwell, traduite par M. *Mallet*.	217
Chemins de fer à voie étroite en Europe. *Armand Stewart*.	220
Tunnel de Hoosac, en Amérique.	223
Pont-roulant de St.-Servan à St.-Malo.	225
Moyen de remédier à l'ensablement de l'entrée des ports dans la Manche. *Bergeron*.	226
Considérations sur la résistance des matériaux.	227
Petit moteur *Lippmann*.	231
Métier de tissage à la main. *Smith* et *Finke*.	232

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Commissionnaire de transport. — Réception et paiement. — Soustraction.	233

Cour d'appel

Locataire industriel.— Concurrence. — Droit du bailleur.	233
Marchandises vendues. — Acheteur failli postérieurement. — Revendication.	235

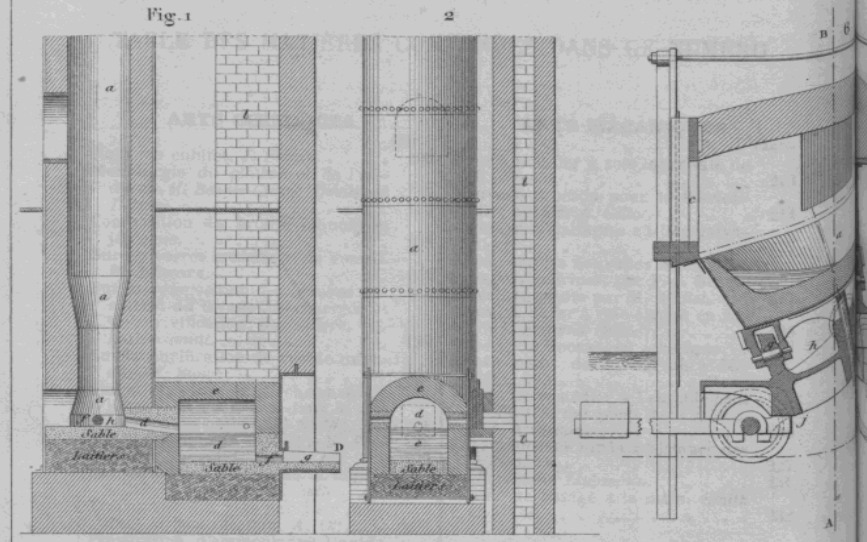
Tribunaux civils.

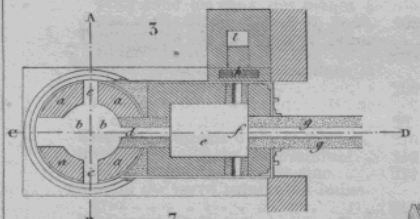
Fonds de commerce d'herboristerie. — Acheteur non diplômé.	237

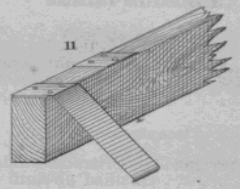
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

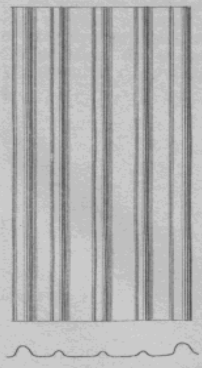
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

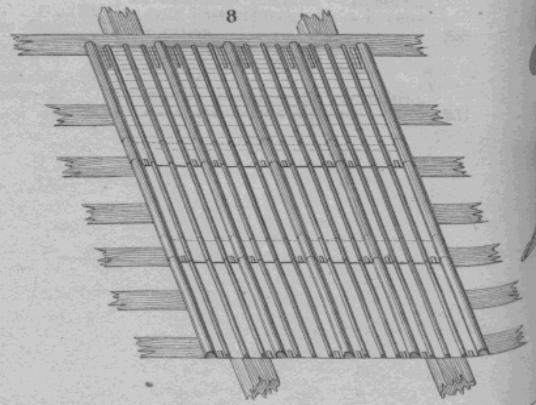
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



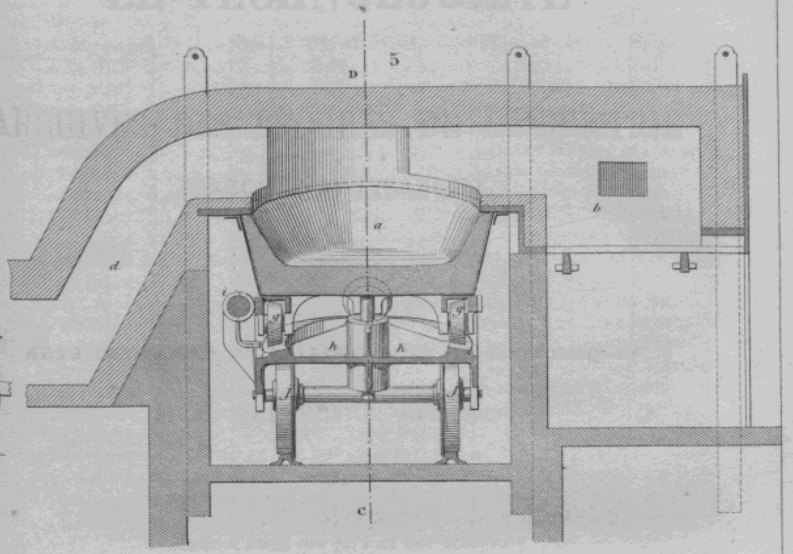


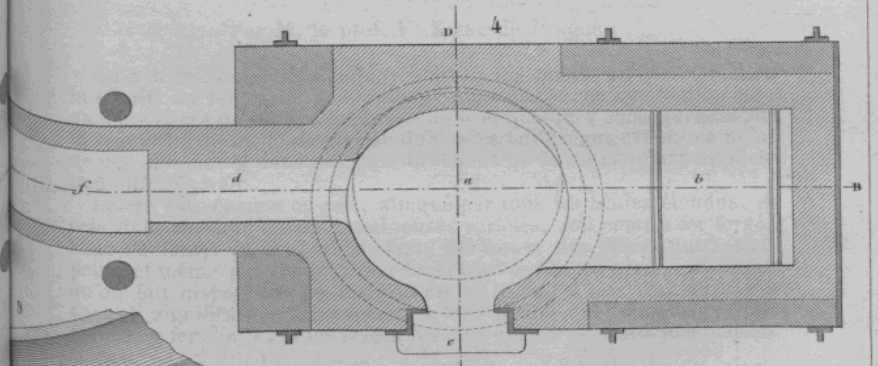


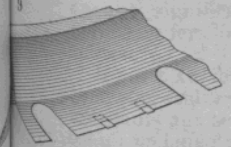


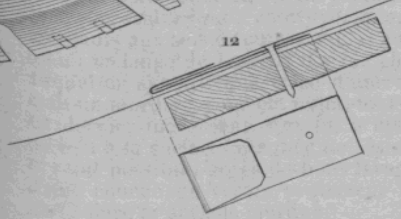


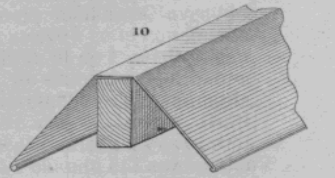
Imp. Roret à Paris.











Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Mode d'essai des fers et des aciers.

Par M. le prof. F. KICK, de Prague.

On a depuis longtemps employé l'action des acides pour reconnaître la qualité du fer et de l'acier; mais cette action nous apprend encore quelque chose de plus; elle permet de tirer quelques conséquences sur la régularité du mode de travail dont on a fait usage, et sous ce point de vue elle mérite dans les deux directions qu'on en fasse une application plus générale.

Le fer est, comme on sait, attaqué par tous les acides étendus, et cela dans chacune de ses nombreuses variétés, soit comme fer forgé, acier ou fonte. Parfois, cependant, on trouve des pièces qui sont à peine et même pas du tout mordues, c'est-à-dire passives, propriété qu'on fait disparaître en les portant au rouge et qui, d'ailleurs, n'a aucune signification relativement à leur bonne qualité, puisque les meilleurs fers forgés et les aciers les plus denses sont attaqués par les acides.

MODE D'ATTAQUE. Après de nombreuses expériences avec les acides azotique, sulfurique, chlorhydrique, avec leurs mélanges, avec des mordants aux sels de cuivre, etc., l'auteur est arrivé à cette conclusion, qu'un mélange de 1 partie d'acide chlorhydrique et de 1 partie d'eau, auquel on ajoutait une trace d'une solution de chloride d'antimoine était un mordant pour cet objet, tout particulièrement recommandable. Le dernier ingrédient, qui lui a été conseillé par M. le prof. Gintl, permet à la surface attaquée de résister beaucoup mieux à l'oxydation et rend possible, après de bons lavages à l'eau chaude et l'application d'une couche de vernis protecteur à la résine Damar, de conserver assez pure la surface mordue.

On procède toujours aux attaques de la surface dressée à la lime ou à la pierre à aiguiser en entourant d'un bord en cire de 2 centimètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de haut, comme quand il s'agit de mordre sur les planches en cuivre dans la gravure en taille douce; on verse alors dans la capacité vide l'acide porté à la température de 12° à 30° C. Cet acide commence bientôt à mordre, chose qu'on reconnaît au dégagement du gaz. Dans les temps froids de l'hiver, l'opération marche moins bien. La durée de l'action est la plupart du temps de une à deux heures et, règle générale, doit être poursuivie jusqu'à ce que la texture du fer soit mise à nu. On peut s'assurer aisément de la marche de l'action en évacuant l'acide de demi-heure en demi-heure, sans rompre le bord en cire, en levant au pinceau ou avec un chiffon le carbone (graphyte) déposé à la surface, lavant et recommençant à verser l'acide si la morsure ne paraît pas suffisante.

Si l'addition du chloride d'antimoine à l'acide a été convenable, il ne tarde pas, dès que l'action commence, à se séparer un précipité noir qu'il est aisé de distinguer du graphite, précipité qui, du reste, n'est pas bien sensible, quand, pour 1 litre d'acide, on n'ajoute qu'une seule goutte de la solution concentrée de chloride d'antimoine, ce qui suffit.

Quand l'acide a suffisamment mordu, on détruit le bord en cire et on lave la surface à plusieurs eaux, dont la première est rendue légèrement alcaline par l'addition d'un peu de lessive, en promenant dessus un pinceau; on sèche ensuite complétement et on applique le vernis. Si au bout de quelques heures il se manifeste une oxydation, on enlève le vernis avec l'essence de térébenthine, on nettoie la rouille et on vernit de nouveau.

Manière dont se comportent les différentes sortes de fer. — *Fer doux ou nerveux.* — Lorsqu'il est d'excellente qualité, ce fer est attaqué par l'acide, même quand l'action est prolongée pendant plusieurs heures, d'une manière tellement uniforme et l'élimination du carbone est si bornée, que la surface mordue reste d'un éclat clair et mat. On y aperçoit seulement quelques points entamés et quelques trous cendreux.

Fer à grains fins. — Se comporte absolument de même; la surface est la plupart du temps encore uniforme, mais un peu plus foncée.

Fer à gros grains et fer rouverain. — Sont attaqués par l'acide avec bien plus d'énergie que les deux précédents. Déjà même au bout de 10 minutes environ la surface, surtout dans la dernière sorte, est toute noire. Si on laisse l'acide mordre pendant 30 minutes à peu près, on peut enlever, par des lavages, un dépôt boueux ou schlamm noir, et malgré tous les lavages la surface reste noire et parsemée d'un nombre considérable de petits trous. Quelques portions du fer sont ordinairement ainsi attaquées plus profondément; d'autres, quoique devenues aussi noires et un peu poreuses, sont mieux conservées. On parvient très-bien à s'assurer de cet aspect, quand après une heure environ d'action, des lavages, un séchage, on promène une lime douce sur la surface.

Fonte malléable, fer recuit. — Se rouille, comme on sait, plus aisément que le fer forgé; mais un fait intéressant, c'est que l'action de l'acide est extrêmement véhémente et très-irrégulière.

Acier de puddlage. — La couleur, après la morsure et les lavages, est grise et d'un ton assez uniforme; les lignes de jonction peu apparentes.

Acier de cémentation. — L'aspect ressemble beaucoup à celui de l'acier de puddlage, et les lignes de jonction y sont également peu apparentes.

Acier Bessemer, acier fondu. — Les surfaces mordues de ces sortes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'aciers, sont bien uniformément grises; les parties non homogènes y sont rares et peu apparentes. Plus l'acier est doux, plus la couleur est grise. L'action de l'acide y détermine des fissures extrêmement fines. Dans un échantillon d'acier Mushet, la surface dressée était parfaitement uniforme, mais après la morsure on a vu apparaître sur toute la longueur de l'acier des fissures capillaires transversales. Il est probable que la proportion du titane dans cet acier a été la cause que la surface attaquée a présenté une couleur gris foncé.

Fonte. — La fonte grise se comporte, quand elle est attaquée, de la même manière que l'acier. La surface mordue offre une couleur gris foncé assez uniforme. Dans la fonte truitée, les portions blanches restent plus claires, et les particules saillantes de fonte grise, apparaissent nettement comme des points noirs ou des taches.

Ce qui précède explique la manière dont se comportent les principales sortes de fer quand on fait agir l'acide sur elles, et dès lors les phénomènes que développent les pièces composées de diverses sortes de fer, se présentent pour ainsi dire d'eux-mêmes.

L'auteur a donné plusieurs exemples de l'aspect de ces sortes de fer combinés entre eux, et ajoute :

Quand dans le façonnage d'une pièce on a mélangé diverses qualités de fers, l'acide, en mordant, attaque principalement la sorte qui offre le plus d'affinité, à tel point que la morsure sur les autres parties est beaucoup moins vive que si ces parties eussent été exposées seules ou isolément à l'action de l'acide. L'acier Bessemer seul soumis à l'action de l'acide, présente une surface grise, mais s'il est soudé avec du gros grain, il est peu attaqué.

Quant aux résultats de l'action de l'acide, relativement au mode de travail du fer, ce qui précède apprend que cette action éclaire déjà sur le choix des matières et l'assemblage des mises. Les figures montrent très-bien que, même avec le paquetage le plus simple, il y a toujours un écrasement des couches à un degré élevé; néanmoins, on peut, dans tous les cas, avec quelque certitude, tirer de l'aspect de la surface mordue, une conclusion sur la position des mises ou des barres dans le paquet. Plus est ou peut être uniforme la distribution de la pression dans le paquet, moins les couches particulières se trouvent repoussées ou disloquées. M. Kick en conclut que le meilleur mode de faire les paquets est celui où la soudure est tellement parfaite, que l'action de l'acide fournit les indices les plus satisfaisants.

En terminant, M. Kick avoue que les échantillons sur lesquels ont porté ses expériences provenaient d'une seule usine, et ont été trop peu nombreux pour en tirer des conclusions générales; toutefois, il croit avoir démontré l'importance de ce mode d'essai des fers, tant pour le producteur que pour le consommateur. (*Technische Blätter* 1873, p. 112) (1).

Sur le travail des rognures et déchets de fer-blanc.

Par M. C. Künsel, de Blasewitz, près Dresde.

Dans la fabrication des objets en fer-blanc, il tombe, en moyenne, environ 6 pour 100 en poids des feuilles employées, à l'état de ro-

(1) Le Mémoire de M. Kick est accompagné de 48 figures représentant les effets de l'action de l'acide sur les diverses sortes de fer mentionnées dans le texte, que nous ne pouvons reproduire dans notre journal à raison de leur étendue. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnures ou de déchets qui, à raison de leur peu de valeur, sont souvent rejetés; mais si on réfléchit à la quantité de fers-blancs qu'on travaille dans le cours d'une année, il est évident qu'on perd ainsi une grande quantité d'un métal d'une certaine valeur, qu'on pourrait utiliser. Il y a, en particulier, certaines régions industrielles où l'on produit d'énormes quantités de ces déchets, qu'on abandonnait jadis, par exemple les environs de Nantes où se fabriquent les conserves alimentaires, où en 1869 on a produit 368,000 kilogrammes de ces rognures; Birmingham, qui en a donné 20,000 kilogrammes par semaine, et Paris, 50,000 à 60,000 kilogrammes par mois.

Il n'y a que bien peu de ces déchets qui aient été utilisés ou retravaillés, en les ajoutant à la fonte pour le moulage des cylindres à vapeur, après les avoir traités par voie humide, par l'acide sulfurique concentré ou une lessive de potasse caustique; et je ne pense pas que de fortes masses, par exemple de 3,000 à 5,000 kilog. par 12 heures de travail, aient été traitées avant moi, comme je l'ai fait en 1869 et 1870 (1).

Dans ce qui va suivre, je décrirai la méthode dont je me suis servi, méthode qui se résume dans les opérations suivantes :

1° Digestion des rognures dans un bain d'eau aiguisé par l'acide chlorhydrique et l'acide azotique, jusqu'à la dissolution complète de l'étain.

2° Précipitation de l'étain de cette solution, renfermant des chlorures d'étain et de fer, au moyen du zinc, et lavage de l'éponge d'étain.

3° Dissolution de l'éponge d'étain dans l'acide chlorhydrique et cristallisation du chlorure d'étain.

4° Utilisation des rognures de fer qui restent.

A. — *Achat des rognures de fer-blanc.* — Des acquisitions bien dirigées et un lotissement intelligent de ces rognures sont les conditions nécessaires pour tirer un bon parti de ces produits. Le fer-blanc de bonne qualité contient de 5 à 9 pour 100 d'étain, et plus la sorte est mince, plus elle renferme d'étain, et plus, dès lors, on peut en général compter sur un bon rendement; les fers-blancs français, à épaisseur égale, renferment de 1 1/2 à 2 pour 100 en plus d'étain que ceux des fabriques anglaises, parce que dans ce dernier pays, on attache bien plus d'importance à ce que les tôles qu'on veut étamer présentent une surface unie et polie, qu'en France où l'on emploie des fers à surface plus ou moins rugueuse dont les inégalités ont besoin d'être comblées, ce qui entraîne l'emploi d'une plus grande quantité d'étain dans les fers-blancs français.

Il arrive fréquemment que pour étamer le fer, on fait usage d'un mélange de plomb et d'étain, mais si la proportion du plomb s'élève au-delà de 10 pour 100 de celle de l'étain, avant d'acquérir ces déchets il faut, dans tous les cas, les traiter séparément, parce que cette espèce de rognures présente dans son traitement de plus grandes difficultés et fournit un fer plus mauvais que celles où il n'y a pas de plomb. A Nantes, où l'on fabrique les boîtes de conserves en quantité considérable, avec du fer-blanc sur lequel on imprime extérieurement des dessins et des adresses avec un vernis extrêmement fixe et résistant, il faut quand on veut traiter ces débris, et ce vernis n'étant pas attaqué suffisamment par l'eau acidulée, l'étain n'étant dissous que partielle-

(1) Voyez dans le *Technologiste*, t. 32, p. 234, les divers moyens qui ont été proposés pour cet objet, et en particulier celui de M. Ott; et dans le même Recueil, t. 33, p. 9, le procédé de M. F. Wells. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, il faut, dis-je, détruire préalablement le vernis en chauffant à une douce chaleur, mais dans ce chauffage il y a constamment une perte sur le rendement en étain.

Quand on passe des contrats avec les entremetteurs de rognures ou déchets de fer-blanc, et qu'on n'a rien stipulé relativement à la qualité, on vous livre souvent, au lieu de rognures de fer-blanc, tous les déchets possibles de tôles noires qu'on a recouverts d'un enduit blanc ou zinguées, et, au lieu de matières premières contenant 6 pour 100 d'étain, on n'a qu'un mélange n'en renfermant que de 2 à 4 pour 100, c'est-à-dire qu'on fait une mauvaise affaire.

Comme, dans l'achat de déchets de fer-blanc, il n'est guère possible de stipuler une richesse déterminée en étain, on se voit obligé de n'arrêter un prix, dans l'achat des rognures disponibles, que d'après un échantillon et l'épaisseur du fer-blanc (plus il est mince, plus il a de valeur), et de déduire de la livraison les fers plombés ou zingués et les tôles.

Les déchets de fer-blanc sont tellement volumineux et si peu commodes pour les transports qu'il est difficile de les expédier sans emballage. Dans un grand vagon de chemin de fer pour chargement de 10,000 kilog., on peut à peine en mettre au-delà de 3,000 à 4,000 kilog. quand on charge librement. Si on peut se procurer à bas prix de vieux tonneaux ou des caisses d'emballage, on y charge les déchets pour les expédier; si on ne parvient pas à s'en procurer, on en fait des paquets comprimés de 50 à 100 kilog. en les battant avec une masse dans une forme en bois très-solide d'une structure conique, et ces paquets sont maintenus, soit par un fil-de-fer croisé, soit par de vieilles bandes en fer.

Quand on veut traiter ces paquets comprimés de déchets, il est indispensable de les ouvrir autant qu'il est possible et de manière à ce qu'il n'y ait pas deux surfaces étamées qui adhèrent à tel point l'une de l'autre que l'acide ne puisse pénétrer entre elles. Cette opération s'exécute fort bien avec de grandes fourches à trois ou quatre dents, puis ensuite par un triage et un redressement à la main, travail qu'exécutent aisément et très-bien de jeunes enfants auxquels on donne des gros gants de peau pour leur préserver les mains.

B. *Dissolution de l'étain des rognures.* — On se sert pour cela d'un mélange bouillant de 1 partie d'acide azotique brut et de 10 parties d'acide chlorhydrique aussi brut qu'on étend avec assez d'eau pour que la liqueur, au terme de la dissolution, surmonte encore de quatre doigts la masse du fer-blanc.

Je me suis servi d'abord de grandes cuves en bois d'une capacité de 3 mètres cubes; mais ces cuves sont très-dispendieuses et sont aisément attaquées et détériorées par les solutions acides. Il vaut mieux employer, soit les auges en pierre ou, ce qui est à meilleur marché, des auges en briques ou en bois qu'on enduit, à l'intérieur, d'un mélange chaud de 2 parties de sable et 1 partie de soufre. Jusqu'au fond d'une auge à dissolution de cette espèce qui ne doit pas avoir moins de 1 mètre cube de capacité, quand on veut entreprendre industriellement le détamage des fers blancs, on fait plonger un tube de caoutchouc durci qui, dans le haut, est assemblé avec un tuyau en cuivre communiquant avec un générateur de vapeur.

L'auge ou la cuve étant vide, on la remplit entièrement avec les rognures qu'on y jette sans les tasser. Une cuve de 3 mètres cubes peut en recevoir 600 à 700 kilog. Alors on y fait arriver le mélange des acides qu'on a préalablement étendu d'une quantité suffisante d'eau pour que la liqueur atteigne environ les 4/5 de la hauteur des rognures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cet état, on lâche la vapeur pour porter la liqueur à l'ébullition, et on manœuvre ensuite de manière que le robinet de vapeur soit seulement ouvert pour entretenir l'ébullition jusqu'au moment où la portion supérieure des rognures est débarrassée complétement de l'étain, et que le dégagement de l'hydrogène qui, dans un moment, après la dissolution de tout l'étain, était assez vif, ait cessé presque entièrement, indice que la solution est devenue à peu près neutre. Cette décoction dure environ de 30 à 45 minutes.

La solution renfermant tout l'étain et une certaine quantité de chlorure de fer (ainsi que du chlorure de plomb quand les rognures sont plombifères), et encore chaude, est, en ouvrant un robinet sur le fond de la cuve, écoulée dans un bassin où, par le refroidissement, se précipite la majeure partie du chlorure de plomb.

En moyenne, on peut compter que, pour 1,000 kilog. de rognures à 5 ou 6 pour 100 d'étain, il faut employer 300 kilog. d'acide chlorhydrique et 30 kilog. d'acide azotique qu'on étend avec environ 35 à 40 hectolitres d'eaux de lavage.

Les résidus de fer sont, dans la cuve ou l'auge qu'on a soutirée, lavés avec de l'eau qui sert, comme on vient de le dire, à étendre les acides dans le traitement d'un autre lot. Alors on enlève ces résidus de la cuve avec une fourche, et on les comprime en un paquet dont la grosseur varie suivant l'usage qu'on veut en faire. Il y a du danger à conserver ces résidus de fer à l'air libre, accumulés en gros tas, parce qu'ils s'oxydent très-aisément et qu'ils peuvent, par l'oxydation, s'échauffer jusqu'au rouge intense. C'est ainsi que, dans l'été de 1870, un tas d'environ 100 mètres cubes de ces résidus ferreux a pris feu chez moi et s'est enflammé.

Pour la dissolution de 3,000 kilog. de déchets de fer-blanc par jour de travail de 12 heures, il faut 6 à 7 cuves à dissolution, chacune de 3 mètres cubes de capacité, quand on ne veut pas entretenir un personnel superflu. (*La suite au prochain numéro.*)

Emploi des pyrites cuivreuses dans la fabrication du cuivre de cémentation.

Par M. le baron A. DE LEITHNER.

D'après ce procédé, on obtient un plus grand rendement en cuivre en se servant, dans la cémentation, du fer qui reste comme résidus après qu'on a employé les pyrites, peu riches en cuivre, à la fabrication de l'acide sulfurique, résidus qu'en Allemagne on désigne sous le nom de *Brände*. Ces pyrites sont grillées une seconde fois pour en chasser tout le soufre, ce qui s'opère au mieux dans un four de grillage adjacent à un haut-fourneau et chauffé par les gaz surchauffés qui s'échappent du gueulard; puis, après qu'on les a mélangées avec une assez forte proportion de chaux hydratée, fondues dans un haut-fourneau, elles fournissent une fonte cuprifère qu'on emploie dans la cémentation et qui laisse son cuivre dans le gehlick de cémentation.

Ce procédé a surtout de l'importance dans le travail des pyrites, peu riches en cuivre, de la Haute-Hongrie, où le produit de la cémentation du cuivre s'élève annuellement à 1750 quintaux métriques. D'après les expériences qui y ont déjà été faites, la production d'un quintal de cuivre de cémentation exige, en moyenne, l'emploi de 4 quintaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonte pour la précipitation, de façon qu'on y a besoin au moins de 7,000 quintaux de fonte. Cette fonte, d'après le procédé de M. de Leithner, il faut à l'avenir l'emprunter aux pyrites grillées après qu'elles ont servi à la fabrication de l'acide sulfurique.

Il faudra pour cela traiter 15,750 quintaux de pyrites, et celles-ci, indépendamment du fer, donneront encore 158 quintaux de cuivre qui se mélangeront au cuivre de cémentation. Jusqu'à présent ce mode de traitement s'est montré convenablement rémunérateur. (*Berg-und hüttenmännische zeitung*, 1874, n° 2.)

Méthode pour l'essai des minerais de plomb.

Par M. A. Mascazzini.

Le minerai ou autre substance est oxydé et son métal converti en sulfate avant la réduction. Le meilleur réactif, pour cet objet, est le sulfate d'ammoniaque. Ce minerai est mélangé avec poids égal ou le double de son poids de sulfate d'ammoniaque, suivant qu'on suppose qu'il est pauvre ou riche, et le mélange est calciné dans un petit creuset de porcelaine qu'on couvre pour prévenir le pétillement. La masse refroidie est traitée par l'eau bouillante aiguisée par les acides sulfurique et chlorhydrique. Par ce moyen, les sulfates et les oxydes de fer, de cuivre, etc., sont dissous, tandis que le plomb et l'argent restent à l'état insoluble. Cette portion est lavée par décantation, et les eaux de lavage sont jetées sur un filtre qu'on fait ensuite sécher et brûler en ajoutant ses cendres à la portion insoluble. On mélange alors celle-ci avec de l'acide chlorhydrique et du zinc en poudre, afin de réduire le sulfate de plomb et le chloride d'argent. Le dépôt métallique est lavé avec de l'eau qu'on a fait bouillir ou qu'on a acidulée avec l'acide sulfurique, puis comprimé en une masse compacte. Cette masse est séchée, puis chauffée avec une fois et demie à deux fois son poids d'un flux composé de 13 grammes de carbonate de potasse, 10 grammes de carbonate de soude, 5 grammes de borax fondu et 5 gram. de farine. Le tout est couvert avec du chloride de sodium bien sec, et la température est portée par degrés jusqu'au rouge. Lorsque le tout est à l'état de fusion tranquille, on le soumet pendant un moment à une température plus élevée.

Ce procédé peut servir à déterminer la proportion du plomb et de l'argent dans la céruse, la mine orange, les minerais riches en or et en argent, ainsi que l'antimoine, l'étain et le cuivre. Si, dans l'essai des minerais d'or et d'argent, la proportion du plomb était insuffisante, on y ajouterait de l'oxyde pur de plomb. (*Chemical Review*, 1874.)

Analyse de la phosphorite de l'Estramadure.

Par M. B. Niederstadt.

Depuis quelques années on trouve dans le commerce des engrais, une matière minérale contenant de l'acide phosphorique, qui provient de la province de l'Estramadure, en Espagne, et arrive dans les ports en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

morceaux pelotonnés de la grosseur du poing, pierreux et colorés en jaune rougeâtre.

Relativement à la phosphorite lamellaire, qui renferme de 3 à 6 pour 100 d'oxyde de fer, et jusqu'à 1,5 pour 100 d'alumine, ce minéral possède cet avantage précieux, que par la faible proportion de ces matières qu'il contient, son acide phosphorique ne passe pas de l'état soluble à l'état insoluble, ce qui arrive avec les autres matières de ce genre.

Sa richesse en acide phosphorique est néanmoins masquée par une proportion assez notable de quarz et s'élève au plus, d'après plusieurs analyses, à 28 pour 100, tandis que les guanos de Baker, de Curaçao, etc., renferment au-delà de 34 pour 100 d'acide phosphorique. Le superphosphate préparé avec la phosphorite de l'Estramadure doit donc être proportionnellement plus faible en acide phosphorique.

M. Niederstadt a fait l'analyse des phosphorites de l'Estramadure arrivées par divers navires; il remarque que la proportion du carbonate de chaux y est très-variable et qu'elle s'élève parfois jusqu'à 20 p. 100. Voici le résultat de ces analyses :

	I	II	III	IV
Phosphate de chaux ($Ca^3 PO^8$)	54.691	62.352	57.369	59.594
— de manganèse ($Mg^3 PO^8$)	7.010	1.605	0.708	3.977
Carbonate de chaux	8 065	13.688	7.385	13.327
Sulfate de chaux	1.200	2.440	1.599	0.858
Oxyde de fer	0.621	0 528	0.453	0.910
Alumine	0.165	0.985	0.405	0.427
Fluorure de calcium	1 520	1.204	1.822	0.983
Manganèse	traces.	»	»	traces.
Silice	25.720	16.412	29.438	19.164
Eau	0.250	0.175	0.790	0.711
Somme	99.242	99.389	99.959	99.961

L'acide phosphorique contenu dans ces échantillons s'élève pour I à 28,850; pour II, à 29,679; pour III, à 26,663, et pour IV, à 29,455 pour 100. (*Deutsch. chemische gesellschaft*, 1874, p. 107.)

Nouveaux procédés d'épuration applicables aux fabriques de sucre et dans les raffineries.

Par MM. Boivin et Loiseau.

La chaux est, jusqu'à présent, le principal agent employé par l'industrie sucrière pour épurer les jus sucrés.

La facilité avec laquelle on se procure cet agent et sa parfaite innocuité lui font jouer un rôle qui devient chaque jour plus important, et qui a toujours placé la fabrication du sucre de betteraves dans des conditions plus ou moins favorables, alors que la raffinerie et la fabrication du sucre de canne étaient condamnées à conserver leur mode primitif de travail.

Cependant, de nombreuses tentatives ont été faites pour réaliser, en raffinerie et sur les jus de canne, les avantages immenses que la chaux permet de réaliser sur les jus de betteraves; mais ces tentatives étaient faites sans un but précis et sans la connaissance des phénomènes auxquels donne naissance l'épuration des produits des raffineries et l'épu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration des jus de canne. Aussi ont-elles eu le sort qu'elles devaient nécessairement avoir : l'insuccès le plus complet.

Avant de vouloir produire une épuration sur les jus de canne et sur les produits des raffineries, il fallait étudier et connaître parfaitement les phénomènes auxquels cette épuration devait donner lieu.

C'est en procédant ainsi qu'ont été créés les procédés d'épuration que nous soumettons à l'appréciation du public.

Nos méthodes d'épuration sont basées sur l'existence d'un corps (le sucrate d'hydrocarbonate de chaux) que nous avons découvert.

Ce corps contient du sucre, de la chaux et de l'acide carbonique; il est peu soluble dans les jus sucrés et presque insoluble dans l'eau de chaux tiède. Sa précipitation s'effectue à l'état gélatineux. Sous l'influence de la chaleur, il est facilement décomposé en présence de certaines matières étrangères qui accompagnent le sucre. Ceci explique les applications que nous en avons faites pour purifier les produits divers des sucreries et des raffineries.

On connaît deux combinaisons de la chaux avec le sucre : l'une découverte par M. Péligot, le *sucrate tribasique de chaux*, l'autre découverte par nous, le *sucrate bibasique de chaux;* mais on n'est pas encore familiarisé avec la combinaison dont nous venons de parler. Il est cependant facile d'obtenir un composé renfermant :

Sucre.	44.0
Chaux.	38.1
Acide carbonique.	17.9

Il s'obtient en faisant passer de l'acide carbonique dans une dissolution sucrée calcaire, en présence d'un excès de chaux indissoute. Le composé qui se forme sous l'influence de l'acide carbonique se redissout d'abord dans la dissolution sucrée calcaire. On peut obtenir ainsi des dissolutions sucrées carbono-calcaires, renfermant sensiblement 3 équivalents de chaux pour 1 de sucre, ce qu'il est impossible d'obtenir sous l'influence de l'acide carbonique.

Si après avoir séparé ce liquide par filtration, on y fait de nouveau passer de l'acide carbonique, il se produit bientôt un précipité blanc gélatineux, qui est précisément le sucrate dont nous avons donné la composition ci-dessus, et auquel nous avons donné le nom de sucrate d'hydrocarbonate de chaux.

Pour appliquer le sucrate d'hydrocarbonate de chaux à l'épuration des jus de canne, on effectue une série d'opérations.

Préparation de la chaux et de l'acide carbonique. — La chaux et l'acide étant nécessaires à la formation du sucrate d'hydrocarbonate de chaux, nous préparons ces deux corps simultanément dans un four à chaux analogue à ceux qu'emploie la fabrication du sucre de betteraves.

La chaux qui sort du four est éteinte en pâte épaisse avec de l'eau, et mélangée aux jus de canne en proportions convenables, pour faire ultérieurement le sucrate d'hydrocarbonate de chaux. Quant aux gaz du four à chaux, ils sont lavés et refroidis dans un appareil analogue à ceux dont on se sert dans la fabrication du sucre indigène.

Formation du sucrate d'hydrocarbonate de chaux. — Le jus de canne, convenablement chaulé, est dirigé dans des chaudières munies d'un barbotteur à gaz et d'un émousseur; on évite de chauffer ces jus avant d'y faire passer le gaz venant des fours à chaux; car il est important, pour faire le sucrate d'hydrocarbonate de chaux dans de bonnes conditions, que la température des jus chaulés ne dépasse pas 30° C. Les gaz du four à chaux qu'on fait arriver dans les jus chaulés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'intermédiaire d'une pompe à gaz ordinaire, occasionnent une mousse qui augmente de plus en plus, pour diminuer ensuite. On empêche que les mousses dépassent une certaine hauteur, en se servant des émousseurs.

Quand le volume des mousses diminue, c'est que le sucrate d'hydrocarbonate de chaux se précipite. On arrête alors l'action du gaz acide carbonique en fermant le robinet qui permet son accès dans le barboteur placé au sein du jus chaulé.

Le sucrate formé dans ces conditions contient les trois éléments sucre, chaux et acide carbonique en proportions définies.

Pour utiliser le sucrate d'hydrocarbonate de chaux à l'épuration des jus de canne, il suffit de porter à l'ébullition pendant quelques minutes, leur mélange fait en proportions convenables.

Quand on fait le sucrate en employant la totalité du jus qu'il s'agit d'épurer, le mélange se trouve naturellement opéré; mais quand, au contraire, on fait le sucrate en employant une portion du jus, il faut effectuer son mélange en proportions convenables avec une portion du jus à épurer, aussitôt que celui-ci est extrait de la canne.

L'ébullition du jus de canne en présence du sucrate de l'hydrocarbonate de chaux, détruit les germes de fermentation, transforme le sucre incristallisable et précipite les produits colorés résultant de cette transformation; une partie des matières nuisibles à la cristallisation du sucre sont précipitées.

Quand l'ébullition a produit tous ces bons effets, on sépare, par filtration, les diverses matières étrangères qui ont été rendues insolubles. Cette filtration s'opère au moyen des appareils connus.

Le jus filtré est soumis à l'action du gaz carbonique qui précipite la petite quantité de chaux restée en dissolution. Le jus saturé est porté à l'ébullition, puis décanté ou filtré. Enfin, le liquide limpide qui en résulte est soumis aux opérations connues et généralement pratiquées dans les fabriques. Il est, par conséquent, envoyé dans les filtres à noir animal en grains, évaporé, cuit, etc.....

Les jus de canne épurés par le sucrate d'hydrocarbonate de chaux sont légèrement alcalins et dépourvus de tout germe de fermentation. Les sirops qui en proviennent sont peu colorés et très-limpides; ils cuisent facilement sans se recolorer, ils fournissent d'abondantes cristallisations.

Les sucres obtenus sont très-blancs, purs et dépourvus de sucre incristallisable; ils se conservent facilement sans fermenter, comme les sucres de betteraves fabriqués dans de bonnes conditions. Ces sucres pourront, par conséquent, subir le transport sans s'altérer, et ils ne seront pas soumis, à leur arrivée, à des réfactions presque toujours onéreuses pour le fabricant.

Au lieu d'obtenir des seconds et troisièmes jets à grains fins, à grains morts, que les raffineurs n'achètent qu'à vil prix, on obtient des sucres à gros grains, bien secs, bien nerveux, de vente facile; la vente pourra se faire avantageusement à l'analyse, car le titre salin est faible, le glucose nul et le titre saccharimétrique très-élevé.

Le procédé d'épuration par le sucrate d'hydrocarbonate de chaux que nous venons de décrire est appliqué sur les jus de betteraves depuis plusieurs campagnes (1).

(1) Les détails que nous venons de présenter sont empruntés à un Mémoire que MM. Boivin et Loiseau ont lu à la *Société des Ingénieurs civils*, dans la séance du 27 octobre 1873. Ce Mémoire entre encore dans des explications étendues sur l'application du sucrate d'hydrocarbonate de chaux à l'épuration des sirops et des sucres bruts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la teinture des tissus de coton en garancine.

Par M. Ed. Lauber.

On est assez généralement dans l'usage, dans beaucoup d'établissements de teinture, de neutraliser ou, comme on dit, de corriger les eaux dont on se sert en teinture, par l'acide sulfurique. Nous essaierons plus loin de démontrer que, dans la teinture en garanceux, il serait peut-être plus avantageux d'employer pour cet objet l'acide oxalique ou un autre acide organique dont le sel calcaire soit incapable d'exercer sur les objets à teindre une influence fâcheuse.

Dans la teinture en garancine, il faut faire attention que, par suite du mode même de la préparation du bain de teinture, il y a constamment présence d'un peu d'acide sulfurique libre qui a besoin d'être saturé avant qu'on puisse plonger les objets dans ce bain. C'est ce qu'on opère au moyen d'une addition correspondante de craie, mais dont il faut avoir grand soin d'éviter un excès, attendu que, par cet excès, les couleurs perdent notablement tant en intensité qu'en solidité. Cette addition de craie peut, du reste, être réglée, par expérience, par le moyen suivant.

Dans une chaudière à double paroi A A, représentée dans la figure IX,

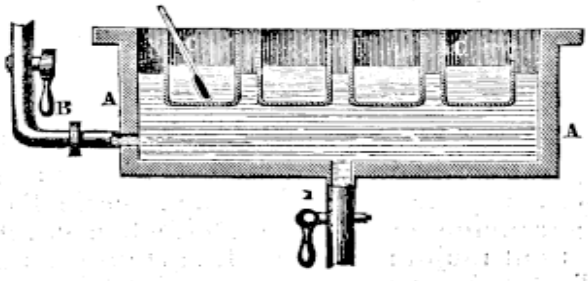


Fig. IX.

chauffée par un tuyau de vapeur B, sont suspendues dans l'eau quatre petites cuves ou godets en cuivre C, C étamés à l'intérieur. Dans chacun de ces godets on introduit une même quantité de la matière colorante avec des additions variables de craie. Par exemple :

Le n° 1	avec 0gram.4	de garancine	sans craie.
Le n° 2	—	—	et 1/2 pour 100 de craie.
Le n° 3	—	—	1 — —

Quand les drogues sont sèches, la craie est introduite de la manière que voici : une portion de la matière colorante qu'on veut apprécier ou examiner est broyée avec 10 pour 100 de craie, puis on mélange la garancine sans craie et la garancine avec 10 pour 100 de craie dans un rapport tel que cette craie soit contenue dans le mélange au taux de 1/2, 1, 2 pour 100, etc. Si ce sont des marchandises humides qu'on se propose d'examiner, on pèse la craie séparément.

Avant d'introduire la matière colorante dans les godets, on verse dans ceux-ci 19 à 20 centim. cubes d'eau distillée et un certain nombre de centimètres cubes d'eau corrigée correspondant à la quantité d'eau dont on aura besoin en grand. Il faut pour cela, d'après la grandeur du tissu-échantillon qu'on va indiquer ci-après, en général ajouter 15 centim. cubes pour neutraliser l'influence de la quantité de gypse ou sulfate de chaux contenu dans l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'échantillon a une hauteur de 10 centim., et on y a imprimé quatre bandes larges chacune de 4 centim., avec les mordants pour violet, rouge, brun et noir.

L'un des godets n'est rempli qu'avec de l'eau pure, et on y introduit un thermomètre afin de pouvoir observer la température du bain. Dès que celui-ci a atteint la température de 37 à 38° C., l'échantillon mordancé qu'on a mouillé à l'eau distillée, et battu ou maillé pour en chasser tout l'air, est introduit dans le bain, et l'afflux de la vapeur est réglé de telle manière que la température ne monte que de 9 à 10° C. par chaque 15 minutes. Quand elle a atteint 75° C., c'est-à-dire au bout d'une heure, on laisse encore arriver la vapeur pendant une demi-heure, et l'essai de teinture est terminé. Pendant qu'on le passe en teinture, l'échantillon est agité avec soin avec une baguette de verre, et, après la teinture, il est battu et maillé de nouveau, lavé et enfin séché. C'est alors qu'on compare les essais, obtenus avec une échelle d'échantillonnage, qui ont été teints avec de la garancine normale, par exemple avec Avignon *prima*, ou Castellamare *prima*, et qu'on détermine ainsi la puissance colorante de la garancine essayée. Par exemple, un échantillon teint avec 0gr.5 de cette garancine est-il aussi saturé que celui teint avec 0gr.4 de *prima*, la matière colorante essayée n'a que les 4/5 de la force de la matière *prima*, ou bien, comme on l'exprime dans la pratique, ne marque que 80°, comparée à la *prima* de 100 degrés. Si en même temps on a déterminé aussi la proportion nécessaire de craie qu'il a fallu ajouter et d'amidon à la matière essayée, il devient facile de calculer la quantité plus ou moins forte de matière colorante qu'il faut employer pour les tissus ou les fils qu'on voudra teindre.

La quantité de sulfate de chaux, dans le bain de teinture qui provient, soit de l'opération qu'on a faite pour corriger l'eau au moyen de l'acide sulfurique, soit pour neutraliser par la craie l'acide sulfurique contenu dans la garancine, exerce une très-fâcheuse influence sur cette teinture. On n'obtient toujours en grand, surtout quand on opère avec des matières à 25 degrés (garanceux), que des teintures peu satisfaisantes, entre autres un brun inégal non saturé. A la suite de diverses recherches, où je n'avais obtenu que de mauvais résultats, il m'est venu l'idée que ceux-ci pouvaient bien être dus au sulfate de calcium (gypse) qui, dans les matières de basse qualité, est présent dans un très-grand excès, comparativement à la matière colorante, car, quand 100 kilog. de garanceux ont, par exemple, reçu 3kil.5 de craie pour la neutralisation, cette craie correspond à 4kil.76 de gypse, c'est-à-dire, pour les marchandises à 25 degrés, à 19,04 pour 100, relativement à la matière colorante qui y est contenue, comparée à la garancine *prima*.

Maintenant, afin de m'assurer si les mauvais résultats dont il a été question ci-dessus provenaient réellement de la présence de cette quantité énorme de gypse, j'ai teint, avec de la garancine *prima* neutre de Castellamare et diverses quantités de gypse, une série d'échantillons. Après la teinture des échantillons, j'ai observé que la matière colorante irréprochable et de 100 degrés par des additions de gypse fournissait non-seulement des tons défectueux inégaux, mais encore que le pouvoir de la garancine s'en trouvait notablement compromis. Les essais comparés en effet avec l'échelle n'indiquaient plus que 75 pour 100, au lieu de 100. Il y avait donc eu au total 25 pour 100 de la matière colorante qui, par le concours de la craie, se trouvaient annulés pour la teinture.

Il me parut alors intéressant de m'assurer jusqu'à quel point le sulfate de soude pourrait remplacer le sulfate de chaux, et j'ai, en conséquence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teint avec la même garancine divers échantillons avec addition de quantités diverses de sulfate de soude équivalentes à celles de gypse des expériences précédentes. Après la teinture, en comparant avec l'échelle des teintes, on n'a pu apercevoir la plus légère influence de ce sulfate de soude, soit sous le rapport de la beauté de la teinture, soit sous celui de son intensité. Par suite, et en m'appuyant sur cette expérience, j'ai essayé le garanceux avec le carbonate de soude, au lieu de neutraliser par la craie, et j'ai en effet obtenu des couleurs bien plus saturées, mais qui avaient le défaut d'être inférieures en vivacité et en feu aux essais précédents qui avaient été teints avec addition de craie.

(*La suite au prochain numéro.*)

Blanchiment de l'ivoire et des os.

M. Cloez a communiqué à la Société d'encouragement un procédé qui donne à l'ivoire et aux os une blancheur éblouissante. Une exposition de trois à quatre jours au soleil dans l'essence de térébenthine rectifiée ou non suffit pour un blanchiment complet. A l'ombre, il faut un peu plus de temps. Mais une précaution essentielle à prendre est de placer les objets qu'on veut blanchir sur de petits chevalets en zinc qui les soutiennent à quelques millimètres au-dessus du fond de la caisse vitrée dans laquelle on les place pour le bain. L'essence de térébenthine est en effet un oxydant puissant, et c'est en vertu de cette propriété qu'elle agit. Le produit de cette combustion forme un liquide acide qui s'étend en couche mince au fond de la caisse, et si les objets mis à blanchir trempaient dans le liquide acide, ils seraient promptement attaqués par elle.

Cette action de l'essence ne s'exerce pas seulement sur les os et l'ivoire, elle s'exerce encore sur le bois et d'autres corps. Le hêtre, le charme, l'érable fournissent d'excellents résultats; le liége est blanchi très-rapidement. L'essence de térébentine n'est pas la seule qui jouisse de cette propriété. L'essence de citron et les autres isomères de l'essence de térébenthine produisent le même effet.

Teinture en rouge turc avec l'alizarine artificielle (1).

Par M. A. Müller.

L'observation, assez peu flatteuse, faite par bien des personnes, que le rouge turc à l'alizarine artificielle est généralement inégal et peu agréable, m'a déterminé à entreprendre des expériences en grand sur ces teintures inégales de l'alizarine, et voici en peu de mots ce que j'ai pu observer :

Les mécomptes qu'on éprouve dans cette opération peuvent rarement être imputés à l'alizarine, mais bien plutôt soit au peu de concentration de la pâte, soit à la présence de l'acide sulfurique, due à des lavages incomplets.

Une autre cause sérieuse des insuccès en ce genre de teinture, est la rapidité avec laquelle on procède à l'opération. Il en résulte que le

(1) Voyez à la page 14 l'observation de l'auteur sur le même sujet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouge est sale et maigre, parce que la matière colorante, surtout quand le bain est bouillant, est absorbée avec une telle énergie par le tissu ou le fil bien mordancé, qu'elle ne peut que s'appliquer très-superficiellement et d'une manière éminemment inégale.

Par l'emploi du tannin après l'alunage, l'objet est déjà d'un beau jaunâtre, mais si on a employé trop peu de tannin et surtout trop peu d'alun ou d'azotate d'alumine, il est bleuâtre. C'est là une des circonstances les plus fâcheuses et qui peut compromettre toute une opération. De légères erreurs ou un peu de négligence dans le mordançage, se manifestent d'une manière identique, que le bain ait été préparé avec la garance, la garancine ou la garance artificielle.

Le principal défaut dans le mordançage est dû à l'emploi d'une soude trop caustique. Dans ce cas on n'obtient qu'un rouge rosé jaunâtre pâle. Une proportion trop faible de bouse et l'emploi d'une huile tournante un peu rance, et qui, par conséquent, renferme peu d'oxygène et de mucilage végétal, ont également pour conséquence une coloration en bleuâtre des objets.

Le même effet est produit par un faible nombre de bains blancs, dont on ne devrait jamais employer moins de six, par un séchage à basse température et un étendage à l'air de trop peu de durée entre chaque huilage ; c'est-à-dire qu'on produit toujours ainsi un rouge maigre. D'après mes expériences, il faut que l'air soit bien imprégné d'humidité, renferme de l'ozone et ne soit pas froid. Les pièces ont besoin d'être étendues dans un lieu éclairé mais non frappé par le soleil.

De petites variations dans l'avivage n'ont pas une grande importance sur le résultat final. Quand on emploie l'eau de javelle ou un autre hypochlorite alcalin, comme l'hypochlorite de magnésie ou d'étain, et l'oxygénation ultérieure dans un mélange d'acide sulfurique ou d'acide azotique, le rouge a plus de feu et est plus jaunâtre que quand on se sert uniquement de chlorure de chaux et d'acide, et de rosage avec l'emploi du savon. (*Färber-zeitung* 1874, nos 5 et 6.)

Violet-vapeur à l'alizarine artificielle.

On a déjà publié bien des procédés pour appliquer l'alizarine artificielle à l'impression des toiles peintes, mais voici encore une formule pour produire avec cette substance un violet-vapeur.

On prend :

Alizarine en pâte à 15 pour 100.	900 gram.

Ou bien :

Alizarine en pâte à 10 pour 100.	1400
Epaississant pour violet	10 litres.
Pyrolignite de fer à 12° B.	200 gram.
Acétate de chaux.	370

Les pièces imprimées et parfaitement sèches sont, pendant une heure ou deux, vaporisées dans une atmosphère de demi-pression et de vapeur humide, puis placées sur le plancher sec, où elles restent de 24 à 36 heures.

Bien tendues aux cylindres, les pièces sont alors plongées pendant 1 1/2 à 2 heures dans un bain chauffé de 50° à 60° C., composé avec :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau	1000 litres.
Craie	20 kilog.
Arséniate de soude	5

Après les lavages on passe au savon pendant une demi-heure, dans un bain chauffé de 62° à 75° C., composé avec 1,500 grammes de savon par pièce de 50 mètres. Ce bain de savon est suivi de lavages, puis on fait sécher, et quand la chose paraît nécessaire, on donne encore un léger bain de savon. L'addition de l'arséniate de soude contribue notablement à donner de la vivacité au violet.

On obtient les meilleurs résultats lorsque les pièces imprimées ont été très-fortement séchées et qu'elles sont vaporisées à la vapeur décidément humide. (*Muster-zeitung* 1874, p. 120.)

Sur une sophistication de l'outremer.

Par M. C. Furstenau.

Depuis quelques années on rencontre dans le commerce des outremers qu'on débite, avec un certain mystère, à un prix très-modéré. Ces outremers sont mélangés avec du blanc, quoique cette addition soit très-peu saisissable. Si on en frotte avec un couteau un petit échantillon sur du papier et qu'on pose l'échantillon frotté sur l'outremer primitif, il y apparaît comme une tache claire et sale, et cette poudre claire est la couleur proprement dite du produit. Comme il n'est pas possible de reconnaître cette fraude sans cet essai, ce n'est qu'à l'usage que l'acquéreur s'aperçoit que c'est à cette sorte qu'il a affaire.

Quand on veut produire cette sorte, on prend un outremer qui ne soit pas trop gros et on le tamise bien deux ou trois fois en mélange avec le blanc. Le blanc dont on se sert doit avoir la propriété, quand on le mouille avec de l'eau, de paraître translucide et de se dissoudre légèrement dans ce liquide. Cette propriété, on la trouve dans le sélénite, ainsi que dans l'albâtre, le gypse fibreux, le sulfate de chaux cristallisé qu'on a moulus. Le mélange tamisé avec soin est, au moyen d'une pomme d'arrosoir finement percée, humecté aussi uniformément qu'il est possible, et en même temps agité avec une pelle jusqu'à ce qu'il se peletonne en entier dans la main et qu'on n'y voie plus de poudre sèche. On abandonne alors pendant 3 à 4 heures au repos, on tamise la masse entière à travers un tamis fin, on recouvre d'un linge et on abandonne pendant 1 à 2 jours. Enfin on fait sécher le produit à une chaleur modérée humide, et le plus lentement est le mieux. Le produit est encore granuleux et a besoin d'être passé à travers un blutoir avec chasseur intérieur mobile, mais non pas par un blutoir à brosses. Le principal est de faire sécher à une température où l'on n'élimine pas toute l'eau qui a été absorbée. Les granules du blanc doivent rester translucides, et la poussière la plus fine d'outremer qui y adhère par la dissolution du gypse ne doit pas, dans un tamis plus gros, être détachée du blanc. Si on observe ces précautions, on a un mélange de blanc enrobé d'outremer qui, à la première vue, paraît très-avantageux relativement à son prix. Mais nous conseillons à tout acheteur de s'assurer, en broyant un petit échantillon d'outremer, de la valeur réelle du produit qu'on lui propose.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur quelques dégras du commerce.

C'est la chamoiserie qui fournit en partie les dégras du commerce, comme résidus de fabrication, et quand cette source est insuffisante, on en fabrique directement. La préparation des peaux chamoisées consiste principalement à fouler les peaux débourrées et grénées avec des huiles de poisson, à exposer à plusieurs reprises à l'air pendant les intervalles et, enfin, à les superposer les unes sur les autres dans une étuve. L'huile, par ces manipulations, éprouve une oxydation et acquiert la propriété de se combiner avec la fibre animale et de donner les qualités voulues à la peau. Tout ce qui dans la matière grasse oxydée ne se combine pas à la fibre doit être éliminé. C'est ce qu'on opère, autant qu'il est possible, par voie mécanique, par des torsions et des pressions, et c'est la matière qu'on exprime ainsi qui forme le dégras de première sorte.

Ce qui reste encore dans la peau en est extrait en lavant celle-ci dans une solution chaude de potasse; la matière grasse est, en quelque sorte, saponifiée et forme une émulsion blanche ou dégras blanc. Quand on veut s'en servir comme dégras, il faut le décomposer par l'acide sulfurique et laver le résidu avec de l'eau pour débarrasser la matière grasse de tout acide. C'est la sorte la plus inférieure de vrai dégras.

On peut, pour fabriquer directement cette même substance et en faire un produit principal, répéter les manipulations de la chamoiserie sur des peaux de basse qualité jusqu'à ce qu'elles tombent en lambeaux, car alors l'acide oléique enlève les matières propres à ces peaux et rend celles-ci molles et sans consistance. On ignore à peu près encore jusqu'à quel point les fabriques font usage d'autres matières qu'elles ajoutent à l'huile, mais ce qu'il y a de certain, c'est que les dégras tirés de diverses localités ont une composition très-variable. La base des dégras artificiels est la plupart du temps l'acide oléique des fabriques de bougies stéariques, auquel on ajoute de l'acide tannique, et pour donner de la consistance un peu de savon calcaire. Ces dégras artificiels sont fabriqués surtout à Paris, à Cologne et à Worms, et M. Riecker a donné, en 1862, l'analyse des dégras de Paris et de Cologne.

M. Jacobsen a plus récemment examiné plusieurs sortes de dégras d'Amiens, de Hollande et de Cologne.

1° Le dégras d'Amiens était à la température ordinaire de couleur brun de cuir, demi-fluide, translucide avec une forte odeur d'huile de poisson.

2° Le dégras hollandais était translucide, épais, foncé en couleur comme l'huile de poisson.

3° Le dégras de Cologne, solide, pâteux, couleur brun clair et parsemé de particules blanches (probablement du savon de chaux).

C'est le dégras de Cologne qui a présenté la plus forte proportion d'eau, de 29 à 30 pour 100; puis venait le dégras d'Amiens, qui en renfermait de 19 à 20 pour 100; et, enfin, le dégras hollandais qui n'en contenait que 11 à 12 pour 100.

Les cendres de la combustion ont été au plus bas, dans le dégras de Hollande, de 0,28 pour 100; dans celui d'Amiens elles se sont élevées à 1,50, et dans celui de Cologne à 2,5 pour 100. Les cendres contenaient, dans tous ces dégras, de la soude et de la chaux; le dégras d'Amiens contenait, en outre, du fer et de l'alumine; cette dernière, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en juger par sa quantité, n'y paraissait pas accidentelle. On n'a pu constater la présence des sels de potasse dans toutes les sortes, que par l'analyse spectrale. On n'a pas trouvé d'acide tannique dans les dégras de Hollande et d'Amiens, et on ne l'a pas recherché dans celui de Cologne. Le point de fusion des sortes, après qu'on les a débarrassées de l'eau, s'est élevé pour le dégras de Cologne de 25 à 26° C.; dans ceux de Hollande et d'Amiens, de 22° à 23°; et le point de figement pour ces deux derniers a été de 19°, et pour celui de Cologne de 23° C. On voit donc qu'au moyen de quelques expériences synthétiques, il est possible d'imiter les dégras de première qualité, et c'est ce que M. Jacobsen a cherché à réaliser, mais sans donner la composition de son dégras artificiel et son mode de fabrication.

Purification de la glycérine des compteurs à gaz.

Par M. Hasse.

La glycérine dont on charge les compteurs à gaz a besoin d'être purifiée de temps à autre, attendu qu'elle se charge peu à peu d'ammoniaque, de goudron, d'acides, etc., et que dans cet état elle attaque le métal du compteur, nuit à la pureté du gaz, et que d'ailleurs l'eau que contient celui-ci et qui se dépose, empêche l'appareil de résister à l'action des gelées. Voici le procédé pratiqué en grand par M. Schering pour opérer la purification de la glycérine des compteurs :

On prend une chaudière cylindrique, close, encastrée dans une maçonnerie, pouvant contenir environ 150 kilog. de glycérine qu'on remplit aux 5/6 et chauffe lentement pendant quelques heures de 50 à 60° C., puis on porte la température de 120 à 130°, et on l'y maintient jusqu'à ce que les vapeurs qu'on laisse échapper par un petit robinet ne soient plus ni ammoniacales, ni acides, ce dont on s'assure au moyen des papiers rouge et bleu de tournesol. Alors on laisse la température s'abaisser lentement et on vide la chaudière par un robinet placé près de son fond. L'opération peut durer de 12 à 16 heures. Les vapeurs qui se forment sont dirigées par un tuyau dans la cheminée.

En cet état la glycérine a besoin d'être débarrassée des matières glutineuses qui y adhèrent. On se sert pour cela de filtres au charbon animal. Ces appareils sont en zinc et de forme cylindrique. Le fond se compose d'une toile métallique tendue sur un châssis en bois sur lequel on place une couche de charbon de 60 à 70 millimètres d'épaisseur. Le grain de charbon a besoin d'être trié et ne doit être ni trop fin ni trop gros pour que la glycérine ne filtre ni trop lentement ni trop rapidement. Ces cylindres filtreurs sont posés sur des chevalets en bois, et on reçoit la glycérine dans des vases placés au-dessous.

Le charbon est déposé légèrement et un peu humecté d'eau. On le fait d'abord traverser par de l'eau chaude jusqu'à ce que celle-ci ne soit plus colorée par la poudre de charbon, puis on y verse avec précaution la glycérine rapprochée jusqu'à 22 à 24° Baumé. Si on veut avoir une glycérine bien pure, on la filtre une seconde fois sur de nouveau charbon, puis on l'étend avec de l'eau distillée jusqu'au degré voulu, la plupart du temps jusqu'à 18° Baumé.

Lorsque le filtre ne fonctionne plus correctement, il faut enlever le charbon, le bien laver à l'eau bouillante et si, par un emploi prolongé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il a perdu son activité, on le revivifie en le portant au rouge dans des pots fermés en fonte.

L'opération est tellement simple que, dans l'établissement du gaz, à Dresde, un ouvrier, occupé seulement 2 heures par jour, peut purifier 1 1/2 à 2 quintaux métriques de glycérine. Les frais de la glycérine purifiée s'élèvent à environ 3 fr. le quintal métrique. (*Journal für gazbeleuchtung*, 1872, p. 389.)

Conservation des traverses de chemins de fer.

En 1862, MM. J. et G. Leuchs ont conseillé de faire bouillir les traverses de chemin de fer dans la paraffine ou de les enduire avec cette substance. Cette opération n'a pas paru pratique à M. Hock. Il est en effet indispensable de mettre la paraffine en fusion pour qu'il y ait imprégnation, et l'éther de pétrole lui a paru le dissolvant le mieux approprié pour cet objet. Les traverses sont introduites dans un cylindre ou réservoir en fer chauffé à l'extérieur dans un manchon à vapeur. Le bois déjà aussi sec qu'il est possible est, par l'introduction de la vapeur dans le manchon, porté au plus haut point de dessiccation, et lorsqu'il ne s'en dégage plus de vapeurs, on amène, par un monte-jus et l'air comprimé, la solution de paraffine dans ce cylindre. Celui-ci possède un serpentin réfrigérant qui se rend dans un récipient fermé. Alors on fait de nouveau arriver de la vapeur dans le manchon. Le liquide entre en ébullition, et la vapeur d'éther de pétrole ne pouvant pas s'échapper, la pression s'élève dans le cylindre où on la laisse monter de 5 à 8 atmosphères : à cette pression le bois est complétement imprégné du liquide.

Lorsque cette action a été suffisamment prolongée, on arrête le chauffage, on attend que la pression soit descendue à un minimum, et on fait écouler l'excédant de la paraffine dans le réservoir. Maintenant, pour recueillir aussi le dissolvant absorbé par le bois, on chauffe de nouveau. Lorsque le reste de l'éther de pétrole a distillé, on insuffle de l'air dans la chaudière pour chasser de sa capacité les vapeurs qui pourraient incommoder les ouvriers qui la déchargent.

La paraffine reste distribuée finement dans le bois entre les fibres ligneuses, les recouvre, en fondant, d'un enduit mince, en même temps qu'elle remplit les pores et les intervalles cellulaires. Le bois est dès lors garanti pour toujours contre l'humidité, tandis que la dissolution de sulfate de cuivre, le chlorure de zinc, l'huile de goudron, etc., qu'on a préconisés, sont dissous et entraînés par les eaux. Les clous ne se rouillent plus comme dans les bois imprégnés de sels métalliques, et les débris de ceux-ci conservent leur valeur comme combustible, tandis que ceux des bois sulfatés ou zingués peuvent à peine brûler. (*Polytechnisches centralblatt*, 1873.)

Moyen pour réduire le diamètre des anneaux en fer et en acier.

Par M. L. Merlet.

Voici un moyen bien simple proposé par M. Merlet pour éviter la circonstance fâcheuse, lorsqu'on centre et qu'on tourne un bandage de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue, que le diamètre net soit trop grand ou que l'anneau ne puisse s'ouvrir davantage par une élévation de la température. Ce moyen consiste simplement à porter ce bandage au rouge dans un four à recuire et à le plonger dans cet état horizontalement et vivement, la moitié de sa largeur dans l'eau froide, jusqu'à ce qu'il soit refroidi, puis à reporter de nouveau au rouge et à plonger de rechef dans l'eau l'autre moitié de la largeur. Dans le premier refroidissement rapide, la portion de l'anneau portée au rouge qui n'est pas plongée doit suivre la contraction de celle qui est refroidie, et éprouver ainsi dans sa substance une contraction uniforme qui de son côté a pour conséquence de produire une diminution permanente du diamètre. Le même effet se reproduit quand on plonge une seconde fois, mais sur l'autre moitié de l'anneau.

De cette manière on est parvenu à réduire le diamètre de 875 millimètre dans œuvre d'un bandage au total de 7 millimètres. Quatre immersions ont produit une contraction double de la première.

On a également réussi à ramener au diamètre correct un anneau en métal Bessemer qui, sous le marteau, non-seulement était trop grand, mais qui en outre était conique à l'intérieur au moyen de treize immersions de la portion rétrécie, puis par deux immersions de celle trop grande. La différence ainsi produite sans nuire à la pièce a été de 92 millimètres. (*Berg-und Hüttenmännischen Jahrbuch,* 1873, n° 7.)

Procédé pour s'opposer à la formation des incrustations dans les chaudières à vapeur.

Par M. E. de Haën.

M. E. de Haën, fabricant de produits chimiques à List, près Hanovre, a imaginé un procédé qui paraît aussi simple qu'efficace pour épurer les eaux et prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur. Ce procédé ayant fait l'objet d'un rapport de M. Karmarsch, le savant directeur de l'Ecole polytechnique de Hanovre, et de MM. Kühlmann et Heeren, professeurs dans cet établissement, nous reproduisons ici ce rapport.

« A la sollicitation de M. E. de Haën, nous nous sommes réunis, le 7 avril dernier, à sa fabrique de produits chimiques, où il nous a rendus témoins d'une épuration de l'eau en grand, à savoir dans un réservoir en fer de 4 mètres de longueur sur 1^{m}.18 de largeur et autant de profondeur.

« Ce procédé parfaitement rationnel repose tout simplement sur le moyen de débarrasser l'eau, avant son entrée dans la chaudière, des matières qui donnent lieu aux incrustations, à savoir le carbonate de chaux, le sulfate de chaux et parfois aussi le carbonate de fer. Ce dernier se rencontre dans les eaux de la fabrique de M. de Haën en si grande abondance que l'eau, après une courte exposition à l'air, se trouble en brun intense.

« Pour précipiter le carbonate de chaux, on se sert d'un lait de chaux, et pour celle de l'acide sulfurique, du gypse, du chlorure de baryum. Il se manifeste ce phénomène singulier, fort important dans le mode d'épuration proposé, que le précipité de sulfate de baryte, qui, dans les circonstances ordinaires, à raison de son extrême ténacité, ne se dépose qu'avec la plus grande lenteur, enveloppé qu'il est par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipité de sulfate de chaux qui se forme simultanément, se précipite avec lui. Le sel de fer décomposé par le lait de chaux se sépare également, et se précipite de compagnie avec les autres matières de dépôt sous la forme de flocons sableux qui se réunissent très-promptement sur le fond du réservoir à l'état d'une couche compacte.

« Dans l'expérience faite en notre présence, l'eau était un peu chaude, mais quelques contre-essais faits en petit ont démontré que la précipitation et le dépôt du précipité s'opèrent tout aussi bien à froid. Une filtration est inutile, parce que le précipité se dépose au bout de peu de temps, environ un quart-d'heure et même moins, d'une manière si complète qu'on peut décanter le liquide clair surnageant jusqu'à un robinet placé à quelques centimètres au-dessus du fond. Il n'est pas même nécessaire d'enlever du réservoir le dépôt après chaque opération, et on peut la renouveler sans inconvénient à plusieurs reprises jusqu'à ce que, suivant la qualité de l'eau, ce dépôt se soit accumulé au point d'être incommode.

« L'eau purifiée de cette manière ne renferme plus de traces de carbonate et de sulfate de chaux, et se trouve ainsi amenée dans un état où il est impossible qu'il se forme des incrustations, parce que, comme on le sait très-bien, le chlorure de calcium que produit le procédé d'épuration est un sel extrêmement soluble et déliquescent, qu'il ne se sépare pas de l'eau, même par une évaporation poussée très-loin, et qu'il ne peut ainsi donner lieu à la formation d'une incrustation. Il y a plus, c'est que, suivant une observation de M. de Haën, il paraîtrait que l'eau débarrassée des sels calcaires difficilement solubles possède la propriété de redissoudre les incrustations déjà formées, et en effet une chaudière alimentée auparavant avec une eau très-dure et qui s'était revêtue d'une incrustation, alimentée quelque temps avec l'eau traitée par le nouveau procédé, en a été débarrassée et a présenté des parois entièrement nettes.

« Les frais, dans tous les cas, sont très-modérés. Au prix où est le chlorure de baryum, de 26 à 27 fr. les 100 kilog, ou de 26 à 27 centimes le kilog., il faut, par exemple pour une eau modérément chargée de sulfate de chaux ou de 0gr.3 de ce sel par litre, employer à l'épuration de 100 hectolitres d'eau environ 4 kilog. de chlorure de baryum d'un prix à peu près de 1 fr.

« Nous n'hésitons pas à penser que le procédé de M. de Haën peut être considéré comme réellement radical, et qu'en l'adoptant il ne sera plus question d'incrustations.

« Au nombre des avantages qu'offre ce procédé, il faut ranger les suivants : sa facile exécution pratique, son effet immanquable et l'inutilité d'une filtration ; l'impossibilité qu'il se forme une incrustation, le peu de frais de l'opération, la simplicité de l'appareil qu'on peut adapter à toute installation de machine à vapeur, l'économie du combustible, la conservation des chaudières, surtout de celles tubulaires, et enfin la rareté des chômages »

(*Polytechnisches journal*, t. 208, p. 271.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Machine à forer portative de THORN.

Le principe qui a guidé l'inventeur de cette machine est le suivant : Quand on doit faire opérer une machine sur une pièce de grand poids, il est plus économique de mouvoir la machine que de déplacer la pièce à travailler.

Or, à chaque instant, l'on a à percer des trous sur des pièces telles que, quelque bien outillé que l'on soit, on préfère percer à la main que d'employer les machines. La machine radiale qui avait été créée pour remplir ce but, rend déjà de très-grands services, mais elle est encore bien souvent insuffisante.

Avec la machine Thorn, le déplacement de la pièce est complétement évité; la machine vient s'installer là où l'on en a besoin. Une fois en position, elle peut s'incliner dans tous les sens et percer des trous dans toutes les directions.

Voici la disposition de cette machine (voir fig. 1) : Le mouvement de renvoi se boulonne au plafond ou à toute autre place convenable, et reçoit le mouvement de la transmission par une courroie. Le support des poulies à gorge de renvoi, tourne sur un pivot creux à travers lequel passe la corde qui communique le mouvement à la poulie motrice aussi à gorge. La rotation de ce support permet à la corde d'être menée à la machine à forer dans n'importe quelle direction, tandis que l'élévation ou l'abaissement de la poulie à contre-poids permet d'atteindre, sans changer la longueur de la courroie, n'importe quel point, dans un rayon de 4 à 6 mètres et même davantage, suivant l'élévation du mouvement de renvoi. En ajoutant des morceaux de corde au moyen de crochets d'accouplement, on peut atteindre à toute distance.

Le pied de la machine à forer se fixe par un moyen quelconque à la pièce à forer. La colonne peut être élevée à la hauteur convenable pour les différentes longueurs de mèches et de lames employées dans le porte-mèche. La mèche est amenée dans la position voulue au moyen de la vis qui fait avancer ou reculer le bras horizontal, et de la vis sans fin qui le fait pivoter autour de la colonne. Une fois la mèche en place, le bras est fixé solidement à la colonne au moyen d'un fort boulon qui traverse le centre de celle-ci. Quand il est nécessaire de forer parallèlement à la base, on engage la colonne dans la douille qui se trouve sur le côté du socle. Il y a un épaulement tourné en dessous de la boule, et un demi-collier boulonné au bras y correspond et maintient le porte-mèche en équerre avec la base. Quand ce demi-collier est desserré, le porte-mèche peut être placé sous tout angle et dans toute direction. La machine peut également être employée comme machine fixe ; on la place alors sur un pied muni d'un étau.

Cette machine est appelée à un grand succès, spécialement dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers de montage de ponts, bateaux, etc., et c'est rendre un service au public que de la lui faire connaître. Elle est d'origine américaine, et c'est de là qu'elle a été importée en Belgique chez Mme veuve Math. Snoeck, à Ensival. (*Moniteur industriel belge*, avril 1874.)

Scierie Arbey *pour placage et panneaux.*

Dans son ouvrage sur les machines à travailler le bois (Wood-Working machines, New-York, 1872), M. Richards rend pleine justice aux progrès réalisés par les constructeurs français.

On y lit page 54 :

« Sans disserter sur le mérite des machines à travailler le bois cons-
« truites en France, on peut affirmer que, dans aucun autre pays, on
« n'a fait dans cette spécialité d'aussi rapides progrès, et nulle part
« ailleurs ces machines n'ont atteint un degré de perfectionnement
« aussi grand en comparaison des autres appareils industriels.

« Il n'y a en effet qu'en France où la construction des machines à
« travailler le bois soit arrivée au même degré de perfection pour les
« combinaisons, la facilité de l'emploi et la durée, que les machines à
« travailler le fer.

« Cette industrie toute nouvelle doit en grande partie son dévelop-
« pement aux expositions internationales. Il y a vingt ans, on ne cons-
« truisait qu'un petit nombre de machines et encore des plus simples.
« Aujourd'hui MM. Arbey et Perrin comprennent dans leur fabrication
« à peu près toutes les machines connues, et leurs études prouvent une
« hardiesse et une entente de la chose qui leur font le plus grand hon-
« neur.

« Le travail des ateliers est cependant plus long à se transformer en
« France qu'aux Etats-Unis, et il a fallu aux constructeurs de machines
« à bois une persévérance très-méritoire pour vaincre la routine. »

A l'appui de l'opinion si juste et si nette de l'auteur américain, nous publions aujourd'hui une des plus belles machines, combinée et exécutée par M. Arbey, constructeur à Paris, pour le débit du placage et des panneaux.

C'est, comme on peut en juger par le dessin fig. 3, une scierie à lame horizontale et à va-et-vient, montée sur châssis et guidée entre les flasques d'un bâti en fonte.

Les bois sont fixés sur un chariot vertical qui s'élève au fur et à mesure du travail de la scie, et qu'on ramène à sa position première après l'enlèvement de chaque feuille ou tranche. Ce chariot est également mobile dans le sens horizontal, et peut se rapprocher de la lame au moyen d'une manivelle pour régler l'épaisseur du placage ou du panneau à obtenir.

Le mouvement de montée est obtenu par le moteur, et celui de descente par la manivelle et la chaîne Galle qu'on voit devant le bâti. Une coupe brisée a été faite sur une des longuerines qui supporte la machine pour montrer la disposition de la fosse dans laquelle descend le chariot et le bois à débiter.

La largeur des blocs de bois précieux étant ordinairement de $0^{m}.70$, M. Arbey a donné cette dimension à la largeur du bâti. Lorsque les bois ont un équarrissage beaucoup plus faible, on peut en scier plusieurs à la fois. La montée du chariot est de 4 mètres.

Le nombre de tours de la poulie motrice doit être environ de 240 par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minute. Les lames doivent être minces, très-tendues, à fine denture et faible voie. La forme nécessaire pour actionner cette machine est de 3 chevaux.

La rigidité du bâti, l'assemblage précis des organes et le bon guidage de la scie permettent d'obtenir un travail rapide et régulier.

La surveillance et l'entretien sont faciles, et l'ensemble du mécanisme donne toutes les garanties de durée qu'on peut désirer. En somme, c'est un bon outil bien combiné et bien exécuté.

Pour certain placage la nécessité d'économiser le bois a fait supprimer complétement la scie, et établir en son lieu et place une lame-couteau destinée à planer la surface du bois.

Moulin portatif américain.

Le modèle de moulin dont nous donnons une reproduction fig. 2 est d'importation américaine et repose sur un principe analogue à celui de la machine Thorn que nous venons de décrire. Au lieu de transporter de grandes quantités de blé à un moulin, on amène le moulin près du blé.

Des moulins portatifs existaient déjà, mais aucun aussi complet et aussi bien entendu que celui dont nous nous occupons.

En effet, ce moulin est monté sur roues de sorte qu'un cheval peut facilement l'amener à l'endroit où il doit fonctionner. De plus, il est muni d'une bluterie de sorte que la farine et le son sont immédiatement séparés. Le grain, avant d'être fourni à l'appareil de mouture, passe à travers un crible qui retient les pierres, clous, etc., qui pourraient détériorer les organes de l'appareil. Les pièces remplaçant les meules sont en fonte blanche et n'ont jamais besoin d'être retaillées; s'il arrive qu'elles ne mordent plus assez, il suffit de faire travailler l'appareil avec du sable pour les remettre en état.

La machine ne comprend aucune roue d'engrenage, ni aucun autre organe compliqué. Toutes les pièces sont simples et solides, et le premier ouvrier agricole venu peut la conduire sans danger.

Cette machine peut rendre de grands services à ceux qui font l'entreprise du battage sur place; car elle est aussi facile à transporter qu'une machine à battre, et la même locomobile qui fait mouvoir cette dernière peut faire mouvoir le moulin. De sorte que le fermier peut avoir en fort peu de temps et sans aucun déplacement tout son blé ou autre céréale non-seulement battu, mais réduit en farine.

L'influence de ces sortes de machines sur l'agriculture peut être énorme; en effet, grâce à elles, le fermier pourra se contenter d'expédier les farines et les produits de première qualité provenant de la mouture, tandis que les produits inférieurs, et les sons et recoupes seront consommés sur place soit par le personnel, soit par le bétail. De cette manière, une partie des produits étant employée au lieu de la production, retourneront à la terre sous forme d'engrais. D'un autre côté, le produit cher étant seul transporté, donnera un plus grand profit, parce que, pour sa réalisation, il n'aura pas besoin de payer les frais de déplacement des matières de moindre valeur.

Mais ces machines peuvent présenter un autre avantage, elles permettront à des meuniers ambulants de s'établir et de circuler dans les fermes et les villages et de soustraire les ouvriers et les petits propriétaires à l'exploitation et à la rapacité bien connue de la meunerie locale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisqu'ils pourront voir leur grain se moudre devant eux et qu'ils pourront en recueillir eux-mêmes les produits moyennant une taxe modérée et non sujette à la fraude.

Cette utile invention d'origine américaine est maintenant introduite en Angleterre et importée en Belgique par M. G. Duchamps, de Bruxelles. (*Moniteur industriel belge*, avril 1874.)

Cristallisation du fer forgé.

M. Robert Stephenson n'admet pas que le fer fibreux subisse en aucune circonstance un changement dans sa structure moléculaire. A l'appui de son opinion, il cite le fait suivant : le balancier d'une machine de Cornouailles, après avoir fait de 8 à 10 oscillations par minute pendant plus de vingt ans sans interruption ; une bielle d'accouplement de locomotive, dont le mouvement se répétait huit fois par seconde, pendant plusieurs années d'un travail régulier, après avoir subi plus de 200,000,000 de mouvements, ne présentaient ni l'une ni l'autre de modification intérieure.

M. Stephenson en conclut qu'il est douteux que le fer des essieux prenne peu à peu l'état cristallin. Beaucoup d'ingénieurs pensent qu'un essieu dont la cassure est cristalline après un certain temps d'usage, n'a jamais possédé une structure fibreuse. D'autres prétendent que cette modification n'a pas lieu tant que les pièces ne subissent pas d'effort supérieur à leur limite d'élasticité. L'un des exemples les plus frappants de changement de structure se rencontre dans les chaînes qui supportent les barres de fer pendant l'opération du martelage, et dans les pièces qui soutiennent les loupes pendant qu'elles sont sous le marteau. Ces chaînes et ces pièces deviennent très cassantes après quelques mois d'usage. M. Thorneicroft pense que la structure intérieure ne subit aucune modification tant qu'il n'y a pas changement de forme ; que la vibration seule n'exerce aucune action sur les fibres, tandis que la courbure continuée pendant un certain temps, métamorphose le fer fibreux en fer cristallin. M. Roebling prétend que les barres les plus fibreuses peuvent présenter, dans certains endroits, des cassures granulaires et en quelque sorte cristallines, et cela sans que la structure du métal ait subi la moindre modification : Prenez, dit-il, une barre de fer fibreuse, de 3 mètres de long, par exemple, entaillez-la au ciseau à froid au milieu de sa longueur, et placez-la en équilibre sur le côté plat d'une grande enclume et sur une plaque de fer placée sur l'enclume et la dépassant de 20 à 22 centimètres ; puis donnez quelques coups de marteau sur l'entaille, de sorte qu'à chaque coup la barre rebondisse et vibre d'une manière intense ; la fracture sera ensuite granulaire et en quelque sorte cristalline. Prenez alors les deux moitiés, entaillez-les de nouveau à quelques centimètres de la première fracture et brisez-les au moyen de faibles coups de marteau sur l'extrémité ronde de l'enclume ; la nouvelle fracture sera parfaitement fibreuse. Cette expérience prouve qu'une rupture causée par de fortes secousses et accompagnée de vibrations intenses, peut présenter une surface cristalline, sans que la structure de la masse du métal ait été modifiée. Les fibres sont d'ailleurs composées de cristaux étirés, allongés et aplatis ; il est donc évident que dans une même barre, à moins d'un centimètre de distance, on peut rencontrer des sections plus ou moins fibreuses, plus ou moins cristallines. Mais une barre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cristalline n'aura jamais de cassures fibreuses, pas plus qu'une barre fibreuse de cassures cristallines.

M. Roebling conclut que l'expérience n'a jamais prouvé d'une manière décisive que la vibration ou la tension déterminent un changement moléculaire ou une cristallisation quelconque dans la masse du fer; mais que la vibration et la tension combinées affectent beaucoup la force du fer sans changer sa texture fibreuse: et que cette perte de force est en proportion de l'intensité et de la durée de la vibration et de la tension.

Fabrication des roues à plateau en fer forgé pour vagons de chemin de fer.

On emploie dans cette fabrication un bon fer à grain, afin que, dans le forgeage, il ne se produise pas de déchirures aux arêtes et que la matière se laisse bien étendre.

Les paquets sont formés de 10 à 12 mises placées en croix et composées chacune de trois fortes barres d'ébauché de $0^m.02$ d'épaisseur, de $0^m.324$ de longueur et de $0^m.10$ à $0^m.11$ de largeur. Le paquet a donc une section carrée, et il est recouvert en dessus et en dessous de plaques d'environ $0^m.034$ d'épaisseur. Ces couvertures ont pour but, d'une part, d'éviter le déplacement des mises pendant l'opération du réchauffage, et d'autre part, d'obtenir une surface parfaitement unie et exempte de toute fissure.

Les paquets ainsi confectionnés sont chargés dans un four à réchauffer ordinaire. Dès qu'ils ont atteint la température convenable, ils sont conduits sous un marteau-pilon de 2,500 à 3,000 kilog., où quelques coups énergiques déterminent le soudage des mises. Le paquet est ensuite placé sur champ et martelé de manière à obtenir d'abord un octogone, puis un cylindre d'environ $0^m.27$ de diamètre. L'ouvrier doit apporter la plus grande attention à ce que les mises et la couverture restent bien à plat.

Les cylindres ainsi forgés sont réchauffés au blanc soudant, puis amenés de nouveau sous le même marteau, préalablement muni, ainsi que son enclume, de matrices semblables à celles figurées en coupe fig. 1.

Au moyen d'un martelage énergique, on donne à la pièce la forme *a a b b*, où *a a* représente le moyeu de la roue; on martelle jusqu'à ce que la partie *b b* soit réduite à une épaisseur de $0^m.0675$.

Le paquet ainsi ébauché prend le nom de pièce façonnée. Cette pièce est enlevée aussi rapidement que possible et conduite, sans nouveau réchauffage, à un laminoir profilé comme l'indique la figure 2.

Après un premier passage, on fait faire à la pièce un quart de tour horizontalement, puis on la passe de nouveau. On descend alors le cylindre supérieur et l'on repasse la pièce dans sa première position, puis de nouveau en lui faisant faire un quart de tour, et ainsi de suite, en la tournant à chaque passage de 90°, et en descendant le cylindre supérieur jusqu'à ce qu'on ait atteint les dimensions voulues. Les cylindres sont construits de manière que la pression ne s'exerce que sur le plateau *b b*, le moyeu *a* ne supportant aucun effort (Voir fig. 2).

Le plateau ainsi laminé doit être ondulé et percé. A cet effet, sortant du laminoir, la pièce, encore rouge, est placée dans une matrice *c* fixée sur la chabotte fig. 3, et recouverte par la partie supérieure *d* que l'on manœuvre au moyen d'un levier à fourche dont les dents s'engagent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les oreilles. Quelques forts coups de marteau suffisent pour estamper la roue suivant l'ondulation voulue.

L'ouvrier introduit alors dans le trou *e* à frottement doux une cheville pointue de 0m.007 de diamètre sur 0m.014 de longueur environ; puis, par l'intermédiaire d'une seconde cheville semblable maintenue par une tenaille et appliquée sur la tête de la première, il la fait entrer dans le moyeu au moyen du marteau. A la deuxième cheville succède une troisième d'un diamètre plus petit; le fer est chassé devant ces poinçons et passe, de même que ceux-ci, par le conduit *f* qui s'élargit vers son orifice antérieur.

L'enclume-matrice *c* est cerclée au moyen d'un anneau *r* placé à chaud. La matrice supérieure est également consolidée au moyen d'un cercle placé à chaud. En *g* se trouve creusée une rainure semi-circulaire, destinée à recevoir les battitures qui se détachent sous les coups du marteau et qui, sans cette précaution, ne laisseraient pas à la roue une netteté suffisante.

h est un anneau de fer forgé facile à remplacer, le choc des chevilles pointues pouvant altérer cette partie.

Arrivées à ce point de la fabrication, les roues doivent être amenées à un diamètre uniforme. Dans le principe, on employait un tour ordinaire; mais on ne tarda pas à abandonner ce travail dans lequel les pertes de temps, occasionnées par la mise des pièces sur le tour, ne permettaient pas d'obtenir une production en rapport avec la dépense. Le tour est remplacé aujourd'hui par une cisaille. La roue suspendue à une chaîne passant par le trou du moyeu est amenée à l'outil qui lui donne d'abord une forme polygonale, puis circulaire. Un seul ouvrier suffit pour ce travail, et la production d'une cisaille est trois fois celle du tour.

Les roues sont préparées alors à recevoir le faux bandage. La figure 4 représente une roue munie des pièces du faux bandage prêtes à être soudées. *i* est la roue coupée suivant un diamètre, fixée dans le faux-bandage *j* courbé en cercle, dont les deux extrémités devront être soudées. Un anneau *k* est destiné à réunir les deux pièces. Le tout est maintenu au moyen de trois rivets destinés à empêcher tout dérangement dans les manipulations ultérieures.

Le soudage est une des opérations les plus délicates et les plus importantes de toute la fabrication et doit être conduit avec la plus grande prudence.

Les dispositions de l'enclume où doit se faire le soudage sont représentées fig. 5. *l l* est une enclume consolidée par de forts anneaux *m m m m* placés à chaud, *n n* est une pièce en fer forgé servant de matrice et reliée par des boulons à l'enclume *l l*. Cette pièce est en fer, parce que si l'on employait la fonte, il se formerait après quelques opérations, des stries radiales qui, en s'imprimant dans la roue, en détérioreraient la surface.

La partie supérieure *o o* de l'enclume forme la panne d'un marteau-pilon de trois à cinq tonnes. La pièce (fig. 4) est préalablement réchauffée, puis conduite vivement au pilon, où 5 ou 6 coups suffisent pour effectuer le soudage. On soulève ensuite le marteau, on nettoie la surface supérieure de la roue; puis, au moyen du levier *p* agissant par l'intermédiaire du bouton *q* sur la plaque *s*, on soulève la roue, on la place sur champ et l'on en nettoie soigneusement la surface inférieure. On la repose ensuite sur l'enclume et l'on en polit la surface en l'arrosant d'eau et en lui faisant subir une série de légers coups de marteaux.

Les roues, préalablement refroidies, sont passées au tour, où l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perce les trous et où l'on enlève les dernières inégalités de la surface. On les cale ensuite sur les essieux au moyen de la presse hydraulique et l'on y place le bandage à la manière ordinaire, après avoir tourné le faux bandage au diamètre voulu.

La figure 6 montre le profil d'une roue de chemin de fer fabriquée par ce procédé. (*Revue universelle*, février 1874.)

Chemises en liége pour cylindres de machines à vapeur.

Il a été fait par MM. Chevalier frères, fabricants de couvertures à Orléans, une heureuse application de l'inconductibilité du liége pour la chaleur à diminuer le rayonnement des cylindres de machines à vapeur. Ces industriels, sur deux machines à vapeur de 20 chevaux chacune, fonctionnant dans leur usine, ont introduit entre les cylindres et les enveloppes en bois d'acajou de ces cylindres, une enveloppe de liége, doublée elle-même d'un feutre en poil de veau, et ont obtenu un grand abaissement de température dans l'enceinte où sont renfermées les machines. Cet abaissement de température s'est trouvé de 16°,5 sur 39°, soit 42,3 pour 100 récupérés sur la perte de chaleur subie pour cette cause par les cylindres avant cette amélioration. Soit une diminution correspondante dans la consommation de combustible.

Cette méthode a présenté dans son exécution quelques difficultés que la persévérance de MM. Chevalier est parvenue à surmonter heureusement. Aujourd'hui elle se trouve, grâce à ces industriels, amenée à l'état pratique et mise à la disposition du public, car les auteurs n'ont pas pris de brevet d'invention.

Les douves de liége se recouvrent les unes les autres au moyen de feuillures qui font obstacle à ce qu'il se produise des intervalles entre elles en cas de dessiccation et de rétrécissement par la chaleur.

La durée de cette chemise de liége paraît très-longue, sinon indéfinie, car MM. Chevalier ont présenté à la Société d'encouragement un morceau d'une douve après un service de quinze mois, qui n'avait éprouvé d'autre modification qu'une teinte un peu plus foncée dans sa couleur, sans que l'inconductibilité de la substance en ait été diminuée.

En industrie, toutes les économies de chaleur sont des questions de premier ordre, et il n'est que juste de signaler à la reconnaissance publique ceux qui les ayant opérées à leurs frais, risques et périls, en font jouir leurs contemporains avec un entier désintéressement.

Chemins de fer à voie étroite en Europe.

Par Armand Stewart, ingénieur.

(Suite et fin).

C. *Coût d'exploitation.*

Le coût d'exploitation d'une ligne en activité étant sensiblement proportionnel au nombre de *trains kilomètres* qui la parcourent, on comprend que nous ayons deux éléments essentiels de réduction de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépense dans : 1° La réduction de la longueur de la ligne par l'adoption d'un tracé économique ; 2° l'augmentation du rapport de la charge utile au poids mort, ce qui diminuera le nombre de trains pour un même trafic. Il faut y ajouter une usure beaucoup moindre de la voie et même, dirons-nous, une meilleure utilisation de celle-ci par l'emploi de locomotives légères, dont les roues ne pèsent guère plus sur les rails que celles des vagons.

Sur les grands chemins de fer, la voie tout entière est, pour ainsi dire, construite uniquement en vue des locomotives dont les essieux sont deux fois plus chargés que ceux des vagons. Aussi doit-on regarder comme un des *desiderata* de nos lignes à grand trafic, la construction d'un matériel de transport d'un fort tonnage, qui, chargé, pèse autant sur les rails, que les plus lourdes locomotives. L'usure des rails est certainement une des plus grandes dépenses d'un chemin de fer que l'adoption de la voie étroite permet de réduire.

Comme nous l'avons vu précédemment, le prix d'établissement de la voie et le prix du matériel étant beaucoup moindre, l'exploitation ne sera pas grevée comme elle l'est dans les grands chemins de fer, par la nécessité de payer les intérêts des grands capitaux engagés. Un faible trafic suffira pour rémunérer le capital de construction.

Les ingénieurs français qui ont examiné la question, soutiennent que pour la voie économique, un trafic de 60 à 80 tonnes par *jour kilomètre* est suffisamment rémunérateur dans leur pays.

On peut voir du reste, d'après ce que nous avons dit précédemment, que les lignes européennes à voie réduite, à l'exception des lignes scandinaves, qui n'ont pas un trafic suffisant, ont produit des résultats financiers que l'immense majorité des lignes à grande section peut leur envier.

Nous rencontrons ici une objection souvent faite contre les lignes à voie étroite, lorsqu'elles doivent aborder les chemins de fer à grande voie. Cette objection consiste :

1° Dans le prix élevé du transbordement des marchandises pour passer d'un matériel à l'autre ;

2° Dans le retard que cette circonstance fait subir aux transports ;

3° Dans les avaries occasionnées aux matières transbordées ;

4° Dans la nécessité de pourvoir la ligne à petite section d'un matériel et d'un outillage aussi complet que si elle était seule au monde, puisqu'elle ne peut faire d'emprunt au matériel de la voie large.

Ces objections sont de celles qui obscurcissent les discussions au lieu de les éclairer ; elles attribuent une portée générale à ce qui n'en a qu'une particulière et tombent toutes à la fois dans les cas nombreux où les lignes réduites sont isolées des chemins de fer à grande section, comme lorsqu'elles aboutissent aux ports de mer, aux fleuves ou aux canaux. Chacune d'elles doit être examinée dans chaque cas spécial pour en apprécier l'importance.

Ainsi, le coût du transbordement des matières, comme nous l'avons cité avec soin dans les chemins de fer européens décrits dans ce travail, est, selon les lieux, de 20, de 18, de 15 et même de 10 centimes la tonne.

Il n'y a pas de doute qu'avec des installations étudiées en vue d'opérer économiquement, on ne puisse arriver facilement à ce dernier chiffre, en même temps qu'on augmentera la rapidité du transbordement, de manière à annihiler la deuxième objection.

Il est évident, *a priori*, qu'il suffit d'une très-légère économie dans l'exploitation pour compenser même le taux maximum qui vient d'être indiqué.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il suffira, par exemple, que l'adoption de la voie étroite ait raccourci le parcours des lignes de quelques kilomètres pour que le coût du transbordement soit plus que regagné. Il va sans dire que les moyens d'opérer celui-ci doivent être appropriés à chaque catégorie de transports, pour éviter les avaries, et ainsi il ne reste debout que la quatrième objection, qui se résout également dans chaque cas particulier par la comparaison entre le coût du matériel et l'importance du trafic.

La grande objection du transbordement est donc un fantôme qui s'évanouit si l'on reste dans les données générales, et qui se laisse aisément apprécier quand, dans un cas particulier, on peut la traduire en francs et en centimes.

Il convient d'ajouter à ce chapitre une considération importante sur la manière dont est généralement distribué le trafic sur les lignes à petite voie, lorsqu'elles sont établies dans des contrées montagneuses.

Elles ont alors de fortes rampes qui, au premier abord, semblent en augmenter notablement les dépenses d'exploitation, notamment en ce qui concerne les frais de traction et de personnel des trains. Cette considération est que les points élevés d'un pays montagneux sont essentiellement producteurs et non consommateurs. Par la force des choses, la grande majorité du trafic descend les pentes, il n'y a guère que le matériel vide qui doive remonter les rampes.

En prenant donc la précaution de tracer la ligne de sorte que les rampes soient, autant que possible, toutes dans le même sens, la fraction de la charge utile peut en arriver à ne coûter presque rien, et le fait que le poids mort reste à peu près le seul à remorquer à la montée des rampes, vient encore faire ressortir l'importance qu'il y a à le diminuer, et la valeur, à ce point de vue, des lignes à voie étroite.

III.

Sur la largeur de voie à adopter de préférence.

Nous l'avons déjà dit, nous ne regardons pas la voie étroite comme appropriée aux grands courants de trafic international qui sillonnent un continent; pour ce qui regarde le trafic *voyageurs*, la vitesse des trains, et pour les marchandises *leur poids*, s'y opposent toujours. Mais là où surgissent pour la première fois des besoins de communication et des moyens de transport, ces conditions seront rarement remplies de prime abord.

La nécessité de construire et d'exploiter à bon marché, amène fatalement tout esprit judicieux à y préconiser l'emploi d'une voie réduite.

Jusqu'où cette réduction doit-elle aller?

En termes généraux, c'est là une question insoluble, et les plus compétents ont montré par la contradiction même qui existe entre leurs solutions, que le problème ainsi présenté est inabordable. Ainsi, la Commission russe de 1870 a adopté et recommandé l'écartement norwégien de $1^{m}.067$ (3' 6") et, à cause de cela, aucune contre-jauge n'a été adoptée en Russie.

M. Rob. Fairlie soutient que la jauge de $0^{m}.915$ (3 pieds) donne le minimum de rapport entre le poids mort et la charge utile; selon lui, si l'on fait la voie plus large ou plus étroite, ce rapport augmente. M. Spooner admet que cette limite descend à $0^{m}.76$ (2' 6") en donnant d'aussi bonnes raisons.

Les ingénieurs allemands ont été moins absolus et plus vrais, quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils ont dit qu'il était de l'intérêt de tous, concessionnaires et exploitants, de n'avoir que deux jauges : 0m.75 et 1 mètre; soit, en mesures anglaises, à peu près 2' 6" et 3' 4".

Un pays étant donné avec un trafic probable estimé comme quantité et comme nature, la question théorique devient pratique et susceptible de solution.

Si le trafic *voyageurs* a une grande importance, ou bien si la plus grande partie des matières à transporter sont légères et volumineuses, il faut adopter une voie d'environ 1 mètre et construire voies, locomotives et vagons avec la plus grande légèreté.

Si le trafic, au contraire, a pour principal objet des matières lourdes, comme ce serait surtout le cas pour les produits des mines, la voie de 0m.75 sera incontestablement la mieux appropriée et satisfera d'une manière suffisante au transport des autres matières.

S'il s'agissait de lignes très-longues ou d'un réseau destiné à transporter uniquement des minerais, il faudrait même rester au-dessous et s'en tenir à 0m.60, si l'on ne craignait l'inconvénient d'avoir un matériel spécial.

En résumé donc, pas de solutions absolues et abstraites qui ne produiront que des déceptions, mais un examen raisonné des conditions d'existence de chaque ligne.

C'est la nature du trafic dominant qui doit déterminer le matériel à employer et la largeur de voie à adopter.

Dans un pays nouveau où tout un réseau est à créer, il faut, pour ainsi dire, imiter la nature : que l'on y voie construites, à l'écartement de 1m.50, les grandes artères affectées, comme de grands fleuves, au transport des hommes et des choses.

Qu'ensuite la voie de 1 mètre, comme une large rivière, aille porter la vie et le mouvement dans les provinces peu accidentées, dans les districts agricoles, aux produits volumineux et légers, à la circulation active des voyageurs.

Qu'enfin la voie étroite de 0m.75 serpente comme les torrents dans les gorges montagneuses pour en faire écouler les produits minéraux et les amener à la grande voie ou à la mer.

Ainsi se trouve résolue la question de la construction économique et avantageuse pour tous d'un réseau de chemins de fer conforme aux exigences rationnelles du trafic.

(*Chronique de l'industrie, janvier* 1874.)

Elasticité des voies de fer.

Par M. Caillé.

Dans une communication faite à la Société des ingénieurs civils en novembre 1867, sur le matériel de voie réuni à l'Exposition universelle, un de nos collègues, M. Sambuc, énonce « que les rails sur traverses « forment, sans l'action d'un train, une série d'ondulations dont les « sommets sont sur les traverses. Ces ondulations sont d'autant plus « fortes, et les sommets sont d'autant plus accentués, que les traverses « sont plus éloignées les unes des autres, et que chacune d'elles pré- « sente au rail une surface d'appui plus restreinte. »

La même opinion avait été émise, sans contestation, dans le cours d'une discussion sur la durée des rails, qui eut lieu en 1864. M. Flachat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'exprime ainsi : « J'ai indiqué l'accroissement de durée du rail, comme « une nécessité parce que sa flexion, entre les points d'appui, est bien « constatée, même sous les roues des wagons de voyageurs et des wa- « gons de marchandises. »

Dans la séance suivante, après avoir montré qu'il n'existe pas, pour la généralité des forges, des moyens bien précis d'améliorer la fabrication des rails en fer, M. Flachat ajoute : « Il faudra donc arriver, « dans un avenir éloigné peut-être, mais certain, à l'accroissement de « la résistance, afin que les rails ne fléchissent pas. C'est la flexion qui « est le plus grand inconvénient des rails actuels, c'est elle qui détruit « les rails et qui s'oppose à l'augmentation de la vitesse, parce que cette « vitesse ne peut être augmentée qu'autant que le poids du matériel « roulant le sera également. »

En reproduisant les observations qui précèdent, nous rappellerons d'abord que, dans tout le cours de la discussion de 1864, M. Flachat s'est montré préoccupé à juste titre de l'insuffisance des rails en fer et a prévu l'avenir réservé aux applications de l'acier.

Nous ferons observer ensuite qu'en 1864 toutes les grandes lignes possédaient, et depuis longtemps, leurs types de rails de 35 à 38 kilog. et que les voies étaient pourvues, en général, du nombre de traverses qu'elles possèdent encore actuellement. Depuis cette époque, la plupart de ces types sont restés en service ; les applications de l'acier se sont étendues et l'on s'est généralement contenté de la résistance résultant de l'emploi de ce métal.

Il suit de là que, si ces types sont encore accusés d'insuffisance, si l'on tend toujours à accroître, sinon leur rigidité, au moins leur immobilité, ces tendances démontrent seulement l'impuissance des moyens employés jusqu'ici pour maintenir la régularité des voies, pour faire obstacles aux flexions anormales et à la prompte détérioration des rails en fer ; mais elle ne prouve pas que cette flexion des rails soit inadmissible et ne puisse s'effectuer dans de certaines conditions, sans dommage pour les rails eux-mêmes et sans exercer une influence nuisible à la bonne marche des véhicules.

Quant à l'assertion relative au mode de flexion des rails, aux ondulations que forment les rails sous l'action d'un train, nous allons essayer de montrer que cette flexion, dans l'état actuel des voies, s'opère dans des conditions différentes et aussi dans des conditions moins défavorables qu'on ne le pense à la conservation du matériel fixe et roulant.

Le but de cette communication est d'examiner le mode de construction des différents types de voies et principalement des voies sur traverses et de rechercher les conditions de leur conservation.

Le type de voie le plus généralement répandu s'est trouvé constitué, pour ainsi dire, dès l'origine, par deux cours de rails reliés et supportés par des traverses en bois. Malgré ses imperfections, malgré les tentatives faites pour le modifier ou le remplacer, cet appareil simple, d'un entretien facile, sinon économique, est resté conforme à sa conception primitive. Renforcé au fur et à mesure des besoins du trafic, incessamment réparé et consolidé, il a subi victorieusement une épreuve de quarante années et a contribué largement à une extension rapide des nouvelles voies de transport.

Bien que nous ayons à faire l'examen critique de ce système de voie, il nous sera d'autant plus facile de lui rendre justice que, loin de pencher vers les idées nouvelles et de croire à l'avenir des voies massives, ou des rails formant longuerines, nous considérons la voie sur traverses comme le seul type susceptible de remplir économiquement toutes les conditions de stabilité et de sécurité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces conditions d'une bonne voie ont été formulées dans la plupart des ouvrages qui traitent de la matière. Il nous suffira donc de rappeler que la condition la plus importante, à part la sécurité, celle qui s'impose le plus rigoureusement, est la régularité. La régularité, c'est-à-dire, la rectitude parfaite, le parallélisme exact des rails dans les alignements et le tracé le plus large des voies dans les courbes.

Un tel résultat ne pouvait être obtenu d'une façon réelle, permanente, sans s'assurer d'abord de la stabilité des appuis de la voie. Comment y est-on parvenu? C'est ce dont on peut juger en se reportant aux premières tentatives d'établissement des voies, aux essais qui ont suivi et aux types qui ont été le plus généralement adoptés.

La première pose de voie, à ciel ouvert, fit reconnaître la nécessité d'assainir le sol sur lequel la voie reposait. De là l'emploi du ballast, l'emploi d'un sol artificiel, de nature relativement fixe et homogène, inconsistant, mais perméable et incompressible.

Ces conditions étaient remplies par le sable de rivière, par la pierre cassée; ces matières formèrent dès lors les éléments essentiels de toutes les voies de fer.

Mais la mobilité du ballast entraînait comme conséquence l'instabilité des supports de la voie; cette mobilité du sol a été, en effet, la principale difficulté rencontrée dans la pratique des voies, et l'origine de toutes les recherches poursuivies jusqu'à ce jour pour en régulariser ou même pour en combattre les effets.

L'étendue limitée de cette communication ne nous permet pas d'étudier, avec tout le développement qu'ils méritent, tous les projets qui ont été proposés ou exécutés; nous nous proposons de rappeler à la fin de ce travail ceux de ces projets qui ont été l'objet d'applications importantes, et de déduire, s'il est possible, de l'examen du type de voie sur traverses, les causes de leur insuccès. Nous essaierons de démontrer en même temps l'impossibilité de réaliser pratiquement l'absolue régularité des voies et de la marche des véhicules, et conséquemment la nécessité de rechercher les conditions complémentaires à remplir pour préserver les voies des effets de ce défaut de régularité, pour assurer autant que possible leur conservation.

(*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, 1874.)

(*A suivre.*)

Locomotive pour tramways.

Des essais d'une machine à vapeur pour tramways ont eu lieu récemment sur la ligne de chemin de fer de la Compagnie « Manchester Sheffield and Lincolnshire, » entre les stations de « Grange Lane » et « Tinsley. » Cet appareil sort des ateliers de la « Yorkshire Tongine Company » et a été construit d'après les brevets de L. Perkin pour la « Belgian Street Railway Company » de Bruxelles. La nouveauté de l'appareil consiste en ce qu'il ne décharge ni fumée ni vapeur dans l'atmosphère et que comparativement il ne fait que très-peu de bruit. La pression de la vapeur dans la chaudière est de 3 1/2 atmosphères et la pression se maintient parfaitement sans tirage artificiel. La machine est du système Wolf et la vapeur se détend jusqu'aux limites les plus économiques. La vapeur est condensée par deux condenseurs à air à surface placés de chaque côté de la machine. La machine peut être conduite soit d'une extrémité, soit de l'autre; dans ce but, toutes les pièces du mouvement sont en double, ceci afin d'éviter les plaques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tournantes. Elle a exécuté son parcours avec une vitesse de 15 milles à l'heure (24 kilomètres); la charge était complète et les pentes variaient de 1/2 à 1 1/2 pour cent.

Des essais nouveaux de cette machine se préparent à Bruxelles.

(*Moniteur industriel belge*, avril 1874.)

Progrès de la télégraphie en 1873.

Il serait difficile de trouver une autre branche de l'industrie humaine qui ait fait de tels progrès en aussi peu de temps.

Il n'y a pas 30 ans que nous possédons les premiers appareils pratiques, ceux de Morse, de Wheatstone et de Coke, et déjà l'électricité est devenue une nécessité réelle de la société. Elle fait partie de la maison, comme l'eau et le gaz, elle prête son aide indispensable à la politique, au commerce; l'air, la terre et l'eau ne lui opposent plus de difficultés, et il n'est plus de centre important dans le monde entier qui, par elle, ne soit en relation instantanée avec les autres pays.

Avant d'entrer dans l'exposé de quelques-unes des améliorations importantes introduites en Europe, nous croyons devoir indiquer ce qui concerne la télégraphie sous-marine.

Un quatrième câble entre l'Angleterre et les Etats-Unis a été posé, avec succès, pendant le mois de juillet dernier.

Dans l'Amérique du Sud, un câble immergé le long de la côte orientale relie Para, Pernambouc, Bahia et Rio de Janeiro; l'inauguration de la communication télégraphique avec l'Europe a été célébrée en présence de l'Empereur du Brésil, à Rio de Janeiro, le 23 décembre 1873. Dans peu de temps, la communication sera prolongée jusqu'à Montevideo : alors tout le continent Américain, depuis le Canada jusqu'au sud du Brésil, sera en relation télégraphique avec l'Europe.

En Afrique, par suite de la guerre de l'Angleterre contre les Ashantees, on introduit également la télégraphie électrique, mais son établissement est ralenti par les difficultés dues aux caractères distinctifs du pays et à d'autres circonstances que l'on ne rencontre pas généralement ailleurs.

Dans les colonies Australiennes de l'Angleterre, la télégraphie intérieure fait de grands progrès à Queensland et dans l'Australie occidentale; l'on se propose d'établir un câble entre la Nouvelle-Zélande et l'Australie avec une ligne double depuis Queensland jusqu'à l'Inde.

Parmi les progrès à signaler, nous devons citer une invention ingénieuse de M. Vignier, de Shang-Haï, qui permettrait aux Chinois d'envoyer des dépêches dans leur langue. Cette invention pourrait être considérée comme l'une des plus importantes, car elle amènerait l'introduction de la télégraphie dans cet immense empire du Milieu, dont la population est de plus de trois cents millions d'habitants.

Il est plus que probable qu'à la fin de 1874, les neuf dixièmes du monde entier seront pourvus de lignes télégraphiques : il est inutile de faire ressortir ce qu'il y a de vraiment merveilleux dans cette extension prodigieuse de la télégraphie.

En ce qui concerne l'Europe, l'Angleterre a, comme les années précédentes, produit le plus d'améliorations, parmi lesquelles nous citerons celles qui nous paraissent les plus importantes : l'adoption heureuse, mais partielle, de la transmission simultanée de deux dépêches, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les directions opposées, par le même fil, et l'extension du système pneumatique pour les besoins locaux.

La première invention repose sur des principes déjà énoncés, il y a vingt ans, par MM. Guill, Hartmann, Siemens et Halske, et autres sur le continent, M. Tarley, en Angleterre, et M. Stearns, aux Etats-Unis.

Nous ne pouvons entrer dans la description de ce système qui est du domaine des publications spéciales; nous devons cependant constater que l'Institut américain de New-York a accordé à M. Stearns pour ses travaux sur la transmission simultanée, la grande médaille d'honneur, récompense bien rare, car elle n'est attribuée qu'aux inventions qui font révolution dans la science.

La transmission simultanée est encore essayée en Angleterre, on a d'abord rencontré des difficultés dues au climat et à des influences analogues, qui n'existaient pas aux Etats-Unis. M. Calley est cependant arrivé à obtenir une grande vitesse en se servant d'un transmetteur de Weatstone et d'un récepteur de Bain. Lorsque les difficultés premières seront surmontées, il est probable que toutes les formes d'appareils actuellement en service pourront être employées.

Le système pneumatique de transport de paquets de dépêches entre des stations à courte distance est maintenant adopté dans toutes les villes principales d'Europe et des Etats-Unis. Les dispositions prises au bureau central de Londres par MM. Calley et Wilmot sont très-bien imaginées; par suite du trafic toujours croissant, le nombre des stations a été augmenté, et des lignes doubles ont remplacé des lignes simples. Il est évident que ce système de communication sera le plus rapide et le plus économique pour des stations à courtes distances, et les améliorations de MM. Siemens et Crespin ne peuvent qu'en étendre l'emploi.

Mais n'examinons pas en détail les appareils et les piles qui ont été imaginés pendant l'année dernière. Ceux de nos lecteurs qui ont visité l'exposition de Vienne auront pu voir chez quelques exposants des types nouveaux qui ne représentent qu'une faible partie de ce qui a été proposé. En pratique, on emploie toujours en Angleterre l'appareil à aiguille, le Morse et l'instrument automatique de Weatstone pour les lignes terrestres; le galvanomètre à miroir et l'appareil enregistreur à siphon pour les lignes sous-marines.

Dans les autres pays, on emploie généralement l'appareil Morse et le Hughes pour desservir les centres importants.

Quant aux piles, toutes celles qui ont été produites depuis l'invention de la pile Daniell, en 1837, sont basées sur des principes semblables, par exemple la neutralisation de l'hydrogène par l'oxygène, à la plaque négative.

Il est vrai que la plaque négative et les substances chimiques employées ont varié successivement dans les piles de Grove, Bunsen, Léclanché, Mary-Davy, etc. Mais, malgré toutes les améliorations réelles obtenues par ces piles, nous n'avons pas encore une pile tout à fait constante.

Il est possible que des perfectionnements ultérieurs des piles secondaires de Planté et d'autres puissent nous procurer ce desideratum.

Bien que l'emploi de l'électricité magnétique ait été quelque peu compromis par l'insuccès de la compagnie du télégraphe magnétique, il y a quelques années, nous devons avouer que les résultats donnés par la machine Gramme sont très-encourageants. Ceux qui ont suivi les progrès des sciences électriques depuis 1854, auront remarqué que d'abord l'on recherchait la production directe de l'électricité par les réactions de la chimie, et que graduellement l'on tend à employer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenant l'induction. Nous nous imaginions alors posséder la connaissance complète de l'électro-dynamique, nous commençons à présent à revenir sur notre erreur et à transformer nos théories. Faraday, le premier, fit observer que les termes de conductibilité, isolement et induction, désignent les mêmes résultats sous des apparences physiques différentes.

Nous ne pouvons trop insister sur l'importance de l'application de la télégraphie à l'exploitation des chemins de fer. L'année dernière a été signalée par un grand nombre d'accidents sur les voies ferrées de tous les pays, et l'on ne saurait trop étudier les moyens d'en prévenir le retour. La télégraphie a deux usages dans les chemins de fer : le principal se trouve dans le *block-system*, qui a fait beaucoup de progrès pendant l'année 1873.

La communication télégraphique entre tous les vagons d'un train, le conducteur et le machiniste, est le deuxième emploi. On a proposé plusieurs procédés qui ne sont pas satisfaisants.

La télégraphie est maintenant installée dans tous les observatoires de l'Angleterre, et celui de Greenwich est même en relation avec des particuliers qui, moyennant un prix modéré, peuvent recevoir l'heure de l'observatoire.

La fabrication de tous les matériaux servant à l'établissement des lignes télégraphiques et ses appareils ont atteint une perfection étonnante.

Les deux qualités si opposées que l'on recherche dans les matériaux différents, la conductibilité et l'isolement, sont arrivés presqu'au degré calculé dans le laboratoire. Les recherches mathématiques ont été la principale cause de ce progrès. Les appareils d'essai sont aussi soignés que les instruments d'observatoires, et l'on peut mesurer avec précision l'isolement des câbles sous-marins et déterminer le point où se trouverait un défaut.

Nous ne pouvons terminer cette revue de la télégraphie sans parler de la mort de ceux qui ont tout fait pour ses progrès. Sir Richard Glass, le champion de la télégraphie sous-marine, Sir Francis Ronaldo, Auguste Delarive, mort vers la fin de novembre à Marseille.

Delarive est né à Genève en 1801, et, à l'âge de 21 ans, il occupait la chaire de philosophie naturelle; il est célèbre par ses études sur la chaleur et l'électricité. (*Chronique de l'industrie.* — Janvier 1874.)

Chargement mécanique des cornues dans la fabrication du gaz d'éclairage.

Par M. T.-F. Rowland.

Le système de M. Rowland se compose d'un charriot en fer traversant la halle des fours sur un chemin de fer de 3m.60 de large et supportant le mécanisme de chargement et de déchargement des cornues, et d'une série de baquets se mouvant sur un chemin de fer suspendu et qui apportent la houille à l'appareil de chargement. Le charriot présente une surface de 1m².3 et il est mis en mouvement par une machine et une chaudière placées sur lui ; il porte un compteur qui reçoit la houille des baquets et la dépose dans l'appareil chargeur. Ce compteur est un cylindre horizontal divisé en trois compartiments dans le sens de la longueur, de telle façon que chacun de ces compartiments ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferme la charge d'une cornue ; il est animé d'un mouvement de rotation intermittent au-dessous d'une trémie qui reçoit la houille des baquets, chaque compartiment se remplissant et se vidant successivement en tournant dans une espèce de boîte communiquant avec lui. Ces boîtes sont placées l'une au-dessus de l'autre et, à mesure que le compteur tourne, elles s'ouvrent et se ferment automatiquement, de façon que la houille s'y décharge à chaque arrêt du compteur. Les parois du compteur et des boîtes sont garnies de lames d'acier très-dures pour couper ou briser les fragments de houille qui pourraient arrêter le mouvement de la machine.

L'appareil de chargement est un second charriot, qui se meut transversalement sur le premier, et les trois boîtes qu'il supporte sont placées l'une au-dessus de l'autre à des distances égales à l'écartement vertical existant entre les cornues ; elles ont la même forme que les cornues et leurs fonds sont mobiles. Lorsque ces boîtes sont remplies, elles sont poussées dans l'intérieur des cornues par un mouvement transversal, et par le renversement de ce mouvement les boîtes sont retirées, la houille est déposée dans les cornues et les boîtes sont prêtes à recevoir une nouvelle charge.

L'appareil de déchargement est un charriot semblable à celui employé pour le chargement ; ces deux appareils sont placés sur le grand charriot et le compteur se trouve entre les deux. Au moyen d'un système automatique, trois grattoirs sont poussés simultanément dans trois cornues, jusqu'à ce qu'ils viennent buter les fonds de celles-ci, et puis retirés de façon que le coke soit déchargé soit sur le sol de la halle, soit dans des caisses. On peut charger un tiers des cornues en même temps qu'on décharge le second tiers adjacent, et cela dans un temps très-court.

Le chemin de fer suspendu est formé de deux simples rails parallèles de 3 mètres d'écartement, placés au-dessus du chemin de fer inférieur et reliés à leurs extrémités par des rails demi-circulaires, de manière à former une ligne sans fin à laquelle est suspendue une série de baquets fixés à une lame d'acier flexible qui les maintient à des distances constantes. Cette lame passe sur des tambours horizontaux de 3 mètres de diamètre et placés à chaque extrémité de la ligne et en dessous, leurs axes verticaux étant au centre des rails courbes. L'un de ces tambours tourne fou ; l'autre, celui qui est situé du côté où arrive la houille, est placé dans une tour séparée de la halle. Dans la circonférence des tambours sont placées deux ouvertures diamétralement opposées, qui sont reliées par deux conduits inclinés par une trémie cylindrique placée au-dessus qui reçoit la houille. Les baquets sont des cylindres verticaux dont la moitié de la partie supérieure est enlevée, de façon que lorsqu'ils sont en contact avec les tambours, leurs sections coïncident exactement avec la surface de ces tambours. La distance sur la courroie d'acier entre les baquets est égale à la moitié de la circonférence des tambours.

Quand l'appareil est en mouvement, les baquets se meuvent le long du chemin de fer suspendu ; leurs ouvertures arrivent successivement en contact avec les ouvertures des tambours, de manière que la houille qui est amenée du réservoir par les conduites inclinées, tombe dans ces baquets, la quantité en étant réglée par des valves placées dans les conduites et qui se meuvent automatiquement.

Les baquets sont munis de fonds mobiles et un ouvrier peut les ouvrir à volonté lorsqu'ils passent au-dessus de la trémie placée sur le charriot qui sert au chargement des cornues ; ils se referment automatiquement au moment où ils atteignent le tambour, par lequel ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se remplissent. La houille venant du magasin, après avoir été concassée et bien mélangée entre des cylindres, est élevée mécaniquement dans le réservoir au-dessus du tambour. Les différentes parties de cet appareil peuvent être rendues indépendantes, suivant les besoins particuliers. (*Scientific American.*)

Evacuation du trop-plein des barillets.

Par M. Ed. Thumas, directeur de l'usine à gaz de Louvain.

Le système employé presque partout consisté simplement en un tuyau d'évacuation dont le dessous affleure le niveau auquel on veut maintenir les liquides dans le barillet et dont l'extrémité plonge dans une chute à goudron formant fermeture hydraulique.

Ce moyen est d'une grande simplicité, mais il a malheureusement le défaut de dégager toujours le barillet des liquides les moins denses, des eaux ammoniacales, qui surnagent et s'écoulent, tandis que les goudrons les plus lourds s'accumulent dans l'appareil.

Il en résulte que les extrémités des plongeurs sont immergées dans un liquide lourd dont la viscosité croissante s'oppose au facile dégagement du gaz. Les purges qu'on peut faire subir, de temps en temps, au barillet ne remédient jamais qu'en partie, et toujours temporairement à cet inconvénient.

Cette circonstance se résout donc en un surcroît de pression dans les cornues, même dans les usines pourvues d'extracteurs. Elle est donc à mon sens digne d'attirer l'attention des gaziers.

Voici la disposition que j'ai adoptée pour parer à cet inconvénient :

Au lieu de prendre les liquides à la surface, on place le tuyau de trop-plein à la partie inférieure du barillet; de là, ce tuyau remonte verticalement jusqu'à la hauteur du liquide du barillet, d'où il s'en va plonger dans une chute à goudron. Cette disposition qui rappelle le col de cygne, employé au même usage à l'enfance de notre industrie, prendrait les goudrons du fond; mais le niveau du liquide, dans le barillet, changerait à chaque variation de pression; il arriverait même que notre tuyau pourrait faire siphon et vider complétement le barillet.

Il reste donc à rendre l'appareil indépendant des variations de pression. Pour cela, il suffit tout simplement de mettre en communication, à l'aide d'un tube quelconque, le gaz du barillet avec la surface du liquide dans notre tuyau de trop-plein. Dès lors l'équilibre des pressions est rétabli et le niveau est nécessairement constant.

Pour bien régler l'immersion des plongeurs, il convient de placer une glissière qui permette de régler les niveaux pendant la marche.

Avec ce système que j'ai mis en pratique depuis quatre ans, il ne séjourne plus de goudron dans le barillet, qui reste rempli d'eau ammoniacale.

On peut imaginer, pour appliquer le même principe, une foule de dispositions ayant des avantages divers. Ainsi, par exemple, en laissant les tubes de trop-plein, comme ils sont aujourd'hui, dans presque toutes les usines, il suffit de placer dans le barillet une plaque ou boîte verticale devant le trou d'écoulement, de façon que les liquides soient obligés de passer sous la plaque pour arriver au dégagement, et que les gaz du barillet puissent exercer leur pression sur la surface du liquide du côté du tuyau de trop-plein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le même résultat peut encore s'obtenir au moyen d'un tuyau de dégagement placé verticalement dans le barillet et entouré d'un tambour ouvert par le haut et par le bas. Enfin on peut rendre l'appareil régulateur du niveau indépendant du corps du barillet en se servant, par exemple, d'un réservoir fermé, où viennent aboutir deux tuyaux amenant, l'un le goudron du fond, l'autre la pression du gaz : le goudron se dégagerait de ce réservoir par un tuyau de trop-plein ordinaire placé au niveau du liquide. (*Le Gaz.*)

Eclairage au gaz des lanternes publiques.

Par M. CHARBON, contrôleur spécial du gaz et de l'éclairage à Lyon.

Le mode actuel de l'éclairage public est le même qu'au début de l'industrie gazière à Lyon. Il consiste dans l'emploi du bec fendu, dit papillon, fournissant une flamme blanche en forme d'ailes de chauve-souris. Cette flamme est protégée, mais d'une manière incomplète, par une lanterne laissée ouverte à sa partie inférieure, afin de faciliter l'allumage.

Le bec-papillon sert à mesurer le gaz en même temps qu'à le brûler, c'est-à-dire que sa fente est proportionnelle à la pression du gaz dans la conduite qui l'alimente, de façon à débiter 140 litres à l'heure.

Il résulte de cette double fonction du bec une combustion défectueuse du gaz, au point de vue de son pouvoir éclairant, parce qu'ainsi les hydrocarbures, présentés à un excès d'air sous une couche très-mince, sont décomposés trop rapidement. Aussi est-il notoire que, sauf quelques exceptions, la lumière est distribuée avec parcimonie sur nos voies publiques, et cela malgré le grand nombre de lanternes affectées à ce service. Nous pouvons ajouter que cette insuffisance dans l'éclairage de la ville paraît plus sensible que par le passé, et la cause en est surtout attribuable à la promiscuité qui existe entre celui-ci et l'éclairage des magasins, généralement fait au moyen d'appareils perfectionnés.

La perte de lumière provenant du bec de ville actuel est évidente; la théorie de la combustion du gaz d'éclairage, et les essais comparatifs que nous décrivons plus loin, en fourniront la preuve.

Cette situation étant donnée, nous nous sommes préoccupé de rechercher les moyens convenables pour l'améliorer d'une manière sensible, en substituant au bec défectueux un appareil mieux en rapport avec les progrès réalisés à ce sujet. Nous croyons être arrivé à un résultat satisfaisant.

Le nouveau système d'éclairage public que nous allons décrire fonctionne depuis deux semaines sur le quai de l'hôpital, vers l'entrée du pont Lafayette, où l'installation des appareils nouveaux, dans la lanterne de ville, n'a exigé aucun changement important.

Ces appareils sont les suivants :

1° Un bec Bengel à 30 trous (courant d'air intérieur de 9 millim.), muni d'un cône de 19 millim. et d'une cheminée de verre de 20 centimètres, est fixé sur un régulateur de consommation (rhéomètre Giroud), jaugé pour une dépense invariable de 120 litres de gaz à l'heure;

2° Un réflecteur en tôle émaillée, de forme circulaire, est installé au-dessus du bec, à hauteur du sommet des grandes vitres;

3° Une petite gaîne en tôle, fermée à l'intérieur par une porte à con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre-poids, a été établie sur l'emplacement de l'une des vitres du chapiteau, afin de permettre l'introduction de la lampe coudée qui sert à l'allumage du bec par le haut de la cheminée;

4° La partie inférieure de la lanterne est fermée par une vitre qui ne laisse passer que la tige de prise de gaz et l'air nécessaire à la combustion.

La lumière obtenue ainsi a une teinte dorée et une fixité complète par tous les temps. Son intensité est bien supérieure à celle des flammes environnantes, et la comparaison confirme nos expériences au photomètre de la ville, et dont voici les détails :

La lumière produite au moyen du bec fendu consommant 140 litres de gaz à l'heure, est un peu plus sombre d'une demi-bougie environ que celle fournie par la lampe carcel-type brûlant 42 grammes aussi à l'heure, tandis qu'avec le bec Bengel, sur régulateur dépensant 120 litres seulement, on est obligé, pour obtenir l'égalité d'intensité, de mettre deux bougies du côté de la lampe.

Or, si la lumière-type est égale à celle de 7 bougies 1/2 de la qualité qui est actuellement dans le commerce sous le nom de bougies de l'Etoile, nous aurons pour résultats définitifs :

Bec fendu de 140 litres à l'heure.	7 bougies.
Bec Bengel de 120 litres.	9 1/2
A quoi il convient d'ajouter la somme des rayons lumineux jusqu'ici perdus dans l'atmosphère, et qui sont utilisés par l'action du réflecteur, au minimum.	1 1/2
Total afférent au système nouveau.	11 bougies.

Il résulte donc de ces essais que le système proposé augmente de moitié au moins l'intensité actuelle de notre éclairage public, et qu'il réalise en même temps l'importante économie de 20 litres de gaz à l'heure, soit un septième de la consommation réglementaire.

Nous présentons maintenant notre avis sur l'économie du projet.

La dépense d'installation par lanterne qui résulterait de l'application du nouveau mode d'éclairage est celle-ci :

1° Bec Bengel, avec cône et panier.	2 fr.	50
2° Cheminée de verre de ce bec.	»	40
3° Régulateur de consommation.	5	»
4° Régulateur en tôle émaillée.	4	50
5° Gaîne en tôle pour l'allumage.	1	»
6° Vitre fermant le bord de la lanterne.	»	40
Total.	13 fr.	80
Mais nous pouvons prévoir qu'une installation générale permettrait de réduire cette dépense d'un 10e au moins, soit.	1	40
Dans ce cas, la dépense réelle serait donc.	12 fr.	40

Quant aux dépenses d'entretien, quoiqu'il soit impossible d'exprimer d'une manière exacte les frais d'entretien des appareils décrits plus haut, puisqu'un usage prolongé peut seul en fixer le chiffre, nous avons lieu de croire que cette dépense sera peu importante, à cause de la fermeture complète de la lanterne. Cette disposition, en effet, met la cheminée de verre à l'abri des brusques changements de température, cause principale de détérioration. Nous inscrirons cependant le chiffre approximatif et un peu élevé de 2 fr. par année.

Économie de gaz. — Le bénéfice qui doit résulter de la réduction dans la consommation du gaz, par l'application du nouveau brûleur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut être évalué, comme il résulte des données ci-après, à 8 fr. 65 c. par année et par bec :

Nombre d'heures de l'éclairage public.	3611 heures.
Economie de gaz par bec et par heure.	20 litres.
— par bec et par année.	73220 litres.
Prix de revient du gaz par 1000 litres.	0 f. 12
Résultat de l'économie annuelle par bec public.	8 78

Résumé. — Afin de donner une idée exacte de l'économie réalisable dans cette question, nous devons considérer son application, au point de vue des intérêts des compagnies de gaz, qui resteraient chargées d'en faire tous les frais.

Ces compagnies auraient tout d'abord l'installation des appareils, estimés pour chaque lanterne.	12 fr. 40
Puis elles en conserveraient l'entretien pendant les trente ans qui restent à courir pour atteindre le terme des traités, entretien estimé approximativement à 2 fr. par année et par lanterne, soit 30 × 2.	60 »
A quoi il convient d'ajouter pour les dépenses imprévues, réparations, bris accidentels, etc.	30 »
Le matériel du nouvel éclairage leur coûterait donc, en sus de l'entretien actuel jusqu'en 1903, par bec.	102 fr. 40

D'autre part, la consommation de gaz pour le service public, diminuant dans la proportion d'un septième, les compagnies réaliseraient par ce fait une économie que nous avons évaluée à 8 fr. 78 c. par année et par bec, soit pour les trente ans 8,78 × 30 = 263,40.

Le chiffre de 4,578 becs du service public de Lyon nous suffit maintenant pour démontrer l'économie du projet.

Valeur du gaz économisé, 263,40 × 4578.	1203805 f. 20 c.
Dépenses d'installation et d'entretien, 102,50 × 4568. .	468787
Les bénéfices seraient donc en 1903.	737018 f. 20 c.

Il est grandement désirable sous tous les rapports que le système nouveau soit appliqué, non-seulement à la ville de Lyon, mais encore dans toutes les villes qui s'éclairent au gaz. (*Le Gaz.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

MOULIN. — PROPRIÉTÉ DU CANAL ET DES FRANCS BORDS.

Le propriétaire d'un moulin doit être considéré comme propriétaire du canal nécessaire à l'alimentation de son moulin, et même peut être présumé propriétaire des francs-bords de ce canal.

Ainsi jugé par suite du rejet du pourvoi formé par M. Bouthors contre un arrêt de la Cour de Paris, rendu le 13 août 1873, au profit de M. Abel Laurent.

Audience du 18 mai 1874. — *Présidence* de M. de Raynal.

TRANSPORTEUR. — PRESCRIPTION. — RÉCEPTION ET PAIEMENT.

Un commissionnaire de transport ne peut opposer, pour la première fois, devant la Cour de cassation, le moyen de la prescription de six mois (art. 108 du Code de commerce), ni le moyen de la réception des marchandises jointe au paiement du transport (art. 106 du même code).

Rejet du pourvoi formé par M. Guérin contre un jugement rendu le 11 avril 1873, par le Tribunal de commerce de Grenoble, au profit de MM. Jonques, Duhamel et Cie, et de la Compagnie du chemin de fer de Lyon.

Audience du 20 mai 1874. — *Présidence* de M. de Raynal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE PARIS (1re CHAMBRE).

EFFET DE COMMERCE TIRÉ SANS PROVISION. — LETTRE DE CHANGE.

Celui qui crée un effet de commerce sur un individu auquel il a expédié des marchandises payables postérieurement à la création de la valeur, fait une lettre de change à vue et non un chèque. — En conséquence, le porteur de l'effet n'est pas tenu de le présenter dans les huit jours de sa création.

Confirmation pure et simple, par la Cour, d'un jugement rendu le 13 février 1873, par le Tribunal de commerce de la Seine, dans les termes qui suivent :

« Le tribunal,

« Attendu que Bertin se présente porteur d'une valeur de 3,724 fr., créée à Saint-Dizier, le 25 janvier 1872, par Giros, libellée sur un livre à souches, destiné à l'émission d'un chèque, tirée à vue sur un sieur Destable à Paris, endossée à l'ordre du demandeur et protestée le 16 mars suivant, avec dénonciation dans les délais voulus ;

« Attendu que Giros, ès noms, pour se refuser au paiement qui lui est réclamé, oppose que le porteur d'un chèque tiré d'un lieu sur un autre lieu est tenu d'en réclamer le paiement dans les délais de huitaine de sa création ;

« Que Bertin n'ayant fait cette demande que le 16 mars, se trouverait déchu de tout recours ;

« Attendu qu'en réponse à cette prétention, celui-ci oppose qu'il s'agit non d'un chèque, mais d'une lettre de change à vue, régulière en la forme, dont il est en droit d'exiger le paiement dans les trois mois de sa date ;

« Attendu qu'un des caractères essentiels du chèque qui le différencie de la lettre de change, réside notamment dans l'existence d'une provision préalable et disponible, se trouvant lors de la création du titre aux mains du tiré ;

« Attendu que cette condition ne se rencontre pas dans l'espèce ;

« Que, s'il est vrai que Giros ait expédié au tiré des marchandises représentant une somme équivalente à celle réclamée, le prix de ces marchandises n'était exigible qu'à une date postérieure à la création de la valeur, telle qu'elle est édictée par les art. 1er, 2 et 6 de la loi du 14 juin 1865, d'où il suit que la disposition de Giros ne peut être assimilée à un chèque, mais constitue une lettre de change à vue participant au bénéfice de l'art. 160 du Code de commerce ;

« Que, conséquemment, aucune déchéance contre Bertin n'a été encourue ;

« Que Giros, ès noms, doit donc être déclaré mal fondé en son opposition, qu'il y a lieu de l'en débouter ;

« Par ces motifs,

« Déboute Giros, ès noms, de son opposition au jugement dudit jour 9 avril dernier ;

« Ordonne, en conséquence, que ce jugement sera exécuté selon sa forme et teneur, etc. »

Audience du 23 février 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE PARIS (2e CHAMBRE).

MARQUE DE FABRIQUE. — PRODUIT TOMBÉ DANS LE DOMAINE PUBLIC. — NOM DE L'INVENTEUR (1).

Lorsqu'un produit est tombé dans le domaine public, le nom sous lequel il a été jusqu'à présent désigné, dans l'espèce EXTRACTUM CARNIS *ou* EXTRACT OF MEAT, *peut être employé par tout commerçant, mais le nom de l'inventeur, dans l'espèce* Liebig, *reste la propriété de ce dernier, qui ne peut pas, à moins d'évidence, être réputé en avoir fait l'abandon, au profit du public.*

Ainsi jugé par la Cour de Paris, réformant en partie la décision des premiers juges.

« La Cour,

« En ce qui touche la contrefaçon :

« Considérant que la marque de fabrique de la Compagnie appelante a pour éléments caractéristiques et essentiels :

« 1° Certains emblèmes disposés de certaines façons;

« 2° La légende : *Extractum carnis Liebig* ou *Liebig's extract of meat;*

« Sur les emblèmes :

« Considérant que le bœuf et le mouton juxtaposés sont l'emblème adopté par la Compagnie appelante;

« Que Dubrac, Colemann et Eckmann font aussi figurer le bœuf dans leur marque de fabrique; mais que la Compagnie ne peut avoir la prétention de monopoliser au profit de sa marque l'image du bœuf, et qu'elle le peut d'autant moins dans l'espèce que les images adoptées par Colemann, Dubrac et Eckmann, sont assez différentes de la sienne pour qu'on ne puisse les confondre;

« Sur la légende :

« Considérant qu'on ne saurait pas davantage imputer à Dubrac, à Eckmann et à Colemann, comme contrefaçon de marque, le fait par eux d'avoir introduit dans leur propre marque le nom de : *Extractum carnis* ou *of meat;*

« Qu'en effet, ces expressions désignent de la façon la plus complète et la plus précise le produit à la fabrication et à la vente duquel se livrent à la fois la Compagnie et les intimés;

« Que ce produit est tombé dans le domaine public et que le nom qu'il porte y est nécessairement tombé avec lui, mais qu'il en est tout autrement du nom de Liebig, et que c'est à tort que Colemann, Dubrac et Eckmann prétendent que ce nom lui-même est tombé dans le domaine public et que l'usage en appartient à tous, qu'il ne pourrait en être ainsi que si Liebig en avait fait l'abandon;

« Qu'un tel abandon ne se présume pas et qu'il doit être prouvé d'une façon, soit expresse, soit tacite, mais dans l'un et l'autre cas placée au-dessus de toute équivoque;

« Que la preuve de cet abandon n'est pas faite, que loin de là Liebig établit le contraire en produisant un acte du 28 février 1863, lequel sera enregistré en même temps que le présent arrêt, par lequel moyennant certaines redevances pécuniaires et sous certaines conditions, il concédait l'usage exclusif de son nom à la Compagnie Guibert aux droits de laquelle sont aujourd'hui les appelants;

(1) Nous ne faisons connaître, de cet arrêt important, que les parties qui concernent la question de droit ci-dessus énoncé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'à la vérité Colemann et Dubrac soutiennent qu'antérieurement à l'acte de 1863 l'extrait de viande était depuis longtemps et généralement connu sous le nom de *Extractum carnis Liebig* ou *of meat Liebig's* en Allemagne et en Angleterre;

« Que la preuve de ce fait résulte suivant eux d'une enquête judiciaire faite dans le second de ces deux pays, mais qu'ils donnent à cette enquête une valeur et une portée qu'elle ne saurait avoir, que pas un de ceux qui y ont figuré n'articule qu'avant 1863 l'extrait de viande fût vulgarisé sous le nom Liebig;

« Que si certains d'entre eux prétendent qu'antérieurement à cette date, on préparait cet extrait sous ce nom dans des officines de droguiste, ces préparations rares, isolées, à dose pharmaceutique n'avaient pas la publicité et le retentissement qu'il eût fallu pour donner l'éveil à Liebig, le mettre en demeure de revendiquer son nom, et que quand bien même il aurait su que dans un livre de cuisine ce nom était accolé à celui de l'extrait de viande, son silence dans une telle circonstance devrait être considéré comme un indice de bienveillante tolérance et non pas un acte d'abandon;

« Qu'il suit de ce qui précède que Colemann, Eckmann et Dubrac ont contrefait la marque de fabrique des appelants en prenant à ceux-ci, pour l'introduire dans leur propre marque, un élément dont seuls ils avaient le droit de disposer;

« Que cette contrefaçon de la part de Colemann et de Dubrac a causé aux appelants un préjudice dont il leur est dû réparation;

« Que, quant à Eckmann, le préjudice causé par lui n'est pas appréciable;

« Met l'appellation et ce dont est appel au néant :

« 1° En ce que les premiers juges ont reconnu aux intimés le droit de faire figurer le nom de Liebig dans leur marque de fabrique;

« 2° En ce qu'ils n'ont pas condamné Colemann et Dubrac à payer aux appelants des dommages-intérêts pour avoir contrefait la marque de fabrique de ces derniers, en faisant figurer le nom de Liebig dans leur propre marque de fabrique;

« Emendant quant à ce, décharge les appelants des dispositions et condamnations qui leur font grief;

« Et, statuant au principal :

« Dit que la propriété du nom de Liebig appartient exclusivement à celui-ci, à ses représentants ou ayants cause;

« Dit que la *Liebig's of meat Company* a seule le droit de faire figurer ce nom dans sa marque de fabrique, dont le dépôt régulièrement opéré doit produire tous ses effets;

« Que Dubrac et Colemann, en l'introduisant dans leur marque ou en en faisant usage, se sont rendus auteurs de contrefaçon, et ont par là causé à la *Liebig's of meat Company* un préjudice dont ils lui doivent réparation;

« Condamne, en conséquence, Dubrac ès qualité, Colemann et Cie, à payer à ladite Compagnie une somme de 600 fr., avec intérêts à partir du jour de la demande, et ce, pour Dubrac ès qualité, en sus de la condamnation prononcée contre lui par les premiers juges;

« Fait défense expresse à Colemann et Cie., à Eckmann et à Dubrac de faire figurer de quelque manière que ce soit le nom de Liebig, non-seulement sur leurs marques de fabrique, mais encore sur leurs étiquettes, prospectus et réclames, leur interdit absolument l'emploi de ce nom, etc., etc.

Audience du 12 janvier 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

OCTROI. — TUYAUX SYSTÈME PETIT.

Les tuyaux en fonte, système Petit, sont-ils dans la catégorie des pièces en fonte façonnées, pouvant entrer dans les constructions, dont il est parlé dans l'art. 43 du tarif de 1855, et dès lors, susceptibles d'un droit d'octroi de 2 fr. 40 les cent kilos ?

Résolu affirmativement, le 5 avril 1873, par le Tribunal de paix du 6e arrondissement de Paris.

Cette décision a été confirmée par le jugement suivant, malgré les conclusions contraires du ministère public.

« Attendu que les octrois, après avoir subi l'influence des temps, avoir été supprimés malgré leur ancienne origine, par le décret du 19 février 1791, ont été rétablis par la loi du 9 germinal an V, pour demeurer, depuis lors, dans nos institutions, comme indispensables à la prospérité des agglomérations d'habitants, d'où cette disposition de l'art. 147 de la loi du 28 avril 1816, d'après lequel l'Octroi peut être étendu suivant les besoins des communes, sous l'approbation du gouvernement;

« Attendu que l'ordonnance du 9 décembre 1814, qui peut être considérée comme réglementaire des bases de la perception en matière d'octroi, en indiquant les matières qui peuvent être soumises en droit comme rentrant dans la consommation des habitants, signale, dans son art. 11 les matériaux, et comprend, dans une énumération inscrite à l'art. 22 et destinée à expliquer ce que l'on doit entendre par « matériaux, » les bois façonnés ou non « propres à la construction » ;

« Attendu que, dans cette ordonnance est déposé, pour l'édification des constructions, le germe qui se développera, avec les besoins de l'industrie et les aspirations d'un bien-être plus complet, du droit devant frapper les matières nouvelles auxquelles le constructeur aura recours;

« Attendu que le décret de 1854, en harmonie avec un nouveau mode de construction, a eu pour but de frapper de la taxe les pièces de toutes sortes en fer ou en fonte, remplaçant dans la construction des bâtiments le bois ou la pierre ;

« Que cette disposition est manifestement restrictive, et a eu seulement en vue les matières que l'industrie commençait alors à substituer au bois et à la pierre dans l'édification des bâtiments, c'est-à-dire des constructions destinées à mettre à l'abri des injures du temps l'homme et les choses qu'il possède ;

« Attendu que déjà le luxe et le désir de commodités plus grandes avaient introduit, dans les habitudes d'intérieur, l'éclairage au gaz et l'eau venant du dehors, sans peine ni fatigue pour se la procurer, d'où l'emploi devenu indispensable de tuyaux en fonte ou en fer pour satisfaire à ce besoin nouveau ;

« Qu'il était naturel que cette augmentation de bien-être, exclusivement réservée aux habitants jouissant d'une certaine fortune, tournât au profit de la généralité ;

« Que c'était une des sources les plus morales de l'impôt, puisqu'il ne frappait que sur le superflu des personnes qui devaient l'acquitter ;

« Qu'à ce titre, l'autorité municipale, trop souvent contrainte d'imposer, dans une mesure difficile à supporter pour beaucoup, les ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jets de première nécessité, ne devait pas négliger cette cause d'augmentation des revenus de la communauté ;

« Attendu que le tarif de 1854 parut alors insuffisant et susceptible d'extension ;

« Qu'on pensa qu'il était juste d'assujettir à la taxe non plus seulement les pièces en fer ou en fonte qui, dans les bâtiments, avaient remplacé la pierre et le bois pour les poitrails, solives, pièces pour marches d'escalier et autres pièces de toutes formes, mais encore toutes autres pièces en fer ou en fonte façonnées, pouvant entrer dans les constructions ;

« Que ce fut pour pourvoir à une lacune que l'art. 43 du tarif approuvé de novembre 1855 fut édicté ;

« Attendu que les termes de cet article sont extensifs autant qu'étaient restrictifs ceux du règlement de 1854.

« Qu'il en ressort, en effet, que les matériaux, pris dans le sens de l'ordonnance du 9 décembre 1814, qu'il s'agissait de soumettre à la taxe ne sont plus exclusivement ceux destinés à remplacer le bois et la pierre dans la construction des bâtiments, mais tous les matériaux pouvant entrer dans les constructions, non pas à titre de substitution d'une matière nouvelle à une autre matière précédemment employée, mais pour une destination qui leur est propre, à la condition unique que ces matériaux seront susceptibles d'entrer dans des constructions, c'est-à-dire maisons ou toutes œuvres comprises dans ce titre générique.

« Attendu que la différence dans les expressions employées par les auteurs des tarifs de 1854 et de 1855 pour définir les objets assujettis, comporte une différence notable dans l'interprétation à donner à ces actes de l'autorité ;

« Que les mots du tarif de 1855 « pouvant entrer dans les constructions » sont synonymes de ceux « susceptibles d'y être employés » par opposition à ceux du tarif de 1854, qui soumettaient au droit les pièces « remplaçant » et non « pouvant remplacer » la pierre et le bois dans la construction des bâtiments ; d'où il suit que les matériaux atteints par le décret fiscal de 1854 étaient considérés comme entrant nécessairement dans la construction, et qu'au regard du décret de 1855, la possibilité seule d'un pareil emploi fait naître le droit à la perception ;

« Attendu qu'en dehors de cette distinction, le tarif de 1855 n'aurait pas de raison d'être et serait sans signification ;

« Attendu, d'après les règles posées ci-dessus, que la question se réduit à une simple question de fait et que c'est à bon droit que le premier juge l'a ainsi envisagée en commettant un homme de l'art sur ce point ;

« Attendu que, s'il ne s'est pas arrêté aux conclusions de l'expert, il a pris texte de ses constatations pour en déduire une conséquence contraire à celle de son rapport ;

« Attendu qu'à cet égard il a fait une juste appréciation des indications qui y sont consignées ;

« Qu'il est reconnu, en effet, par l'expert Charpentier que, dans les usines, les tuyaux système Petit sont employés dans l'intérieur des bâtiments pour la distribution des eaux et de la vapeur, et qu'il n'est pas impossible de les employer dans la construction des bâtiments pour les conduites d'eaux et de gaz ;

« Qu'à ses yeux, le prix seul devrait être un obstacle à cet emploi ;

« Mais que cette considération n'est qu'un empêchement relatif, et qu'il suffit, pour légitimer la perception de la taxe, que ces tuyaux puissent recevoir la destination prévue, celle d'entrer dans les cons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tructions, sans qu'il soit démontré que cette destination leur a été donnée ;

« Attendu que s'il en était autrement, il aurait fallu soumettre les pièces en fonte ou en fer à un entrepôt fictif ou réel jusqu'à leur emploi, et qu'il n'existe aucune disposition légale à cet égard, ou bien décider que l'administration serait admise à prouver que les matériaux dont s'agit sont réellement entrés dans les constructions, ce qui serait autoriser chez les particuliers l'exercice si en opposition avec nos mœurs, nos habitudes et la liberté de chacun chez soi ;

« Qu'en dehors de ces précautions ou de ce droit qu'aucun texte ne permet de proclamer, l'administration serait complétement désarmée pour l'exécution de l'art. 43 du décret de 1855 ;

« Attendu que de tout ce qui précède, il résulte que le premier juge a fait une juste application de cet article en considérant comme suffisante pour autoriser la perception de la taxe, la possibilité démontrée de l'emploi des tuyaux système Petit, sans exiger la preuve de l'emploi lui-même dans une construction déterminée ;

« Adoptant, au surplus, les motifs du jugement ;

« Par ces motifs,

« Confirme le jugement dont est appel. »

Audience du 7 mars 1874.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL DE PRÉFECTURE DE LA SEINE.

PATENTE DU MARI. — LOCAL LOUÉ PAR LA FEMME SÉPARÉE DE BIENS.

Est soumis au droit proportionnel de patente, selon la profession du mari, le local loué par la femme, même séparée de biens, lorsque les époux ne sont pas séparés de corps.

« Le conseil de préfecture,

« Considérant que la femme non séparée de corps ne saurait avoir, même alors qu'elle est mariée sous le régime de la séparation de biens, une habitation distincte de celle du mari ;

« Que l'appartement qu'elle occupe doit, dès lors, pour l'application du droit proportionnel de patente, aussi bien que pour l'établissement de la contribution mobilière, être considéré comme habité par le mari ;

« Considérant que, dans l'espèce, le logement sur lequel le requérant demande à ne pas être imposé au droit proportionnel de patente, est occupé par sa femme et par ses enfants ; qu'il est de plus à la disposition du requérant qui peut y entrer et y habiter quand il lui plaît ;

« Arrête :

« La requête du sieur Hubbard est rejetée. »

Séance du 21 mai 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Mode d'essai des fers et des aciers. *F. Kick.* 241
Sur le travail des rognures et déchets de fer-blanc. *C. Kunsel* . . 243
Emploi des pyrites cuivreuses dans la fabrication du cuivre de cémentation. *A. De Leithner.* 247
Méthode pour l'essai des minerais de plomb. *A. Mascazzini.* 247
Analyse de la phosphorite de l'Estramadure. *R. Niederstadt.* 247
Nouveaux procédés d'épuration applicables aux fabriques de sucre et dans les raffineries. *Boivin et Loiseau.* 248
Sur la teinture des tissus de coton en garancine. *Ed. Lauber.* . . . 250
Blanchiment de l'ivoire et des os. . 253
Teinture en rouge turc avec l'alizarine artificielle. *A. Muller.* . . . 253
Violet-vapeur à l'alizarine artificielle. 254
Sur une sophistication de l'outremer. *C. Furstenau.* 255
Sur quelques dégras du commerce. 256
Purification de la glycérine des compteurs à gaz. *Hasse.* 257
Conservation des traverses de chemins de fer. 258
Moyen pour réduire le diamètre des anneaux en fer et en acier. *L. Merlet.* 259
Procédé pour s'opposer à la formation des incrustations dans les chaudières à vapeur. *E. De Haën.* 259

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à forer portative de *Thorn.* 261
Scierie *Arbey* pour placage et panneaux. 262

Pages.

Moulin portatif américain. 263
Cristallisation du fer forgé.. . . . 264
Fabrication des roues à plateau en fer forgé pour vagons de chemins de fer. 265
Chemises en liége pour cylindres de machines à vapeur. 267
Chemins de fer à voie étroite en Europe. *A. Stewart.* 267
Elasticité des voies de fer. *Caillé.* . 270
Locomotive pour tramways.. . . . 272
Progrès de la télégraphie en 1873. 273
Chargement mécanique des cornues dans la fabrication du gaz d'éclairage. *T.-F. Rowland.* 275
Evacuation du trop-plein des barillets. *Ed. Thumas.* 277
Eclairage au gaz des lanternes publics. *Charbon.* 278

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Moulin. — Propriété du canal et des francs bords. 281
Transporteur.— Prescription.— Réception et paiement. 281

Cour d'appel

Effet de commerce. — Chèque. — Lettre de change. 282
Marque de fabrique. — Nom de l'inventeur. 283

Tribunal civil.

Octroi. — Tuyaux système Petit. . . 285

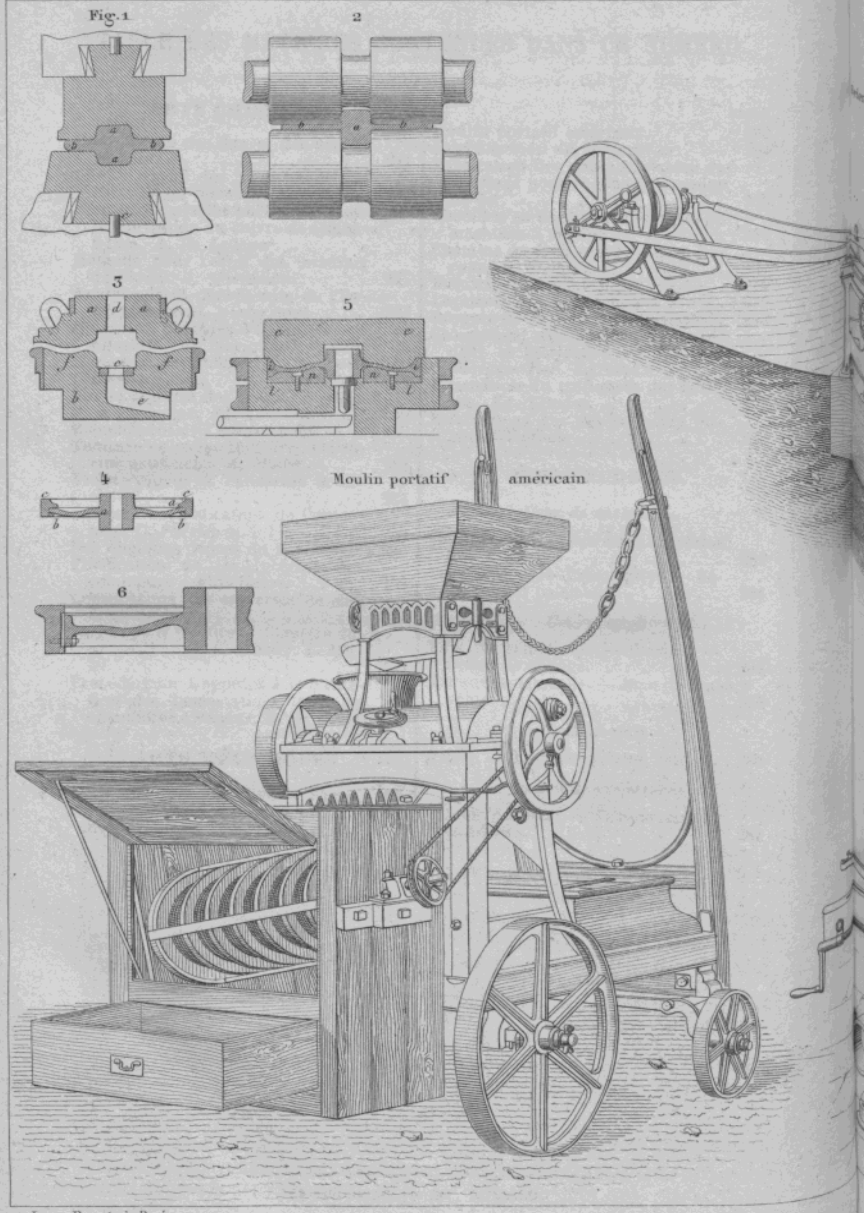
Conseil de préfecture.

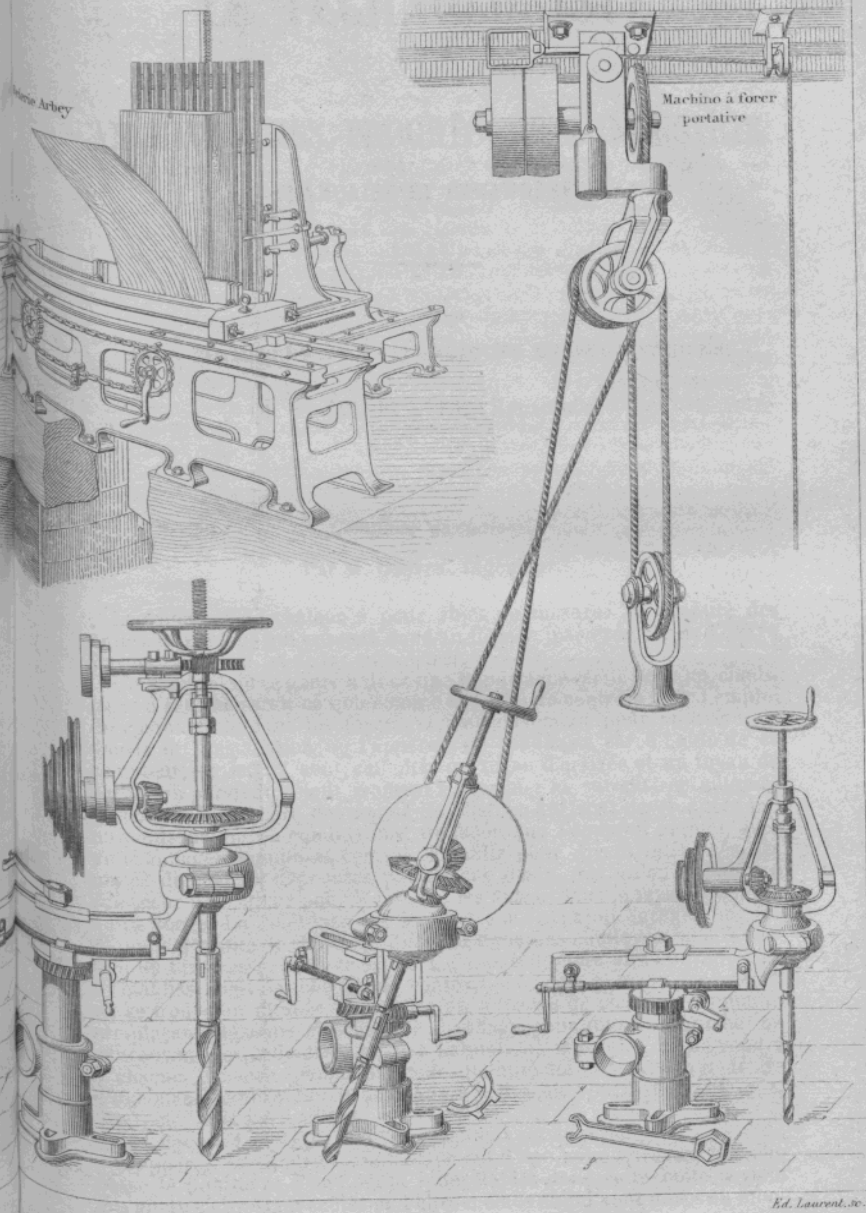
Patente du mari. — Femme séparée de biens. 287

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires





Imp. Rovet, à Paris

Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Compteur de chaleur.

Par M. OESTEN, ingénieur.

Le compteur de chaleur a pour objet de mesurer la quantité des unités de chaleur qui passent dans un liquide (par exemple de l'eau) à travers l'appareil, et de les enregistrer.

Un appareil de ce genre a donc une importance réelle pour les chauffages d'eau, ne serait-ce que comme appareil de contrôle pour l'emploi du combustible dans les foyers, et respectivement pour apprécier le mérite et l'installation de l'appareil de chauffage, car à l'aide de ce compteur sur lequel sont emboîtés un tuyau d'arrivée et un tuyau de sortie, on parvient à tout moment à constater et enregistrer automatiquement le nombre des unités de chaleur qui sont développées par un poids donné de combustible, de façon que l'appareil permet, avec un chauffage commun et central, d'établir pour divers intéressés, les unités de chaleur dépensées par chacun d'eux, dès qu'on a établi ce compteur de chaleur pour les uns et les autres dans le tuyau d'arrivée ou de sortie. La différence des lectures sur l'appareil enregistreur indique la quantité de chaleur utilisée ou du moins employée dans la section de l'intéressé. Sous ce rapport, l'appareil ouvre une nouvelle voie à l'établissement des chauffages centrals par l'eau, puisque dorénavant on se trouve en mesure d'installer un appareil de chauffage commun remplaçant plusieurs systèmes de chauffage pour tout un bâtiment où se trouvent des industries ou des habitations multiples, et de vendre à chacun des consommateurs telle quantité de chaleur qu'il désire d'une manière absolument analogue à celles où l'on distribue le gaz, l'eau, etc., aux particuliers.

Les figures 1 et 2, pl. 398, représentent cet appareil.

L'appareil se compose principalement d'une boîte à travers laquelle passe le liquide et d'une petite roue établie dans cette boîte portant des ailettes s'ajustant seules et d'elles-mêmes et qui sont mises en mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement par le liquide, et enfin d'un thermomètre métallique installé sous cette petite roue tournante qui, suivant la température du liquide, lui donne l'impulsion, dispose plus ou moins obliquement ses ailettes et, par conséquent, fait varier le nombre des tours de celle-ci.

A, A, boîte en fonte avec les orifices d'entrée et de sortie *a* et *b*. Dans cette boîte sont logées, ainsi qu'on le voit distinctement dans la figure 1, deux pièces en laiton insérées l'une dans l'autre B, B' qui constituent un orifice d'écoulement annulaire, conique à diamètre décroissant pour l'eau qui afflue.

Sur ces pièces B, B' est établie à demeure sur un arbre vertical D la roue à six ailettes C, C, ailettes qui sont disposées pour pouvoir tourner sur leur pivot ou tourillon dans le corps de la roue. Sur le moyeu prolongé de cette roue est calé un anneau E qui peut tourner en avant ou en arrière d'un certain angle, et par sa surface rugueuse supérieure peut imprimer un mouvement de rotation correspondant aux tourillons cannelés de la roue, et afin de produire le frottement exigé entre l'anneau E et les tourillons des ailettes, un ressort spiral presse par-dessous sur cet anneau.

Ce ressort spiral F repose sur une boîte cylindrique G calée sur l'arbre D, laquelle boîte renferme un spiral de compensation F dont l'une des extrémités est fixée sur la paroi de la boîte, tandis que l'autre suffisamment prolongée passe à travers une fente du couvercle de cette boîte et s'engage entre deux pointes vissées sur l'anneau E. L'arbre D prolongé dans le bas repose sur un coussinet ajustable au moyen d'une vis *i*, le support de ce coussinet est porté par la cuvette cylindrique inférieure en laiton H, laquelle est percée à son centre pour livrer à l'eau un passage libre vers l'orifice de sortie *b*.

Voici maintenant quel est le jeu de l'appareil :

Le liquide amené par un tuyau arrive par l'orifice *a* dans l'appareil et vient frapper sur les ailettes de la roue C. Lorsque ces ailettes sont verticales et par conséquent parallèles à la direction de l'écoulement de l'eau, aucun mouvement de rotation n'est imprimé à la roue, mais dès que les ailettes forment un angle avec la direction du courant, la roue tourne et la vitesse de circulation de cette roue est d'autant plus grande que les ailettes sont plus inclinées sur la verticale.

Les ailettes se disposent d'elles-mêmes et automatiquement par l'entremise du spiral de compensation F qui se compose de deux métaux différents d'une dilatabilité inégale sous l'influence de la chaleur, et dont l'extrémité libre prend dans tous les cas une position qui correspond à la température du liquide, ou, en d'autres termes, varie avec la température d'une manière analogue au spiral d'un thermomètre métallique.

L'appareil est actuellement ajusté de manière que pour une température minimum déterminée, les ailettes soient verticales et par conséquent marquent le zéro de l'échelle, et qu'il n'y ait pas rotation de la roue à ailettes ou mieux de l'engrenage compteur Z; d'un autre côté, pour une température maximum déterminée, que la position oblique des ailettes et par suite le nombre de tours de la roue C pour une seule et même vitesse du liquide soit maximum. Par conséquent pour toutes les températures intermédiaires, il y a une position des ailettes et un mouvement correspondant de la roue C; or, comme le nombre de tours est dans un rapport direct avec la vitesse de l'eau affluente, la marche des aiguilles sur l'engrenage compteur est toujours proportionnelle au produit de la température et de la quantité du liquide. C'est ainsi qu'on parvient à enregistrer le nombre des unités de chaleur qui s'écoulent à travers l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Faisons remarquer en terminant que la forme de l'appareil qui est représentée dans les figures, n'est que provisoire et est le résultat de l'emploi d'un compteur d'eau du système Siemens. (*Polytechnisches journal*, t. 212, p. 135.)

Sur le travail des rognures et déchets de fer blanc.

Par M. C. Künsen, de Blasewitz, près Dresde.

(Suite.)

C. *Précipitation de l'étain.* — La solution provenant de la décoction des rognures étant refroidie, est écoulée dans une grande cuve en bois ou dans des bassins en pierre, remplis de vieux zinc en feuilles provenant d'anciennes toitures, ou autres débris ou rognures volumineuses de zinc, dans ces cuves l'étain est précipité avec le plomb qui peut se trouver dans la solution. Cette précipitation doit s'opérer sans dégagement bien sensible de gaz ; s'il se manifeste de l'effervescence, c'est que la solution est trop acide et on perd du zinc.

On essaie en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans un échantillon légèrement rendu acide et filtré si tout l'étain est précipité ; cette précipitation de l'étain peut durer deux heures. Un robinet piqué près du fond de la cuve est ensuite ouvert et la solution claire qui, pratiquement parlant, n'a plus aucun usage utile, est écoulée à travers un filtre en toile à voiles pour retenir l'éponge d'étain qui peut y être restée en suspension. On agite et on secoue légèrement les morceaux de zinc dans la cuve, afin qu'ils abandonnent l'éponge d'étain qui y adhère et qu'on fait tomber autant qu'il est possible au fond de sa capacité ; la cuve à précipitation est remplie à nouveau avec une solution de rognures et on continue aussi longtemps, en remplaçant de temps à autre le vieux zinc dissous jusqu'à ce que la cuve à précipitation soit remplie jusqu'au tiers ou à moitié de sa hauteur d'éponge d'étain. Sur 100 parties d'étain produit, on dépense en moyenne 65 à 75 parties de vieux zinc laminé. On devrait, suivant la loi des équivalents, n'en dépenser que 55 parties pour 100 parties d'étain produites ; cet excès de zinc s'explique en se rappelant que les solutions sont parfois un peu acides, et par l'oxydation et les soudures des vieux zincs.

L'éponge d'étain ainsi obtenue, encore mélangée à des fragments de zinc et de soudure à l'étain, est enlevée de la cuve, broyée sur un crible ou tamis en métal à mailles d'environ 3 à 4 millimètres carrés, sur lequel on fait arriver de l'eau ; de là elle est reçue sur un filtre en grosse toile. Sur le tamis restent les plus petits morceaux de zinc qui n'ont pas été décomposés, qu'on restitue à la cuve à précipitation, ainsi que les soudures des vieux zincs qui ont servi. Celles-ci sont fondues dans un creuset et vendues comme soudures d'étain. L'éponge d'étain qui a passé à travers le tamis est lavée avec l'eau sur le filtre en toile, tant que le liquide qui s'écoule renferme encore du fer, puis on l'introduit dans des sacs en toile et on la comprime soit à la presse à bras, soit à la presse hydraulique pour en exprimer autant que possible toute l'eau qu'elle contient.

Ainsi préparée, l'éponge d'étain est convertie en sel d'étain, et dans tous les cas il est avantageux et par conséquent nécessaire de la dissoudre aussitôt qu'elle sort de la presse dans l'acide chlorhydrique, ou du moins de la conserver en la couvrant avec une certaine quantité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet acide; si on néglige cette précaution, elle s'oxyde fortement même jusqu'à s'enflammer et on obtient alors comme résidu beaucoup d'oxyde d'étain insoluble, lors de la dissolution ultérieure dans l'acide chlorhydrique.

La transformation de l'éponge d'étain en sel d'étain est préférable à sa fusion pour la convertir en étain métallique, car d'un côté on obtient un étain qui se trouve sous un état extrêmement propice pour la dissolution, et par conséquent on en retire un profit plus élevé, et de l'autre pour fondre cette éponge, on perd toujours un peu d'étain. Cette perte est due en partie à l'oxydation de l'éponge pendant la fusion et en partie à ce que, lorsqu'on fond sous l'huile, l'éponge contenant la plupart du temps du chlorure de plomb, celui-ci se convertit à la fonte en plomb métallique et donne naissance à du chlorure d'étain volatil.

La fabrication du chlorure d'étain en cristaux est si bien connue que je me dispenserai de la décrire, et je me bornerai à dire quelques mots sur la manière de traiter le résidu insoluble qu'on obtient dans la dissolution de l'éponge d'étain. Ce résidu se compose principalement de chlorure de plomb et d'oxyde d'étain. Je suis parvenu à l'utiliser en le chauffant au rouge dans un petit four à zinc belge à 6 tubes inclinés fortement en avant et placés sur deux rangs, après l'avoir mélangé avec le double environ de son volume de menu de houille maigre. Si ce résidu renferme une quantité suffisante de chlorure de plomb (dans le cas contraire, on y en ajoute dont on a toujours en quantité dans les bassins de refroidissement de la dissolution), tout l'étain qu'il contient passe à l'état de chlorure d'étain dans le récipient, et il se forme en même temps du plomb métallique qui coule en partie dans le récipient et en partie est recueilli à l'état de grenaille par le lavage des résidus du creuset.

D. *Utilisation des résidus de fer.* — Dans un travail journalier où on ne traite que de faibles quantités de rognures et dans les localités où l'on peut se procurer de l'acide sulfurique à bas prix, on peut considérer que la transformation des résidus de fer en sulfate est une opération avantageuse, mais quand la production est plus considérable, il faut bien se garder de convertir soi-même tous ces résidus en vitriol. J'ai travaillé à Liége environ 4,000 kilog. de résidus ferreux, ce qui aurait représenté par jour une production de 20,000 kilog. de vitriol, où une pareille masse eût été certainement impossible à écouler en Belgique, même quand on eût pu se procurer à Liége l'acide sulfurique à un prix suffisamment bas et qu'on eût donné à l'usine les développements nécessaires à une aussi forte production. Il s'agissait donc de découvrir d'autres transformations, et quand on veut vendre les résidus, de détruire le préjugé que toutes les usines à fer semblent avoir contre les résidus de détamage du fer-blanc.

Les résidus de fer comprimés en paquets, mis à ressuer dans un four à souder entre deux plaques de fer, donnent de 20 à 25 pour 100 d'un fer éminemment rouverain, mais qui à chaud se laisse laminer avec une belle surface unie et sans criques sur les bords. L'écoulement de ce produit est toutefois peu important.

J'ai obtenu un bon produit et un meilleur écoulement quand j'ai fait des paquets d'environ 5 kilog. avec ces résidus, et quand, dans le rapport de 10 à 20 pour 100 de fonte, je les ai introduits dans un four à puddler au moment où la fonte était dans son plus fort bouillonnement. Cette addition se montre surtout avantageuse avec les fontes très-riches en phosphore, elle améliore la qualité du fer en barres produit et élève sensiblement la production du fer au puddlage.

J'ai obtenu une fonte blanche d'une excellente qualité quand j'ai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélangé les résidus dans le rapport de 2 à 5 avec de la tournure de fonte grise, qu'on peut toujours se procurer en grande abondance et que j'ai fondue au cubilot. J'ai vendu 800 tonnes de ces résidus en Angleterre dans un but qui m'est inconnu.

Relativement aux frais, j'ai pu les établir en présence de la dépréciation très-considérable des fers en Belgique dans les années 1869 et 1870, sans avoir égard aux frais généraux, ainsi qu'il suit :

1000 kilog.	de rognures de fer-blanc, à 6 fr. les 100 kilog.	60 fr.	»
300 —	acide chlorhydrique, à 3 fr. les 100 kilog.	9	»
30 —	acide azotique, à 50 fr. les 100 kilog.	15	»
35 —	vieux zinc, à 30 fr. les 100 kilog.	10	50
Main d'œuvre.		20	»
Combustible.		2	50
	Dépense.	117	»

Produit :

50 kilog.	d'étain à l'état d'éponge, à 3 fr. le kilog.	150 fr.	»
800 —	résidus de fer, 3 fr. les 100 kilog.	24	»
	Recette.	174	»

On voit donc que cette fabrication repose principalement sur une acquisition en zinc, sur des marchés intelligents des rognures de fer-blanc et qu'aux prix actuels du fer un rendement seulement de 3 pour 100 en étain ne couvrirait pas seulement les frais généraux. (*Berg-und hüttenmännischen Zeitung*, 1874, n° 7.)

Note sur l'oxyde de chrome considéré comme mordant en teinture (1).

Par M. Ch. Gros-Renaud.

Je n'ai pas l'intention de m'étendre, dans cette notice, sur les merveilleux résultats que l'on retire de l'emploi, dans notre industrie, des composés oxygènes de chrome, soit que l'on considère ce métal dans les combinaisons qu'il engendre avec l'oxygène à l'état d'acide ou sous la forme d'oxyde, c'est-à-dire dans les chromates ou dans les sels à base d'oxyde de chrome.

M. Camille Kœchlin, dans une monographie remarquable, présentée

(1) Cette note est extraite du *Bulletin de la Société industrielle de Rouen*, 2e année. N° 1, janvier à mars 1874, page 56.

La Société industrielle de Rouen, qui compte à peine deux années d'existence, a déjà publié trois numéros du bulletin de ses travaux, bulletin dans lequel on lit des rapports, des mémoires, des notes ou des échantillons qui, par leur importance, par leur mérite pratique et leur valeur industrielle, rivalisent avec ceux des Bulletins de la célèbre Société industrielle de Mulhouse, et dénotent également chez ses membres des connaissances approfondies dans les sciences et dans les arts chimiques et mécaniques, ainsi que dans les heureuses applications qu'on peut en faire. S'il fallait faire connaître dans notre Recueil tout ce que ces bulletins renferment d'intéressant, il nous faudrait les reproduire intégralement; nous préférons donc conseiller aux chimistes, aux manufacturiers, aux fabricants, de prendre directement connaissance des travaux de cette Société qui leur apprendront encore une fois combien la science unie à la pratique peuvent contribuer aux progrès des arts, étendre le domaine de l'industrie, et signaler avec autorité les voies qu'il faut suivre pour aspirer à des conquêtes nouvelles. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la Société industrielle de Mulhouse, en 1853, a fait ressortir, avec un rare talent, les qualités des composés oxygénés du chrome.

Cependant, malgré toutes les ressources que présente le genre de sel qui nous occupe, il ne reste pas moins une grande lacune à remplir, car en dehors de l'action directe de l'acide chromique sur les matières colorantes, et ensuite l'emploi non moins important des sels de chrome, soit comme fixatifs des matières colorantes, soit comme emploi direct des mêmes sels comme agents, il restait à trouver un genre de sel de chrome pouvant jouer, dans tous les cas, le rôle de mordant à l'instar des mordants d'alumine et des mordants de fer.

Jusqu'ici, nos ateliers d'impressions et de teintures sur coton étaient privés de pareils composés chromiques. Tous les sels de chrome, connus jusqu'à ce jour, étaient incapables de donner des teintes foncées et éclatantes. La principale matière colorante que nous avons constamment sous la main, la garance enfin, teignait à peine les mordants de chrome généralement appliqués sur coton. Qui ne connaît la teinte *rousse* si caractéristique obtenue dans cette circonstance?

Tous les efforts des chimistes s'étaient déjà dirigés du côté des sels de chrome considérés comme mordants en teinture, mais toutes les tentatives avaient donné des résultats presque complétement négatifs, surtout pour la garance et ses dérivés.

A quoi faut-il attribuer tous les insuccès obtenus? Répondre à cette question serait, pour ainsi dire, résoudre le problème, car à mon avis, connaissant le mal, on doit trouver le remède.

Pour que le fer puisse se combiner avantageusement aux matières colorantes, dans un bain de teinture, il est généralement admis qu'il faut que ce métal se trouve combiné à la fibre du coton à l'état d'oxyde ferroso-ferrique.

Le cadre de cette note ne permet pas de discuter un aussi grave sujet, qui a déjà fait, à plusieurs reprises, l'objet de recherches très-remarquables sans cependant résoudre le problème d'une manière satisfaisante. Si ce problème est compliqué, cela prouve tout simplement que les facteurs en présence sont de nature très-complexe, et ce qui vient à l'appui de cette manière de voir, c'est que les résultats obtenus sont souvent si contradictoires qu'il n'est pas possible de pouvoir en tirer une conclusion bien catégorique.

Quoi qu'il en soit, un point hors de doute, c'est que le mordant de fer le plus généralement usité, est celui qui présente le fer au minimum d'oxydation, et il n'est pas moins certain qu'il ne reste pas dans cet état sur le tissu, mais qu'il passe à un degré supérieur d'oxydation.

Ce qui est facile à réaliser avec le fer présente des difficultés sérieuses quand on s'adresse au chrome, car il n'existe pas d'oxyde de chrome intermédiaire correspondant à l'oxyde ferroso-ferrique, et encore moins existe-t-il un oxyde de chrome assez stable et assez variable pouvant être mis en parallèle avec l'oxyde ferreux. On a bien connaissance d'un oxyde de chrome, que l'on envisage plutôt au chromate chromique, mais ce composé n'est pas parfaitement connu ni parfaitement défini.

Jusqu'ici, on n'a pas encore appelé l'attention sur l'emploi, dans la toile peinte, des sels de ce dernier composé oxydé du chrome. J'ai quelques raisons de croire que la combinaison chromique, qui fait l'objet de ce travail, est un sel de ce genre, c'est-à-dire un nitrate de chromate chromique, ou bien tout simplement du chromate chromique en dissolution dans l'acide nitrique, ou dans un acide quelconque, semblable aux arsénites de chrome que l'on dissout dans les acides chlor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydrique, sulfurique ou nitrique pour faire les fonds verts dans les meubles.

Voici comment on prépare cette dissolution de chrome qui m'a servi pour faire les échantillons que j'ai joints au mémoire.

On met dans un pot en grès :

Bichromate potassique.	3 kilog.
Eau chaude.	5 litres.
Acide nitrique à 36° B.	3lit.1/3

On ajoute peu à peu le mélange suivant :

Eau.	4 litres.
Glycérine à 28° B.	3/4 litre.

Après la réaction on obtient :

Liqueur qui marque 30° B. Total.	10lit.1/2

Cette solution est colorée en jaune brun, et au bout de quelque temps il se prépare du nitrate potassique cristallisé.

Pour faire la couleur, on prend pour :

Solution à 30° B.	1 litre.
Amidon grillé foncé, n° 4.	300 gram.

On imprime et après cette opération, quand l'échantillon est sec, on passe en solution ammoniacale au dixième; on y reste 1 à 2 minutes; puis on teint comme à l'ordinaire en bois de teinture ou en extrait, ou bien en alizarine naturelle ou en alizarine artificielle, en ayant soin d'ajouter à cette dernière un peu d'ammoniaque, de manière à faire virer le bain de teinture à la nuance brun chocolat.

Pour teindre uni, il suffit de passer la pièce ou les écheveaux en plein bain, bien exprimer, sécher et ensuite passer en eau ammoniacale, laver et teindre.

Dans nos ateliers, on peut très-bien se servir de foulard pour l'opération indiquée ci-haut.

J'ai pensé signaler au Comité de chimie ces quelques essais qui, quoique encore imparfaits, présentent néanmoins un assez grand intérêt, me réservant pour plus tard un travail plus complet sur ce sujet.

Sur la teinture des tissus de coton en garancine.

Par M. Ed. Lauber.

(Suite.)

En cherchant les moyens de donner un peu plus de vivacité et de feu aux teintures en garanceux qu'on traite avec additions alternatives de craie et de carbonate de soude, j'ai obtenu par l'emploi des quantités pondérales semblables d'excellents résultats qui, en y apportant un peu d'intelligence, peuvent être réalisés en grand.

Mais dans la fabrication du garanceux, il se présente cette difficulté, que celui-ci ne teint pas à l'état acide, qu'il faut par conséquent ajouter une plus forte proportion de craie, et qu'avant d'en faire emploi, il faut le laver jusqu'à ce qu'il soit devenu neutre, de façon qu'on n'a pas besoin d'ajouter de craie ou au plus 1/4 pour 100, et par suite que la quantité du gypse présent se trouve réduite à un minimum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la teinture en grand, l'eau étant corrigée par l'acide sulfurique et chauffée à 36° C. avec la quantité de craie nécessaire pour la neutralisation de la garancine, on n'aura plus qu'à travailler avec soin. En cet état, on prend dans un tube à expérience un échantillon de l'eau et on voit à sa coloration si la quantité de craie ajoutée et déterminée par l'essai est convenable et correcte, et cette opération sert de contrôle à cet essai. Si l'eau est colorée en jaunâtre, le bain de teinture est encore acide (l'alizarine et la purpurine n'ont pas été mises en dissolution), et il faut encore de la craie, mais si le bain est rougeâtre faible, la quantité de craie ajoutée est correcte. Alors on introduit les autres bois colorants, bois rouge, sumac, etc., on démêle la quantité requise de la solution gélatineuse et on peut commencer à teindre. Ce bain de teinture est chauffé en amenant de la vapeur au moyen de quoi la quantité d'eau augmente sensiblement jusqu'à la fin de l'opération, ce qui indique qu'il ne faut pas, dès l'origine, remplir trop la cuve.

Le travail de la teinture dure en général de 1 1/2 à 2 heures pendant lesquelles la température, par l'introduction lente et ménagée de la vapeur, s'élève peu à peu ainsi qu'il suit :

Dans le 1er quart-d'heure, à. . 46°	Dans le 4e quart-d'heure, à. . 70°
— le 2e — à. . 55°	— le 5e — à. . 75°
— le 3e — à. . 62°	— le 6e — 81 à 95°

Vers la fin de l'opération, on lave un échantillon du tissu et on examine si le ton de la couleur est suffisamment intense; s'il n'en est pas ainsi, ou bien l'opération n'est pas terminée et complète, ou bien on a donné au bain une trop faible proportion de matière colorante.

Le traitement des pièces après la teinture, qui consiste en lavages, avivages, passages au chlore et apprêts, est suffisamment connu ; mais une chose des plus importantes pour obtenir de bons résultats est naturellement le soin tout particulier qu'on apporte dans le mordançage préalable, opération qui souvent échoue par ces circonstances que les sels employés ne sont pas purs ou que leur composition chimique a été modifiée sous l'influence de quelque cause extérieure. C'est ainsi qu'il y a quelques mois, j'ai reçu, avec prière d'en faire l'examen, diverses sortes de sels d'étain qui étaient mélangés avec 25 pour 100 de sulfate de magnésie. Une sophistication de ce genre qu'on ne soupçonne pas au premier abord ou qu'on ne prévoit pas, compromet notablement les résultats, et il n'est pas nécessaire d'insister sur ce point.

Une autre circonstance à laquelle il convient beaucoup d'avoir égard dans l'emploi du sel d'étain est son altération ou sa transformation par l'action de l'air. En effet, si on expose du chlorure d'étain à l'air, ou bien si on le met en contact avec de l'eau contenant de l'air, il s'en sépare, quand on le dissout, un chloride basique blanc, oxychloride d'étain ; de même une solution de chlorure pur se trouble bientôt à l'air en absorbant de l'oxygène, et c'est en considération de cette dernière remarque que toutes les couleurs d'impression qui renferment une proportion notable de sel d'étain, ont toujours besoin d'être préparées récemment ; la première de ces propriétés occasionne des mécomptes sérieux à bien des coloristes qui souvent cherchent en vain la cause des mauvais résultats qu'ils ont obtenus. Je citerai à cet égard un fait qui s'est présenté dans ma pratique. J'avais toujours obtenu de très-bons résultats avec le bain suivant :

Acide pyroligneux à 2°.5 Baumé.	8 litres.
Décoction de graine d'Avignon de 10° Baumé.	4 litres.
Pyrolignite de chaux de 15° Baumé.	2 lit.53
Amidon.	2 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on avait fait bouillir ensemble et dans lequel on a démêlé à froid 2,400 grammes de sel d'étain.

Pendant l'été, s'est présentée alors cette circonstance inattendue, qu'après la teinture en garancine et en graine d'Avignon, au lieu du beau jaune orange qu'on avait obtenu jusque là, on n'a eu qu'un ton mat, inégal, peu propre à satisfaire le consommateur. Toutes les recherches que j'ai pu faire, soit pour constater quelque pratique défectueuse dans l'impression et dans les manipulations ultérieures, étaient restées infructueuses quand, en faisant l'examen du sel d'étain que j'avais employé, je me suis aperçu qu'il s'était profondément décomposé, et que pour le dissoudre dans l'eau, il fallait une quantité relativement considérable d'acide chlorhydrique. Ce sel, en effet, était resté plusieurs mois dans une tonne ouverte, exposé à l'action de l'air, et pendant les chaleurs de l'été, toutes les conditions s'étaient trouvées favorables pour sa décomposition. Le chloride d'étain qui s'était séparé n'avait pas pu naturellement se fixer dans la chambre à oxydation, et avait été entraîné dans les bains de dégorgeage consécutifs par l'élimination de l'épaississant, de façon que la quantité de combinaison d'étain précipitée nécessaire à la formation d'une belle laque sur le tissu avait été extrêmement bornée.

Une chose aussi importante que la pureté du sel d'étain est celle de l'alun qui sert à la préparation du mordant pour rose ou pour rouge. Il faut pour cela qu'il soit absolument exempt de fer. Dans l'impression des couleurs rouges fortement acides, comme par exemple celles à l'alizarine, celles-ci, après le vaporisage et les passages au savon, virent la plupart du temps au bleuâtre. Cela résulte de ce que l'acide acétique libre contenu dans la couleur d'impression a attaqué fortement les raclettes d'acier, qu'il a introduit du fer dans la couleur, lequel a donné ce reflet bleuâtre indiqué ci-dessus. On prévient aisément cet effet fâcheux en enduisant chaque fois les raclettes avec une matière grasse ou de la cire, ou mieux avec un mélange de 2 parties de suif et 1 de cire.

Plus tard je reviendrai sur la préparation du mordant. (*Muster-Zeitung*, 1874, n^{os} 12, 13 et 14.)

Brun et jaune rougeâtre sur fil de laine.

1° Pour 12 kilog. de fil, on remplit une chaudière avec la quantité d'eau nécessaire, on fait bouillir et on ajoute 300 grammes de chromate de potasse; on laisse bouillir pendant quelques minutes et on introduit dans ce bain le fil ou le tissu parfaitement épuré. On laisse bouillir une heure et demie à une douce chaleur, puis refroidir, on couvre toute la nuit et enfin on lave.

Le lendemain matin, on verse de l'eau fraîche dans une cuve, on y ajoute une décoction de 4 kilog. de campêche de première qualité, on chauffe le bain à la chaleur de la main, on y plonge l'article parfaitement lavé et on l'y laisse bouillir doucement pendant une demi-heure; alors on enlève du bain auquel on ajoute environ 120 grammes d'acide tartrique, on agite et mélange, puis on introduit de nouveau l'article dès que le bain est un peu refroidi, on l'y travaille 25 minutes sans bouillir, on enlève et on lave.

2° Pour 12 kilog. de fil ou de tissu, on charge la chaudière d'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on fait bouillir, on y verse 80 grammes de persio qu'on a délayé finement dans de l'eau chaude, avec une décoction de 100 grammes de bois jaune, et on y ajoute encore 50 grammes d'acide tartrique rouge pulvérisé finement et 50 grammes de sulfate de fer; on laisse bien bouillir une demi-heure, on introduit le fil ou le tissu dans ce bain, on porte lentement et toujours en travaillant à l'ébullition dans l'espace d'une demi-heure, on donne encore un bouillon pendant quelques minutes, on enlève et on dégorge. (*Muster-Zeitung*, 1874, n° 1.)

Cuisson des pommes de terre destinées à la distillation.

On a depuis quelque temps introduit en Allemagne et en Angleterre un procédé de préparation des matières féculentes propres à la composition des moûts de distillerie qui paraît réaliser un véritable progrès dans cet art, mais sur lequel nous ne possédons encore que des notions incomplètes. Quoi qu'il en soit, voici comment on propose d'opérer en Allemagne :

Les pommes de terre ou autres matières premières destinées à la fabrication de l'alcool sont introduites dans un appareil d'une construction toute particulière dont la pièce principale se compose d'un récipient cylindrique en forme de chaudière à vapeur, en tôle très-épaisse, et là ces tubercules sont soumis à l'action de la vapeur à haute pression, et réduits en bouillie au moyen d'un agitateur que renferme l'appareil. La masse chauffée jusqu'à environ 130° C. est, en formant le vide, ramenée au moyen d'un condensateur et d'une pompe à air à la température convenable d'un moût ordinaire, c'est-à-dire à 60° C. environ, puis enfin le malt broyé et démêlé dans de l'eau est introduit dans la capacité de la chaudière où existe le vide. Dès que par l'action de la diastase du malt sur la matière amylacée, la saccharification de celle-ci est opérée, le moût sucré est évacué par la vapeur sur un bac refroidissoir, à partir duquel il est traité de la même manière que les moûts de distillerie ordinaires. A l'aide de ce procédé, on affirme qu'on économise au moins 10 pour 100 sur les matières premières.

M. Hollefreund a pris aussi récemment une patente en Angleterre pour un procédé de saccharification des pommes de terre, du maïs, des grains, etc., d'après lequel la matière qu'on se propose de travailler est renfermée dans des cylindres hermétiquement clos et chauffés au moyen de la vapeur pendant 30 à 50 minutes de 100 à 125° C. On verse alors dans les cylindres de l'eau à la température de 75° C. pour délayer la masse pâteuse, puis pour opérer un vide de $0^{m}.55$ à $0^{m}.65$, on ouvre une soupape qui communique avec un condensateur, et enfin on met en mouvement un agitateur qui réduit le tout en une bouillie homogène. Cela fait, ce qui exige environ 20 minutes à raison de 60 à 70 tours par minute, on ajoute à la masse 5 à 6 pour 100 de malt écrasé et on incorpore le tout par une agitation soutenue. Pendant cette opération, on a soin de maintenir la température à peu près à 62 ou 63° C. Suivant la nature de la matière première, les chiffres ci-dessus varient un peu, et avec l'emploi du maïs, du grain, etc., il faut, avant le vaporisage, broyer les matières afin de n'avoir plus à s'en occuper dans le cylindre. Les chiffres ci-dessus s'appliquent spécialement au brassage des pommes de terre.

Nous trouvons dans un ouvrage dont M. Böhm, habile directeur de distilleries, a publié en 1873, la 7e édition, sous le titre : *Découvertes les*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus nouvelles et les plus intéressantes en distillerie (1), sur ce mode de préparation des moûts, quelques détails que nous reproduisons ici.

« L'appareil dont on se sert, dit M. Böhm, est chargé de pommes de terre lavées, mais avec 12 à 14 pour 100 de moins qu'on ne le faisait auparavant dans les tonneaux pour la cuisson à la vapeur. Comme l'appareil n'est jamais complétement rempli de pommes de terre, il vaut mieux peser celles-ci après qu'elles ont été débarrassées de toute la terre adhérente. On introduit alors la vapeur pendant 35 à 40 minutes, de façon à ce que la tension soit la même dans l'appareil que dans la chaudière à vapeur, chose dont on s'assure en observant le manomètre placé sur cet appareil. Dès que dans celui-ci le thermomètre qui y est placé marque de 140 à 145° C., les tubercules sont cuits sans qu'il y ait écoulement des eaux de condensation et de végétation qui entraînaient précédemment une assez forte proportion d'amidon.

« Quand on fait usage de l'appareil à vapeur, il arrive constamment après que l'eau de végétation a été évacuée et que les pommes de terre commencent à être cuites, que la matière amylacée se présente à l'orifice d'écoulement sous la forme d'une masse bouillie, gélatineuse. Dans ce moment, l'agitateur est mis en mouvement et manœuvré pendant environ 20 minutes. Le démêlage des pommes de terre étant ainsi opéré, on laisse échapper la vapeur et la température tombe à 100° C., on applique alors une pompe à air de force convenable à l'appareil, et on opère dans celui-ci le vide jusqu'à $0^{m}.60$ de mercure, ainsi qu'on constate au manomètre, et la masse de pommes de terre, ou le moût brut, se refroidit jusqu'à 68 à 70° C. Le pompage à faire le vide dure environ une demi-heure.

« Dans cet espace vide, tous les fragments de pommes de terre éclatent et mettent à nu tous les grains d'amidon, de façon que la diastase peut exercer complétement son action sur tous ces grains pour les saccharifier; c'est donc le moment où il convient d'introduire le malt dans cette masse amylacée ainsi préparée. Dans un vaisseau à opérer l'extrait de malt combiné avec l'appareil, ce malt dissous dans l'eau est tout prêt à être absorbé par le vide. Une soupape disposée sur l'appareil est alors ouverte, et en un clin-d'œil le vide aspire le malt délayé dans le vase d'extraction. Pendant ce temps, l'agitateur fonctionne vivement pendant environ 10 minutes, et le moût est amené à son plus haut degré de perfectionnement. Quant au traitement ultérieur, il est absolument le même que pour les moûts préparés dans les cuves-matières ordinaires, mais le démêlage dans le vide présente en outre cet avantage remarquable qu'on n'a plus besoin de pompe à moût, puisque le vide remplit les fonctions de monte-jus, et ce moût est en quelques minutes refoulé sur un bac rafraîchissoir de forme quelconque.

« Ce mode de préparation des moûts économise donc la main-d'œuvre et les frais de réparations de divers appareils.

« Le principe de cet appareil est la division, la dilacération les plus grandes possible de la structure cellulaire de la partie amylacée de la pomme de terre et des grains, afin d'en tirer le plus fort profit. Les moûts, d'après un examen soigné et lorsque la saccharification s'est accomplie dans les circonstances les plus favorables de temps, de température, etc., ne présentent pas plus de 0,1 pour 100 d'amidon qui n'ait pas été transformé en sucre, tandis que dans les cuves-matières ordinaires le meilleur travail laisse encore 5 à 6 pour 100 de matière amylacée qui n'a pas été saccharifiée.

(1) Das neueste und interessanteste der gezammten Brantwein-Brennerei — Kunde. Berlin, 1873, 8°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« On économise en outre de 10 à 15 pour 100 de vapeur dans la cuisson des pommes de terre, parce que l'appareil est absolument étanche pour la vapeur et l'air.

« On économise le malt, attendu qu'on n'a besoin que d'une quantité moindre de diastase pour saccharifier une matière aussi complétement divisée.

« On emploie une quantité bien moindre d'eau, chose importante pour les distilleries où elle est rare ou ne s'obtient que par des appareils et un travail dispendieux.

« On supprime le tonneau à cuire les pommes de terre, les appareils d'écrasage et les cuves-matières et même les pompes à moût, c'est-à-dire les ustensiles qui exigent les frais d'entretien les plus élevés, tandis qu'avec ce nouvel appareil sa solidité fait qu'il n'exige que bien peu de réparations.

« L'appareil est très-facile à nettoyer, il suffit pour cela d'y injecter de la vapeur.

« Le distillateur est complétement maître de l'opération sans s'inquiéter si les tubercules sont de bonne qualité, s'ils ont été gelés ou sont attaqués de la pourriture sèche, et il n'y a plus possibilité que l'ouvrier fasse un gaspillage de tubercules.

« On évite les détériorations et la pourriture des parties des bâtiments ou des ustensiles en bois, puisque la distillerie reste absolument sèche. Un établissement de ce genre exige aussi moins d'espace et de frais de premier établissement, car il n'y a plus de chambre pour la cuve-matière et pour la tonne à cuire les tubercules.

« M. Böhm affirme que dans la campagne de 1872-73, les distilleries qui avec la cuve-matière ordinaire consommaient 2,500 kilog. de pommes de terre n'en ont plus avec le nouvel appareil dépensé que 1,800 kilog. et que le rendement en alcool a été aussi fort et même un peu supérieur, attendu que la grande fluidité du moût a permis une atténuation bien plus grande constatée au saccharimètre. Dans le travail du maïs, on a obtenu 15 3/4 à 16 pour 100 d'alcool d'un poids donné de grain, 14 pour 100 avec le seigle, et par conséquent une économie notable de grain.

« Enfin, un dernier avantage est qu'on peut charger la chaudière à une plus grande hauteur, attendu que sans qu'on ait à craindre de déversement, on peut employer une hausse moitié moins haute et par conséquent de 7 à 8 centimètres environ. »

M. Böhm a donné le dessin, mais sans aucune description, de l'appareil nouveau qu'il propose pour la préparation des moûts de pommes de terre, et nous le reproduisons ici dans la figure 3, pl. 398, mais sans pouvoir le décrire avec l'exactitude que nous voudrions y apporter.

L'appareil de M. Hollefreund, qui a obtenu un succès mérité en Angleterre et en Allemagne, a présenté néanmoins dans la pratique quelques difficultés tant par sa composition que par son emploi : on parvient avec peine à obtenir des moûts assez denses pour être avantageux dans la distillation, telle qu'on la pratique dans ces pays. En conséquence, M. H. Henze, grand propriétaire à Weichnitz, près Quaritz, en Basse-Silésie, a fait construire un appareil plus simple et qui paraît mieux répondre aux besoins de l'industrie.

L'appareil de M. Henze est représenté suivant une section verticale dans la figure 4, pl. 398, et en plan dans la figure 3.

Cet appareil se compose d'une chaudière de cuisson verticale en fer C qui est fermée étanche pour le couvercle du trou d'homme *c*; *a* est la soupape de sûreté, *d* est le manomètre qui mesure la tension de la vapeur à l'intérieur de l'appareil. La vapeur qui s'élève d'une chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à vapeur est amenée par les tuyaux *f* et *g* dans l'appareil, et dès qu'on ouvre le robinet *i*, cette vapeur chasse toute l'eau contenue dans celui-ci, c'est-à-dire toute l'eau adhérente provenant du lavage des pommes de terre, ainsi que l'eau de condensation, etc. Au moyen d'un ramasseur *h* en forme d'un S, qui balaie le fond de l'appareil, on peut, vers la fin de l'opération ou lorsqu'on cesse de lâcher la vapeur, mettre dehors les tubercules vaporisés et cuits et amener les dernières pommes de terre devant l'orifice qui était fermé par un robinet *k*. Dès que ce robinet est ouvert, les tubercules sont, par la pression de la vapeur, chassés par le tuyau *l* dans la cuve-matière A.

Cette cuve sert aussi de rafraîchissoir et possède à l'intérieur une doublure ou revêtement en cuivre constituant avec la paroi en bois un espace vide dans lequel coule l'eau froide qu'on amène pour rafraîchir. Cette eau froide qui pénètre aussi sur le fond a bientôt dissipé la chaleur, et indépendamment de cela deux serpentins en cuivre disposés à l'intérieur de cette cuve servent à hâter ce refroidissement. C'est au centre de la cuve qu'est établi le ramasseur.

Pour entreprendre une opération, on commence par remplir au moyen d'un élévateur, la chaudière C avec la quantité voulue de pommes de terre bien lavées (à Weichnitz 20 quint. métr.), puis on visse le trou d'homme, et par les deux tuyaux de conduite *f* et *g* on fait arriver la vapeur, en même temps qu'on laisse le robinet *i* ouvert. Ce robinet reste dans cet état, tant qu'il laisse écouler de l'eau, mais dès qu'il commence à lâcher de la vapeur, c'est une indication qu'il faut le fermer. Dans cet état, on laisse arriver cette vapeur jusqu'à ce que le manomètre indique une tension d'environ 2 atmosphères, mais pas plus haut, pression sous laquelle les tubercules peuvent rester pendant dix minutes.

Durant cet intervalle, le malt vert bien écrasé et convenablement délayé dans de l'eau, la moitié environ du malt total est versé et brassé dans la cuve-matière.

Alors on met le ramasseur *h* en mouvement, on fait arriver l'eau froide entre les parois et le fond de la cuve, puis on ouvre le robinet *k*, mais seulement pour que l'orifice ne présente pas un passage de plus de 3 à 4 centimètres de diamètre. Sous la pression de 2 atmosphères qu'on a soin d'entretenir pendant toute l'opération dans la chaudière C, les tubercules poussés avec force et éclatés arrivent par le robinet *i* à l'orifice extérieur en une bouillie fine, impalpable, qui sous l'influence du malt déposé dans la cuve, se saccharifie immédiatement. La rupture et le déchirement des cellules des pommes de terre en l'état de matière fine et la mise immédiate en liberté de la fécule est, du reste, facile à expliquer par ce fait que les cellules ont été soumises jusqu'alors, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, à la pression de 2 atmosphères, que cette pression persiste à l'intérieur au moment où l'on évacue la masse des tubercules, tandis qu'à l'extérieur elles ne sont plus exposées qu'à la pression atmosphérique ordinaire.

Il convient à ce moment de fermer de temps à autre le robinet *i* pour n'envoyer que peu à peu la masse des pommes de terre cuites dans la cuve-matière, autrement le moût s'échaufferait trop. Un seul ouvrier suffit pour exécuter tout le travail, à ouvrir et fermer le robinet et contrôler la température du moût par l'observation du thermomètre, tandis que le chauffeur règle la pression de la vapeur. Tout ce travail, du reste, ne dure que 1 1/2 heure.

Aussitôt que les derniers tubercules sont arrivés dans la cuve-matière, on ajoute la seconde moitié du malt, on couvre la cuve et dès que le moût est convenablement refroidi, on le transvase à la pompe dans la cuve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à fermentation. Ce moût est bien fluide, exempt de parties agglomérées ou solides, et la fermentation, depuis son origine jusqu'à son terme, s'y opère bien tranquillement et uniformément. La matière sucrée y fermente jusqu'à une atténuation de 1 à 1 1/2 pour 100.

Régénération de la matière grasse et de celle colorante en particulier, de l'alizarine des eaux de savon employées à l'avivage des tissus colorés.

Par MM. J. Thom et Stenhouse.

Ces eaux de savon sont mélangées à une solution de chlorure de calcium tant qu'il s'y forme encore un précipité, et à ce mélange on ajoute un lait de chaux jusqu'à ce que la liqueur renferme de la chaux libre. Les inventeurs préfèrent un lait de chaux renfermant, sur 1 hectolitre, 0 kil.11 de chaux caustique, et, après cette addition, ils laissent reposer pendant 12 heures, et enfin, quand la liqueur est devenue bien limpide, ils la séparent par décantation du dépôt. Ce dépôt est immédiatement traité avec la quantité d'acide nécessaire pour décomposer la combinaison de la matière grasse, mais non pas la matière colorante. A peu près 0 kil.80 d'acide chlorhydrique du commerce (contenant environ 33 pour 100 d'acide sec) suffisent par hectolitre de précipité humide. La solution acide, dans laquelle est suspendue la matière grasse et celle colorante, est filtrée à travers une flanelle. La liqueur filtrée, qui se compose principalement d'une solution de chlorure de calcium, est utilisée en la faisant resservir sur de nouvelles eaux de lavage, tandis que le résidu qui est resté sur le filtre est chauffé jusqu'au point de mettre la matière grasse en fusion. On la laisse ainsi refroidir, et on sépare alors la graisse de l'alizarine, soit à la presse dans des sacs, soit en dissolvant dans le pétrole. La matière colorante qui reste est purifiée en la traitant par l'acide sulfurique et par des lavages à l'eau. La matière grasse légèrement colorée peut être également purifiée par les procédés usuels.

Fabrication mécanique du malt de M. Gecmen.

Par M. F. Fasbender, de Vienne.

Cette invention, qui consiste en un appareil pour la germination du grain et pour son touraillage, est depuis quelque temps soumise à des essais dans une brasserie à Simmering, près Vienne, en Autriche.

Dans cet appareil, non-seulement le grain est touraillé, mais de plus il sert avec beaucoup d'avantages à y pratiquer la germination. Ces avantages consistent en première ligne dans le peu d'espace qu'occupe une fabrique de ce genre ou dans la brasserie, tandis qu'actuellement les travaux du même genre exigent de vastes terrains et des dispositions dispendieuses. En second lieu, dans le peu de durée que demande l'ensemble des opérations. Troisièmement, dans l'économie considérable qu'on réalise sur les salaires d'ouvriers exercés. Enfin, dans l'économie des frais pour le matériel et la simplicité ou la marche rationnelle des opérations en général.

La figure 5, pl. 398, représente une section verticale de la fabrique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout entière, seulement nous supposons que la fabrication se fait à bras, car pour une grande fabrication, il faudrait les moteurs qu'on rencontre dans tous les grands établissements.

La figure est la représentation de la malterie établie à Simmering, près Vienne.

A, A, germoir composé de 26 étages dont chacun consiste en 21 gouttières disposées les unes près des autres qui ont 2m.50 de longueur sur une largeur de 5m.50.

B, touraille qui, dans son ensemble, est établie sur le même système que le germoir, mais avec les gouttières entaillées au nombre de 7 adjacentes entre elles et réparties sur 16 étages. La longueur de la touraille est de 2m.50 sur 1m.60 de large.

C, cheminée pour évacuer la fumée.

D, manche pour la buée.

E, chambre de chauffage adjacente à la touraille et où sont disposés les ustensiles, tant pour le travail à froid que pour celui à chaud.

F, plancher pour le grain germé, qui tombe de l'étage inférieur des gouttières du germoir A, A, et de là au moyen d'un appareil à registre L et d'un treuil K, est transporté dans la partie la plus élevée de la touraille.

G, G, G, appareils de mouillage de l'orge disposés les uns au-dessus des autres. Ces appareils sont en tôle et pourvus sur le fond de registres fermant hermétiquement, afin de pouvoir verser le grain d'un mouilloir dans l'autre presque sans main-d'œuvre.

I, I, petite pompe rotative pour monter l'eau nécessaire au mouillage du grain.

J, trémie qu'on remplit de grain mouillé, pour le charger sur des chariots qui, au moyen d'un mécanisme moteur, le distribuent sur les gouttières supérieures du germoir.

K et L', dispositions et treuils pour l'élévation et le transport de l'orge et du malt vert.

M, chambre qui reçoit le malt tombant de la touraille ; c'est dans cette chambre que se trouvent des appareils perfectionnés à détacher les germes et nettoyer.

N, chambre où non-seulement on transporte les grains légers et surnageants de l'orge, mais aussi où ils sont séchés de la manière la plus simple.

O, manivelle du mécanisme de la touraille.

P, même appareil pour le germoir.

Q et R, points où sont placés les chariots qui distribuent le malt vert sur la touraille et le grain mouillé sur les gouttières supérieures du germoir.

S, S, thermomètres pour observer la température dans la touraille et y régler au besoin le tirage.

T, porte d'entrée extérieure pour pénétrer dans la partie inférieure de la fabrique, où au premier étage est le comptoir, et au second la chambre du maître-malteur. Indépendamment des locaux déjà indiqués, la fabrique possède à droite et à gauche de la porte T deux silos qui s'élèvent jusqu'à l'étage supérieur, celui de droite pour emmagasiner l'orge crue, celui de gauche pour le malt pouvant contenir chacun 1,200 quintaux de grain.

Le germoir ainsi que la touraille ont été soumis par des praticiens à des épreuves sérieuses, et d'après une déclaration unanime, n'ont rien laissé à désirer tant sous le rapport de la quantité que de la qualité des produits, même dans les mois les plus froids et les plus chauds de l'année.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le germoir, dans les dimensions indiquées, malgré les variations de la température comme dans les mois de février et de mars, peut livrer l'équivalent de 18 à 20 quintaux métriques de grain à la touraille, tandis que celle-ci peut en sécher le double, ce qui permet de supprimer le travail de nuit.

La touraille consomme 10 kilog. de houille menue pour 100 kilog. d'orge ou environ 10 pour 100.

Le service de la fabrique est bien simple, un contre-maître et cinq ouvriers des plus ordinaires suffisent pour produire 40 quintaux métriques de malt touraillé et huit hommes pourront très-bien en produire 90 quintaux.

Quant à la construction intérieure, les gouttières tant du germoir que de la touraille sont éloignées entre elles de 5 centimètres pour faciliter la circulation de l'air. Dans le germoir, ces gouttières en tôle peuvent culbuter sur leur axe, mais dans la touraille, elles sont en fer-blanc et piquées ou entaillées, de façon que cette circulation de l'air s'y trouve sensiblement favorisée.

Le mécanisme des deux appareils se compose d'une disposition fort ingénieuse qui, à l'aide d'un mouvement de manivelle, détermine la rotation de chacun des étages de gouttières qui sont attaquées par-dessous. De plus, ce mouvement de manivelle met en action les chariots qui distribuent l'orge mouillée sur les gouttières du germoir et le malt vert sur celles de la touraille.

La fabrique tout entière n'occupe qu'une surface de 90 mètres carrés environ, circonstance fort importante dans les villes fermées, les places fortes, etc., où le terrain est borné et cher, ou dans les localités où les eaux souterraines s'opposent à ce qu'on fasse des fouilles profondes, et enfin dans tous les points où l'on ne pourrait s'enfoncer dans le sol sans y rencontrer trop de fraîcheur.

La touraille dans ce système peut mieux que toute autre, préparer du malt de toute nuance, seulement par le degré de la température. Nous avons vu du malt touraillé à 140° C. qui était parfaitement net et pur.

La température que nous avons observée dans le germoir a été vers le milieu depuis 12°5 jusqu'à 18°7 C., et au dernier étage supérieur de 10°, tandis que la température extérieure atteignait aussi 10°. Cette température dans l'appareil se règle d'ailleurs par l'introduction de l'air frais extérieur dans celui chaud ou par la chaleur superflue de la touraille dans celui froid.

Le malt vert préparé avec celui germé a un aspect frais et remarquablement vif, il ne contient pas de grains cornés, vitreux, écrasés ou brisés ; la plumule ainsi que les radicelles y sont développées normalement. On peut donc, de cette manière, mener aisément à bonne fin une opération. Ordinairement le grain demeure 5 à 6 jours dans l'appareil. La durée du touraillage est réglée naturellement suivant les besoins et la couleur qu'on veut donner à la bière.

On a fait dans plusieurs grandes brasseries des trempes d'essai avec ce malt, et on n'a reçu que des témoignages de satisfaction sur les résultats tant sous le rapport de la fermentation première que de celle secondaire, ainsi que sur la saveur de la bière. (*Der Practische Maschinen-constructeur*, 1874, n° 9, p. 189.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le tannin.

Par M. R.-M. KURTZ.

Un produit chimique qui est actuellement fort recherché des teinturiers comme mordant pour les fils et les tissus de coton, de soie, mélangés de laine végétale, etc., est le tannin, et cela avec raison, car tandis que le teinturier, qui fait usage d'autres matières renfermant du tannin comme le sumac, la noix de galle, les mirobolans, le dividivi, les avélanèdes, etc. (articles dont la valeur est extrêmement variable suivant le degré de maturité, l'époque de la cueillette, le mode de dessiccation, etc.), est obligé avant d'en faire emploi, de les broyer, moudre, pulvériser, tamiser, faire bouillir et filtrer, le tannin, qui est un produit constant et, dans les articles précédents, l'agent actif, peut immédiatement être dissous dans l'eau. Il est vrai que le tannin n'est pas à bas prix (6 à 7 fr. le kilog.), mais on économise beaucoup de temps, de main-d'œuvre et autres frais accessoires par son emploi, et on travaille plus proprement. Un kilog. de tannin représente l'action d'environ 40 kilog. de sumac, 18 kilog. de mirobolans, 14 kilog. de dividivi et 11 kilog. de galles, et en outre on économise de 5 à 7 pour 100 de matière colorante. Ajoutez à cela que sur les fils et les tissus au tannin, la couleur est bien plus pure et a bien plus de feu.

Le tannin se prépare actuellement pour le besoin des arts à peu près exclusivement avec ce qu'on appelle les galles de la Chine et du Japon qui proviennent d'un sumac. Ces galles sont d'abord parfaitement desséchées, puis transformées dans un bocard avec tamis en poudre la plus fine possible, tamis où cette poudre est agitée à bras d'homme ou par des moyens mécaniques. La poudre est alors tamisée dans des vases cylindriques plus ou moins grands, dans 3 à 4 fois son poids d'un mélange d'alcool aussi rectifié que possible et d'éther dans lequel on l'agite, et l'extraction se répète systématiquement jusqu'à quatre fois.

Le mélange d'alcool et d'éther est aussitôt reçu dans une cornue en cuivre à doubles parois chauffée à la vapeur, puis le tannin qui en résulte est reçu dans deux ou trois fois son volume d'eau chaude de condensation (bien exempte de fer) et abandonné au repos pendant tout un jour. Il s'en sépare alors en assez grande quantité à la surface de la solution tannique un corps verdâtre, résineux, insoluble dans l'eau qu'on enlève. Si la solution n'est pas claire, on peut la faire passer à travers un filtre à charbon. Cela fait, on l'évapore dans une chaudière à double paroi, chauffée au bain-marie jusqu'à ce qu'on en ait chassé l'eau. Comme une solution de tannin, exposée à l'air, et surtout lorsqu'elle est chaude, noircit fortement, il faut éviter autant qu'il est possible le contact de cet air, et nous recommandons pour cela les appareils à évaporer dans le vide établis en cuivre.

Dès que l'eau de dissolution a été expulsée, on verse le tannin, qui est à l'état de fluide épais, dans des formes en fer-blanc, où on le laisse se prendre en masse, puis on le pulvérise dans des moulins semblables à ceux employés pour l'indigo au moyen de boulets, enfin on le tamise, attendu que le commerce exige ordinairement qu'il soit en poudre fine qui se dissout promptement dans l'eau.

Plus pour l'extraction des galles on emploie d'éther par rapport à l'alcool, plus le tannin est blanc; l'alcool seul dissout une assez forte proportion de matière colorante. L'eau comme premier agent d'extraction n'est pas admissible, parce qu'elle dissout une trop forte quantité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette matière colorante et aussi d'autres substances étrangères, qu'il est très-difficile ensuite d'éliminer de la solution; toutefois, pour beaucoup d'applications industrielles, un tannin préparé avec un alcool très-concentré seul peut aussi bien servir que celui préparé à l'alcool-éther qui conserve obstinément une odeur éthérée.

L'emploi du tannin qui en outre reçoit des applications en pharmacie et dans la pathologie des vins et des bières, est aujourd'hui très en faveur et sa préparation est une opération très-avantageuse pour bon nombre de fabriques de produits chimiques.

Beaucoup de teinturiers combinent l'emploi du tannin avec celui de ce qu'ils appellent le mordant huileux ou animalisant (oléo-sulfate d'ammoniaque) qui donne à la couleur, en particulier au carmin, plus de feu et permet en outre d'économiser la couleur. La préparation de ce mordant est simple. Dans une grande capsule, on verse par exemple 30 kilog. d'une huile de cotonnier de première qualité, 15 kilog. d'acide sulfurique à 66° B. en agitant continuellement; la masse s'échauffe, dégage de l'acide sulfureux, et on continue d'agiter jusqu'à ce que le tout soit devenu bien homogène. Lorsque le mélange ou acide oléo-sulfurique est refroidi, on y verse toujours en agitant assez d'ammoniaque liquide étendue pour que le liquide qui en résulte en ait l'odeur et présente une bouillie savonneuse, homogène, jaune-clair. Je ne déciderai pas si relativement à ses effets cette bouillie n'est pas d'un prix trop élevé. (*Gewerbeblatt. a. Würtemberg*, 1872, p. 370.)

Dosage de la soude caustique en présence du carbonate de soude dans les sels de soude du commerce.

Par M. E. Siegwart.

On fait dissoudre 5 grammes du sel de soude qu'on se propose d'examiner dans 100 centim. cubes d'eau distillée chaude; mais au lieu d'opérer comme on le fait communément dans le dosage des soudes et d'ajouter de la teinture de tournesol, on applique et suspend sur la paroi du verre une bandelette bien préparée de papier de curcuma fin. Ce papier jouit de la propriété de se colorer en rouge de minium dans une solution de soude caustique et en rouge cramoisi dans une solution de carbonate de soude. Dans un liquide où se trouve de la soude caustique en présence du carbonate de soude, le papier se colore en ce rouge minium caractéristique. Si, maintenant on ajoute à une solution de ce genre et goutte à goutte de l'acide sulfurique étendu, ce sera d'abord la soude caustique qui se combinera et ce ne sera qu'après que celle-ci se sera complétement convertie en sel de Glauber que le carbonate de soude commencera à se décomposer. Dans ce moment, on peut observer attentivement le papier de curcuma qui, aussitôt que les dernières traces de soude caustique sont combinées, se colore en rouge cramoisi. On peut alors lire sur la barrette le nombre des centimètres cubes d'acide sulfurique qui ont été dépensés pour cette combinaison et en déduire par le calcul la proportion de la soude caustique.

Si, après qu'on a dosé cette soude caustique dans la solution, on veut également doser le carbonate de soude, il suffit d'ajouter de la teinture de tournesol et de titrer comme on le pratique ordinairement. (*Die Glasshütte*, 1874, n° 4.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la lupuline.

Par M. GRIESSMAYER.

On a déjà bien des fois avancé la probabilité qu'il existe un alcaloïde dans le houblon, et le fait a paru démontré par M. Lermer, qui, dans son mémoire, publié en 1863, sur la substance amère du houblon, signale un corps qui consiste en cristaux microscopiques blancs, naviculaires, développant par la fusion des vapeurs qui rappellent celles de la corne brûlée. Sa quantité, ajoutait ce chimiste, était si faible qu'il ne lui a pas été possible de constater nettement sa nature comme alcaloïde, son mode de préparation et son dosage en azote.

M. Griessmayer s'est proposé de rechercher à son tour s'il existait oui ou non un alcaloïde dans le houblon, et sans rappeler ici les procédés dont il a fait usage et les soins minutieux qu'il a apportés dans ses recherches, nous dirons qu'il a d'abord obtenu un sel qui a présenté, sans le moindre doute, toutes les propriétés du chlorhydrate de triméthylamine. En traitant ensuite la liqueur alcoolique, au sein de laquelle avait cristallisé la triméthylamine, il est parvenu à découvrir un alcaloïde bien caractérisé, auquel il a conservé l'ancien nom de *lupuline*. Mais la faible proportion qu'il a obtenu de cet alcaloïde, qui paraît n'exister qu'à l'état fluide ou peut-être volatil, n'a pas permis d'y doser l'azote. Ces deux matières sont-elles contenues dans tous les houblons? La question n'est pas encore résolue, et l'auteur annonce qu'il n'a pas rencontré de napthylamine dans un houblon très-fin de Saaz. Restait à savoir si les matières indiquées se retrouvaient aussi dans la bière, et M. Griessmayer a établi nettement que dans la bière de garde de Bavière, on trouve de la triméthylamine et les réactions dues à la lupuline. (*Polytechnisches journal*, vol. 212, p. 67.)

Moyen pour recouvrir le coton avec la soie.

M. A. Muller a pris le 6 octobre 1871 un brevet pour enduire le coton avec la soie.

A cet effet, il dissout une partie de chiffons (contenant environ 40 pour 100 de fibre animale) dans 6 à 8 parties d'acide chlorhydrique marquant 25 degrés Baumé. On peut remplacer l'acide chlorhydrique par une solution ammoniacale de cuivre ou de nickel ou tout autre liquide capable de dissoudre la soie. D'abord la masse forme une bouillie, mais après 2 heures pendant lesquelles on l'agite, elle devient complétement fluide et peut être clarifiée en la décantant et la filtrant sur du sable quarzeux. On étend cette dissolution jusqu'à ce qu'elle commence à se troubler et on y plonge du coton préalablement mordancé et séché (brut ou filé). Au bout de 2 à 3 minutes, on enlève le coton, on le lave d'abord avec une eau alcaline ou acide (suivant l'agent de solution qu'on a employé pour la soie), puis à l'eau pure.

A l'aide de ce traitement, le coton acquiert, suivant l'invention, un certain éclat et un aspect soyeux. Les couleurs d'aniline et bien d'autres matières colorantes peuvent alors y être fixées directement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Papier de soie imperméable.

Suivant M. Richard Jacobsen, on prépare un papier imperméable présentant l'aspect extérieur du papier parchemin qu'on peut mouiller sans que l'enduit en souffre et pouvant servir comme papier à calquer, en faisant flotter du papier serpente ou papier de soie sur une solution dans l'eau de gomme-laque et de borax. Le papier, par ce traitement, devient translucide et impénétrable à l'eau ainsi qu'aux matières grasses. Après sa dessiccation à l'air libre, on peut le lisser au moyen d'un fer chaud. Si on enduit de cette manière un papier serpente brun, et qu'on en enveloppe des objets de charcuterie, ceux-ci ont l'apparence de produits fumés. Une solution de gomme-laque et de borax colorée, avec les couleurs d'aniline dont on se sert pour y plonger du papier serpente, fournit des papiers colorés élégants dont on pourra peut-être faire usage dans la fabrication des fleurs artificielles ou donner d'autres applications. (*Chemisch-technisches repertorium*, 1873.)

Blanchiment de la laine.

Pour blanchir la laine, on dépose pour 100 kilog. de celle-ci, dans une cuve en bois, d'une grandeur suffisante, 5 kilog. de bisulfite de soude dissous dans l'eau et 2 kilog. d'acide chlorhydrique. Dans la liqueur qui renferme alors de l'acide sulfureux en abondance, on introduit la laine préalablement bien lavée, et on la travaille pendant cinq à six minutes dans le bain. La laine en toison est agitée avec des rabots; celle en fil est mise sur des bâtons ou des châssis dans le bain, comme dans la teinture, et travaillée comme à l'ordinaire. La laine blanchie passe alors dans le bain d'azurage qui peut servir aussi de bain de lavage. On peut encore, au moyen de la machine à asperger ou d'un appareil analogue, asperger bien régulièrement la dissolution de bisulfite de soude dans 100 parties d'eau, puis passer dans un bain de 2 kilog. d'acide chlorhydrique qui, après chaque opération, renferme une quantité notable d'acide sulfureux libre. (*Färber-zeitung*, 1873, n° 31.)

Nouveau combustible.

Un fabricant de sucre à Bapaume (Pas-de-Calais) transmet au *Journal des fabricants de sucre*, du 15 janvier 1874, la note suivante :

« Je fais passer mes cendres de générateur à travers une grille à jour de 2 centimètres environ, je mélange, à l'aide d'eau et par tiers, ces cendres passées à des résidus de défécation et du charbon, je brûle cette matière dans mes générateurs, et jette de temps en temps dans les foyers un peu de charbon pur. Avec ce produit ainsi composé, je pense faire une économie d'au moins six vagons de charbon, rien que sur mes travaux de fin de fabrication et d'été.

« Il y a 500 fabriques en France; que chacune d'elles utilise ses cendres et ses écumes, cela produira sur la consommation totale une épargne considérable. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Apparences de la flamme dans la fabrication de l'acier Bessemer.

Le professeur Roscoe a reconnu en examinant le spectre de la flamme des cornues Bessemer, que lorsque le courant d'air commence, la flamme est à peine lumineuse; c'est une flamme rouge, ne donnant que peu ou point de spectre. Au bout de quatre minutes environ, on commence à apercevoir la raie du sodium. Une minute et 1/2 plus tard, on constate l'apparition de la raie du lithium et celle du potassium. L'opération continuant, la flamme devient très-éclairante, ce qui est dû à la combustion du silicium; puis elle change graduellement, devient légèrement pourpre, et quelques secondes plus tard, reprend sa première apparence. Le premier spectre est extrêmement simple, mais le dernier est très-complexe et ne contient pas moins de trente-trois raies. Ces raies disparaissent dans l'ordre inverse de leur apparition, et lorsque la dernière bande verte devient invisible, on doit arrêter le courant d'air et couler le métal.

La spectroscopie n'est encore qu'au début de ses applications à la métallurgie, et déjà l'on peut sans crainte d'erreur lui prédire un grand avenir dans cette voie, car en nous révélant la composition intime des métaux, elle nous fera connaître les causes des qualités que nous recherchons dans ces corps.

Résistance des fers et des aciers anglais et américains à la traction.

Des expériences faites dans le cours de l'année 1873, à Hoboken (New-York), sur la résistance à la traction des fers et aciers anglais et américains représentant la moyenne qualité commerciale des provenances de ces deux pays, par M. J.-B. Stevens en présence d'un nombreux concours d'ingénieurs, ont donné les résultats suivants :

Trente-trois essais furent faits avec le fer provenant de l'explosion de la chaudière du steamer Westfield; voici les chiffres trouvés :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	29,292
— maxima.	35,290
— minima.	20,409
Ecart des charges, en centièmes.	42
Allongement moyen, —	18
— maximum, —	32
— minimum, —	1.30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seize expériences furent faites ensuite avec des tôles américaines pour chaudières (Sligo); voici les chiffres trouvés :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	38,062
— maxima.	40,094
— minima.	36,437
Ecart des charges en centièmes.	9.1

Fers à double T américains première qualité, ont donné les chiffres suivants pour quinze expériences :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	29,638
— maxima.	37,468
— minima.	23,291
Ecart des charges en centièmes.	38

Acier Bessemer anglais, six expériences :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	58,819
— maxima.	60,887
— minima.	52,398
Ecart des charges en centièmes.	14

Cinq expériences avec des tôles anglaises de première qualité (Low-moor) :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	41,480
— maxima.	58,890
— minima.	45,008
Ecart des charges en centièmes.	14

Six expériences sur des tôles pour réservoirs de trois marques différentes :

	Kilog. par millim. carré
Charge moyenne de rupture (1re marque).	30,824
— maxima.	37,394
— minima.	25,395
Ecart des charges en centièmes.	32
Charge moyenne de rupture (2e marque).	29,544
— maxima.	34,054
— minima.	25,091
Ecart des charges en centièmes.	28
Charge moyenne de rupture (3e marque).	29,008
— maxima.	36,773
— minima.	23,209
Ecart des charges en centièmes.	38

Enfin, deux expériences ont été faites sur des fragments de la chaudière du Red Jacket; elles ont donné les chiffres suivants :

	Kilog. par millim. carré.
Charge moyenne de rupture.	34,459
— maxima.	39,382
— minima.	29,536
Ecart des charges en centièmes.	25

Ces essais ont été faits avec une machine construite par MM. Riehle frères, de Philadelphie. (*Chronique de l'industrie.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur l'élasticité des voies de fer.

Par M. CAILLÉ.

(Suite.)

Nous examinerons d'abord le mode de construction de la voie sur traverses.

Dans l'ancien type pourvu de rails à simple ou à double champignon, les rails s'appuient, par l'intermédiaire de coussinets en fonte, sur une série de traverses, et sont reliés aux coussinets par des coins en bois ; les coussinets sont eux-mêmes fixés sur les traverses par des chevilles en fer ou en bois; les traverses enfin reposent directement sur le ballast.

Tout en étant l'objet de nombreuses modifications, quant à la forme des rails et de leurs supports, cet appareil se maintint avec succès pendant près de vingt ans. Le choix des matériaux qui le composaient, leur remplacement facile, le peu d'importance du trafic, le faible poids et la vitesse réduite des machines contribuèrent à ce résultat.

Mais la situation allait se modifier avec les développements de l'industrie, avec l'extension en quelque sorte subite, donnée aux voies de fer : dès lors les recherches et les essais se multiplièrent, et la voie sur traverses reçut successivement les améliorations que nous allons rappeler.

Les questions que soulèvent la nature du ballast, sa disposition sur les voies, la possibilité d'accroître ou d'annuler sa mobilité, ne semblent pas avoir fait l'objet de recherches spéciales.

L'importance de l'emploi du ballast pur a, sans doute, été reconnu de tout temps ; mais on conviendra également que certains types de voies, certaines pratiques d'entretien ont été imaginés en vue de diminuer sa mobilité, que l'on a employé de préférence le sable légèrement terreux, et que, par économie, ou pour des motifs que nous donnerons plus loin, l'on tolère encore l'usage du ballast de mauvaise nature.

Quoi qu'il en soit, la mobilité du ballast infligeait une sujétion commune à tous les types de voie : elle occasionnait incessamment l'affaissement irrégulier des supports de la voie. L'instabilité de ces supports pouvait amener la dislocation et la destruction de l'appareil ; on a donc procédé de tout temps à des relevages, et ces relevages ont été consolidés au moyen du bourrage, c'est-à-dire, d'un tassement, d'une sorte de pilonage, en certains points de la longueur des traverses.

Or ces relevages ne pouvaient avoir qu'un effet temporaire ; la voie restait exposée aux altérations de son niveau normal. On rechercha donc l'influence du mode de construction de la voie sur sa stabilité.

Cette étude fit reconnaître que les affaissements provenaient à la fois de la flexion des rails et de leurs avaries, de l'insuffisance du nombre des traverses, de la faiblesse des joints des rails, etc.

Augmentation du poids des rails. — La flexion des rails avait deux correctifs : une augmentation de poids ou un accroisement du nombre des traverses. On augmenta de préférence le poids des rails et l'on dut bientôt regretter l'insuffisance de cette augmentation. Que cette mesure eût, ou non, pour objet de répartir la charge sur un plus grand nombre de traverses et de conserver aux voies le bénéfice qu'elles tirent de la mobilité du ballast, ou que l'on comptât seulement sur un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supplément de durée de rails et de sécurité, tous ces avantages ne s'en réalisèrent pas moins.

Consolidation des joints. — Quant aux chocs résultant du passage des joints des rails, l'instabilité des traverses voisines de ces joints avait complètement démontré qu'il était nécessaire, d'une part, de faire obstacle à la flexion et à l'affaissement de ces joints, et d'autre part de trouver un moyen d'assembler solidement les extrémités des rails.

Pour remédier à la faiblesse des joints, dans le cas primitif des traverses de joint, on a dû diminuer l'écartement entre ces traverses et leurs voisines, et augmenter l'équarrissage des traverses de joint.

Malgré ces dispositions, malgré l'augmentation ultérieure du nombre des traverses, le joint des rails est resté le point le plus instable de la voie, et il a fallu recourir à d'autres moyens de consolidation.

Nous rechercherons les causes de cet insuccès et nous essayerons de prouver que le défaut de stabilité des joints est irrémédiable, du moins par les différents procédés d'éclissage et de répartition des traverses qui lui ont été opposées jusqu'ici.

Il nous est nécessaire pour cela, d'appeler l'attention sur un fait qui n'a pas été assez mis en relief, et que l'on peut vérifier facilement à la vue et par des expériences précises.

Abaissement général du plan des voies sous une charge mobile. — En quelque point des voies que l'on se place au moment du passage d'un train, de quelque nature que soit le ballast, sable ou pierre cassée, on reconnaîtra généralement que les rails s'abaissent dans leur longueur, et par conséquent au droit de toutes les traverses, d'une hauteur à peu près égale pour chacune d'elles, sauf pour celles des joints, mais variable pour l'ensemble, suivant le poids, la vitesse des trains, l'état du matériel de la voie, du ballast et du sous-sol.

Nous déduirons plus loin certaines conséquences de ce fait. Pour le moment, il s'agit de montrer que, nonobstant le rapprochement des traverses voisines des joints, le défaut de rigidité de l'assemblage des rails aux joints devait entraîner l'altération du niveau des rails aux joints et l'instabilité des traverses de joint.

Il sera facile d'expliquer ce résultat, si l'on veut bien, pour un instant, faire abstraction des causes qui peuvent amener l'inégal affaissement des traverses, comme les défauts des rails, les inégalités de surface d'appui des traverses, etc., si l'on suppose aussi que les traverses sont uniformément espacées, sauf aux joints, et que le ballast est régulier.

Choc au passage des joints et affaissement permanent du niveau des rails aux joints. — En examinant ce qui se passe au moment où la voie s'abaisse sous la charge, on remarque que l'abaissement mobile des rails ne se produit pas seulement à proximité de la charge, mais à distance de part et d'autre de son point d'application, et que l'écart entre les deux points d'inflexion et le point de contact de la charge est d'autant plus grand que les rails sont plus rigides, c'est-à-dire, que les rails s'abaissent dans leur longueur en avant de la charge et se relèvent derrière elle, formant ainsi deux inflexions dont les rayons de courbure dépendent à la fois, de la masse en mouvement, de sa vitesse, de la raideur des rails, de la nature du type de voie, de l'état de ses organes et de celui du ballast.

Il suit de là que l'abaissement des rails ne peut se propager régulièrement, qu'autant que les files de rails comportent en tous leurs points la même rigidité. Or l'expérience n'a que trop démontré la faiblesse des joints, l'insuffisance de l'assemblage entre eux, par quelque mode que ce fût, éclissage ou coussinets de joints.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lors donc que tous les points d'un rail se seront abaissés à l'avance et régulièrement sous la charge, et que celle-ci approchera du joint, l'extrémité du rail suivant sera hors d'état de prolonger ce mouvement, non-seulement par défaut d'un assemblage suffisamment rigide avec le rail en charge, mais aussi par suite de l'excédant de surface d'appui qu'il a fallu donner à la traverse de joint et du rapprochement de la traverse d'aval. Le joint formera donc une sorte de point fixe, et conséquemment une saillie, un relief, à l'approche de la charge, et ce relief ne s'effacera qu'à son contact et sous son effort direct, en produisant l'ébranlement de la traverse de joint et son affaissement permanent.

Abandon des traverses de joints. — Ces ébranlements ont amené, en effet, le déversement, l'instabilité de cette traverse, l'affaissement des joints, l'usure irrégulière des coussinets de joints, la détérioration relativement prompte des extrémités des rails, et ont enfin motivé l'abandon presque général des traverses de joints et l'emploi de l'éclissage en porte-à-faux.

Éclissage. — L'instabilité des joints avait fixé depuis trop longtemps l'attention, pour qu'on ne trouvât d'autres moyens de la combattre. Tel a été le but de l'éclissage. Par l'éclissage on espérait établir la solidarité des rails, dans le sens longitudinal, et racheter leur solution de continuité, de telle sorte que les files des rails présentassent en tous leurs points la même rigidité. Mais la première condition seule a pu être remplie. L'appareil des éclisses n'en a pas moins constitué un progrès sensible, en donnant quelque rigidité de plus à l'assemblage des rails entre eux, en permettant la pose des joints en porte-à-faux, et en atténuant le danger de la rupture des rails et de leur enlèvement par malveillance.

L'éclissage du rail à double champignon présentait, sur la traverse de joint, d'assez graves difficultés ; on a alors imaginé de supprimer cette traverse et de placer les joints en porte-à-faux. Cette disposition n'a pu passer, toutefois, sans que l'on ait tenté par divers moyens, de conserver la traverse de joint.

Eclisses, coussinets et éclisses cornières. — Ces tentatives consistent dans certaines modifications apportées à l'éclissage ordinaire, lesquelles permettent d'appliquer cet appareil sur la traverse de joint du rail symétrique en supprimant le coussinet. L'éclisse-coussinet et l'éclisse-cornière ont reçu des applications importantes, mais ces modes d'éclissage, plus coûteux que l'éclissage ordinaire, sont restés soumis aux dislocations et aux déversements signalés dans l'emploi des traverses de joint, et quelques-unes de ces applications ont déjà disparu.

Éclissage en porte-à-faux. — Nous venons de rappeler que la difficulté d'éclisser le rail symétrique, sur la traverse de joint, avait fait imaginer l'éclissage en porte-à-faux.

Les causes d'instabilité des joints, dans ce cas, restent les mêmes que celles que nous venons d'énoncer pour la traverse de joint. L'abaissement des rails à distance de la charge, trouve les mêmes obstacles dans le défaut de rigidité des rails aux joints, et dans le rapprochement des traverses que ce défaut nécessite. On remarque, en effet, que les traverses les plus instables, celles qui s'affaissent incessamment, d'une façon permanente, sont celles qui avoisinent les joints. Ce mode d'éclissage est donc encore insuffisant, mais il est, selon nous, préférable au système des traverses de joints : d'un côté parce que les chocs occasionnés par le passage des joints sont atténués par la flexion des extrémités des rails ; de l'autre, parce qu'au moment où la charge se rapproche du joint, le point dur ou relativement fixe ne se trouve plus au joint, comme dans le système précédent, mais se trouve reporté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-delà du joint, sur la traverse d'aval, c'est-à-dire sur la première traverse du rail vers laquelle la charge se dirige.

On nous permettra, peut-être, d'insister sur les observations qui précèdent, eu égard aux divergences qui subsistent encore au sujet du choix à faire entre la traverse de joint, l'éclissage à joints pressés ou obliques sur traverses de joints et l'éclissage d'équerre en porte-à-faux.

Il nous semble démontré que le choc qui se produit aux joints résulte uniquement de l'abaissement du rail en charge et de l'immobilité relative du rail qui le suit. Si ce défaut ne peut se corriger par l'assemblage rigide des rails entre eux, il ne reste alors comme correctif que le rapprochement des traverses dans le voisinage du joint, c'est-à-dire, l'emploi d'une disposition de nature à immobiliser, le plus possible, la portion de la voie qui avoisine le joint. On sait que la traverse de joint atteint un peu mieux ce but que l'éclissage en porte-à-faux, c'est-à-dire, que dans le premier cas, les joints conservent plus longtemps leur niveau que dans le second et résistent davantage aux efforts horizontaux ; mais on doit remarquer que l'affaissement des joints n'est que l'un des effets et non la cause du choc au passage des joints : il importe donc moins de prévenir cet affaissement que d'atténuer l'intensité du choc et ses effets sur le matériel de voie. Or, c'est ce que l'éclissage en porte-à-faux permet de réaliser en partie par la flexion des rails et l'élasticité des joints dans cette disposition.

De la multiplicité des traverses. — Nous devons dire quelques mots de la multiplicité des traverses, en dehors du voisinage des joints. Etant admis que les rails ne doivent pas fléchir entre deux traverses consécutives, condition actuellement remplie, l'augmentation du nombre des traverses aura pour principal objet d'obvier aux effets de l'abaissement de la voie sur la stabilité des joints. Il est naturel, en effet, que pour atteindre ce but, on diminue l'amplitude de cet abaissement ; mais ce résultat ne peut être obtenu sans compensation. Outre l'accroissement des dépenses, la voie devient plus fixe, plus dure, c'est-à-dire, que ce que l'on gagne en stabilité, on le perd en élasticité. Il nous paraît donc préférable d'augmenter, dans une certaine mesure encore, le poids et la rigidité des rails, ou de les remplacer par des rails en acier.

Rails en acier. — Nous terminerons cet abrégé des essais et des perfectionnements relatifs au matériel des voies sur traverses, en signalant la substitution des rails en acier aux rails en fer, comme le progrès le plus intéressant, le plus économique et le plus remarquable de tous. En regard des difficultés et des dépenses croissantes de l'entretien des voies, il peut être consolant de constater que les nouveaux procédés de fabrication de l'acier ont surgi, pour ainsi dire, au moment où le développement de la circulation allait rendre impossible ou ruineux l'emploi des rails en fer.

Parmi les essais signalés ci-dessus, nous avons omis ceux qui concernent le mode d'attache avec les traverses. Ces essais sont peu importants ; on a admis, sans doute, qu'il était difficile de réaliser un mode d'attache inébranlable, et qu'il y avait avantage, au point de vue du remplacement des organes de la voie, à ce que ces attaches conservassent une certaine mobilité. Mais cette seconde explication est sans valeur ; la mobilité des attaches, comme nous le verrons plus loin, entraîne des conséquences tellement graves, au point de vue économique, que cette difficulté eût été vaincue, si elle n'avait été jugée insurmontable. (*A suivre.*)

(*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, 1874.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Projet d'une voie de chemin de fer entièrement métallique.

Par M. DONNAY.

But du projet.

L'hypothèse que les bois pouvaient manquer un jour ou devenir d'un prix trop élevé pour la création et l'entretien des chemins de fer, a fait naître chez tous ceux qui s'occupent de ces voies, l'idée de le remplacer par le fer un peu partout, mais surtout dans les voies proprement dites.

Du reste, si l'épuisement possible des bois a fait poser le problème, d'autres causes encore font désirer sa solution; ainsi :

1° Malgré les qualités des traverses en chêne et les préparations qu'on fait subir aux traverses d'autres essences, toutes se détériorent plus rapidement qu'on ne l'avait pensé d'abord, et cela amène des renouvellements fort coûteux;

2° En outre, les traverses s'entaillent à l'emplacement des coussinets ou des rails, et les pièces d'attache de ces derniers, en prenant du jeu, sont rapidement détruites en même temps qu'elles détruisent les pièces attachées, au détriment de la solidité et de la rectitude des voies.

En somme, le bois présente d'assez graves défauts pour qu'il soit désirable de le voir remplacé dans l'établissement des voies par le fer, qui peut présenter moins d'inconvénients et dont, certainement, la durée doit être bien plus grande.

Mais le prix du fer est un grand obstacle à cette substitution, et je ne la vois possible qu'en modifiant profondément le système des voies, c'est-à-dire, en combinant la plus-value donnée aux supports de la voie, avec une économie sur le rail proprement dit.

Il y a d'ailleurs un avantage évident à cela, c'est que tout le rail étant mis hors d'usage par l'usure de son champignon de roulement, il est très-économique de le faire le plus léger possible dans toutes les parties en dehors de ce champignon, qu'on doit, au contraire, s'appliquer à renforcer le plus possible.

C'est en négligeant cette considération, que je trouve très-importante, qu'on est arrivé aux rails Barlow, Hartwich, etc., qui sont évidemment économiques de premier établissement, mais dont le remplacement est fort onéreux, puisque l'usure d'un seul champignon entraîne le remplacement d'une masse considérable qu'on pourrait appeler « *poids mort du rail* » qui n'est pas détérioré.

S'il s'agissait de rails en acier, dont la valeur est plus grande, ce défaut serait plus saillant encore.

En résumé, le présent projet a pour but d'économiser les frais de renouvellement par la création d'une voie dans laquelle le fer est substitué au bois, et dont le rail est débarrassé, autant que possible, de ce que j'ai appelé son poids mort.

Description.

De nombreux essais de voies entièrement métalliques ont été tentés déjà, et dans son ouvrage sur les chemins de fer fait en 1867, M. Couche a pu, dès cette époque, les diviser en quatre classes, savoir :

1re classe, supports en fonte ;
2e — traverses en fer ;
3e — supports longitudinaux continus ;
4e — rails posés immédiatement sur le ballast.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La voie qui fait l'objet du présent projet rentre dans la troisième classe. (Voir la planche 398, fig. 9.)

Elle se compose en effet de rails A, fig. 10, posés sur des fers spéciaux B, formant longuerines et reliés ensemble par des boulons C de façon à s'éclisser mutuellement; l'écartement des deux files est maintenu par des tringles en fer D, fig. 11.

Voyons en détail chacune de ces parties.

Rail. — La déformation résultant de l'usure du champignon supérieur des rails étant un obstacle sérieux à leur retournement, j'ai projeté un rail qui se rapproche du type Vignole, en acier d'un poids d'environ 25 kilogrammes le mètre courant.

Il a un fort champignon de roulement, d'environ $0^{m}.03$ d'épaisseur moyenne et $0^{m}.058$ de largeur, un corps de $0^{m}.011$ d'épaisseur et un patin petit et étroit disposé pour aller avec la longuerine.

Ce patin étant faible et le corps du rail réduit d'épaisseur, je laisse à l'ensemble du rail une hauteur de $0^{m}.13$, de façon à lui conserver de la raideur à la flexion. Cette qualité est d'ailleurs moins essentielle ici que pour les rails posés sur traverses, puisque ce rail repose sur un support continu dont la résistance s'ajoute à la sienne.

Longuerines. — Les longuerines en fer faites jusqu'à présent ont toujours eu des formes telles qu'on ne pouvait les éclisser que dans le sens horizontal. Or, dans ce sens, l'éclissage est mauvais, car si l'on ne laisse pas de jeu dans les trous des attaches, la dilatation ne peut se produire et l'on risque de faire onduler les voies; si, au contraire, on laisse du jeu, l'éclissage n'est plus solide, parce que le jeu permet la flexion de la longuerine aux joints.

J'ai donc cherché une forme permettant un éclissage vertical, et ma première idée était un fer en forme de T ou plutôt d'Y renversé. Mais cette forme, simple en apparence, ne répond pas aux besoins multiples à satisfaire.

Tout d'abord ce fer peut être d'une exécution impossible au laminage; ensuite il est moins résistant (le métal n'étant pas convenablement réparti en haut et en bas de la partie verticale), comme celui en forme de Z que j'ai choisi; enfin, il ne présente pas autant d'assiette que ce dernier pour résister à la poussée transversale des trains.

La forme en Z étant arrêtée, j'en ai étudié les détails aux différents points de vue de la résistance, de la stabilité et surtout de l'éclissage, sans négliger l'économie. Voir les figures 11 et 12.

La longuerine que j'ai représentée me paraît répondre à ces conditions; pourtant j'aurais voulu donner une inclinaison plus grande à la ligne de contact du bas de l'éclissage, de façon à moins fatiguer les boulons; mais il fallait aussi faire une longuerine qu'on pût laminer, et j'ai cru, pour cette raison, ne pas devoir incliner davantage la portée. Il est fort possible que les maîtres de forges, consultés, trouvent le moyen d'admettre une amélioration du profil en ce point de la longuerine.

Je me suis aussi demandé si les épaisseurs de métal étaient suffisantes pour que le fer pût résister à la pression des trains. Les essais déjà faits me permettent de le croire, car les traverses en fer de Fraisans, de l'Est et de Lyon ont des épaisseurs très-sensiblement moindres que celles que j'indique. Elles pèsent, en effet, à peine 20 kilogrammes le mètre courant, tandis que ma longuerine atteint 38 kilogrammes avec un profil dont le développement est peu supérieur.

La surface d'appui sur le ballast est à peu près égale à celle qu'on obtient avec des traverses, surtout si l'on tient compte que le bourrage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous environ $0^m.4$ au milieu de la longueur des traverses, est plus nuisible qu'utile à la solidité des voies sur traverses.

Boulons d'éclissage. — Ces boulons devant relier intimement le rail et la longuerine et étant soumis à un très-grand effort de traction, par suite de la portée trop verticale du bas du rail sur la longuerine, je leur donne $0^m.025$ de diamètre, et je les place un peu au-dessous du centre de l'éclissage pour le consolider en bas; cela me prouve l'avantage de mettre les écrous en dedans de la voie. Les boulons sont d'ailleurs à tête ronde et double ergot et à écrou à six pans avec rondelle. Il y en a quatre à chaque joint pour les rails comme pour les longuerines.

Tringles d'écartement. — Pour maintenir l'écartement des deux files de rails, j'avais à choisir entre un fer spécial à T rivé sur le bas de la longuerine et les tringles projetées; il m'a semblé que les tringles étaient préférables. Elles permettent en changeant les rondelles des boulons qui les fixent aux rails, de faire varier un peu, si cela est jugé utile, l'écartement de la voie dans les courbes. En outre, elles maintiennent les rails très-près de leur partie supérieure, et au lieu d'amener une complication de rivets et par suite une difficulté de plus à la pose, elles servent au contraire par leur mode de fixation, à l'assemblage du rail et de la longuerine entre les points éclissés.

Ces tringles, au nombre de quatre par rail de 6 mètres, sont en fer plat de $0^m.05$ sur $0^m.015$ posé de champ. Une inflexion convenable des extrémités donne l'inclinaison aux rails. La figure 5 représente la position relative des pièces. A, A est le rail, B, B est la longuerine et les lignes ponctuées verticales indiquent l'espacement des tringles et la position des joints.

Les boulons qui les fixent aux rails sont semblables aux boulons d'éclissage; mais ils sont un peu plus longs et munis de rondelles d'au moins $0^m.006$ d'épaisseur, de façon à permettre le changement des tringles lorsque la voie est en place.

Conditions à remplir.

Quelles sont les conditions que doit remplir une bonne voie métallique?

Elle doit être :

1° Simple de construction et facile de pose et d'entretien ;

2° Solide, stable et bien éclissée aux joints ;

3° D'une durée aussi longue que possible ;

4° Enfin, d'un prix d'établissement en rapport avec ce qui se fait actuellement.

Examinons si ces conditions sont remplies par la voie dont je viens de décrire les éléments.

Je crois inutile de démontrer sa simplicité : un rail, une longuerine, des boulons servant à les relier en les éclissant, des tringles d'écartement et leurs boulons, soit cinq pièces (je pourrais presque dire quatre), constituent tout ce qu'il faut pour cette voie.

La pose ne présente aucune difficulté. Le ballast étant nivelé à peu près à la hauteur de la partie inférieure des longuerines, il faut mettre ces dernières en place, poser les rails dessus en croisant les joints comme cela est indiqué, relier ces deux pièces par les boulons d'éclissage et les deux files par les tringles d'écartement dont on serre imparfaitement les écrous ; garnir de ballast, puis faire un premier bourrage pour mettre tout en place et, lorsqu'il en est ainsi, serrer à bloc les écrous et enfin terminer le bourrage.

Les relevages pouvant être faits, pour ainsi dire, sans dégarnissage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont aussi simples que possible. Les écrous placés à l'intérieur de la voie et non couverts de ballast, sont constamment en vue et peuvent être serrés sans difficultés.

L'entretien est donc simple et facile, et il est certain qu'il serait bien plus économique que pour toute autre voie.

L'écoulement des eaux, qui est une difficulté dans les voies sur longuerines inférieures, ne présente pas ici plus de difficultés que dans les voies sur traverses, car on peut, sans inconvénient, ménager sous les longuerines des petits sillons servant à cet écoulement.

La solidité de cette voie est incontestable : le rail porté sans interruption, et consolidé par la longuerine, forme, avec cette pièce, un ensemble dont la résistance est évidemment très-grande.

L'écartement des files est-il suffisamment maintenu ? J'ai tout lieu de le croire, si je compare l'entretoisement projeté avec celui des voies métalliques qui ont été mises en œuvre.

La stabilité me semble assurée ; on ne peut, en effet, reprocher à cette voie comme aux autres voies sur longuerines, d'être entretoisée trop bas, et de telle sorte que le moindre déversement cause une différence sensible dans l'écartement. Ici, au contraire, les deux files étant reliées près du roulement, un déversement même assez grand de la longuerine ne changerait pas l'écartement de la voie d'une façon bien notable. En outre, la forme même de la longuerine donne à cette pièce une grande résistance au renversement extérieur, le seul qui la sollicite.

L'éclissage produit par le chevauchement des rails et des longuerines, le rail servant d'éclisse au joint de la longuerine et, réciproquement, celle-ci au joint du rail, et les boulons d'assemblage de ces deux pièces, m'a paru suffisant ; il est d'ailleurs dans les meilleures conditions pour laisser toute liberté aux pièces dans leurs mouvements de dilatation et de contraction.

Il serait difficile d'assurer une durée certaine aux différentes pièces qui composent cette voie, mais il est évident que les matières employées pour sa construction éloignent considérablement, par leur nature, les époques de renouvellement, et s'il fallait leur assurer une durée moyenne minimum, je croirais pouvoir la fixer à quinze ans pour les boulons et à trente ans pour les autres parties.

Le prix de revient ayant une importance capitale, je vais en faire l'objet du chapitre spécial ci-après.

Prix de revient.

Le prix d'établissement de cette voie serait aujourd'hui presqu'égal à celui des voies à coussinets, et, par suite, sensiblement supérieur à celui des voies Vignole ; mais si le cours des métaux était ramené à celui que nous avions en 1870, ce prix deviendrait intermédiaire entre celui de ces deux types de voie. Comparons, en effet, le prix de revient des bonnes voies à coussinets en cours d'exécution avec celui qu'atteindrait actuellement la voie projetée et aussi ces deux prix en supposant les métaux au cours d'il y a quelques années ; le tableau ci-après va nous permettre d'établir ces comparaisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOMBRE et désignation des pièces.	PRIX DE REVIENT AU COURS — ACTUEL DES MÉTAUX (1). QUANTITÉS en poids.	PRIX.	SOMMES.	PRIX DE REVIENT AU COURS — D'IL Y A QUELQUES ANNÉES (2). QUANTITÉS en poids.	PRIX.	SOMMES.	OBSERVATIONS.
1° *Voie à coussinets* (3).		Fr.	Fr.		Fr.	Fr.	
8 traverses intermédiaires, chêne.	8	5.60	44.80	8	5 60	44.80	(1) Cours du commencement de 1873.
	Kilog.			Kilog.			
16 coussinets à large semelle de 14kil.900. . .	238.400	0.22	52.44	238.400	0.13	30.99	
32 tire-fonds de 0kil.357.	11.324	0.497	5.63	11.324	0.35	3.96	(2) Prix de base :
8 sabotages de traverses.	8	0.20	1.60	8	0.20	1.60	
	Kilog.			Kilog.			Rails en fer, 200 fr. la tonne.
2 rails en acier de 6 mètres, à 38kil.75. . .	465.000	0.43	199.95	465.000	0.30	139.50	
2 paires d'éclisses en acier de 10kil.600. . .	21.200	0 47	9.96	21.20	0.32	6.78	Rails en acier, 300 fr. la tonne.
8 boulons d'éclisses de 0kil.687.	5.496	0.48	2.64	5.496	0.36	1.98	
16 coins.	16	0.08	1.28	16	0.08	1.28	Coussinets, 130 fr. la tonne.
			318.30			230.89	
Prix total de 6 mètres de voie.	. . . . .	. . . .	53 05	. . . . .	. . . .	38.48	(3) Voie à 8 traverses par rail de 6 mètres, coussinets à large semelle, rails et éclisses en acier.
Prix de 1 mètre de voie.	. . . . .	. . . .		. . . . .	. . . .		
2° *Voie projetée* (4).							
	Kilog.	Fr.	Fr.	Kilog.	Fr.	Fr.	
2 longuerines en fer de 6 mètres, à 38 kil. . .	456.000	0.35	159 60	456.000	0 22	100.32	
4 tringles d'écartement de 9kil.250.	37.000	0.45	16.65	37.000	0.35	12.95	(4) Les longuerines sont décomptées à 20 fr. de plus par tonne que le cours des rails en fer, pour tenir compte des difficultés du laminage.
8 boulons de tringles de 0kil.687.	5.496	0 48	2.64	5.496	0.36	1.98	
2 rails en acier de 6 mètres, à 25 kil. . . .	300.000	0.43	129.00	300.000	0.36	90.10	
16 boulons d'éclisses de 0kil.600.	9 600	0.48	4.60	9.600	0.36	3 45	
			312.49			208.70	
Prix total de 6 mètres de voie.	. . . . .	. . . .	52.08	. . . . .	. . . .	34.78	
Prix de 1 mètre de voie.	. . . . .	. . . .		. . . . .	. . . .		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il ressort immédiatement du tableau précédent, qu'en prenant pour base le prix actuel des métaux, la voie projetée coûterait f. 0,97 de moins par mètre courant que les meilleures voies à coussinets ; tandis que si le cours des métaux était encore le même qu'il y a quelques années, la voie projetée coûterait f. 3,70 de moins par mètre courant que ces mêmes voies.

Si maintenant nous retranchions du prix de revient des voies à coussinets, la valeur de ces derniers réunie à celle des coins, nous aurions à peu près le prix de revient des voies Vignole qui serait ainsi, dans le premier cas, f. 44,10 le mètre courant, et dans le deuxième cas, f. 33,10 le mètre courant.

En comparant ces prix avec ceux ci-dessus de la voie projetée, nous voyons que, actuellement, cette dernière est d'un prix sensiblement supérieur aux voies Vignole, tandis qu'au cours des métaux d'il y a quelques années, la différence serait réduite à f. 1,68.

Ainsi donc, comme je l'ai dit en commençant ce chapitre, le prix de revient de la voie projetée est intermédiaire entre celui des voies Vignole et celui des voies à coussinets ; mais la voie projetée présente les avantages suivants :

1° Cette voie ayant moins de hauteur que celle sur traverses, il serait possible de diminuer l'épaisseur de la couche de ballast de 0m.15 à 0m.18, ce qui produirait une réduction d'un demi-mètre cube par mètre courant de voie, et par suite une économie d'établissement en rapport avec le prix du ballast.

2° L'entretien serait certainement moins coûteux que celui des voies sur traverses, parce qu'il n'exigerait aucun débourrage pour opérer le relevage.

3° Les longuerines devant avoir, selon toute prévision, une durée au moins double de celle des traverses, il en résulterait sur la durée des longuerines une économie égale à une fois la valeur de toutes les traverses diminuées de celle des vieilles traverses retirées.

4° Le rail en acier étant d'un faible poids, son renouvellement serait beaucoup moins coûteux que celui des rails ordinaires.

5° Comme la voie est toute métallique, il n'y aurait pas sur la vente des matériaux hors d'usage une perte aussi grande que sur celle des vieilles traverses.

Conclusion.

Toutes les voies métalliques présentent, ainsi que les constructions en fer en général, un caractère spécial : elles semblent grêles et trop faibles. Aussi, croit-on difficilement, *à priori*, à leur résistance et, certainement, je n'aurais pas cru pouvoir faire une voie métallique aussi légère que celle que j'ai projetée, si je ne savais que les voies Donnel, Barlow, Hartwich, etc., ont été jugées suffisamment solides après essais, et qu'elles n'ont été rejetées, quant aux deux premières, que par suite d'autres défauts.

Je n'ai pas cependant la prétention d'avoir fait un projet définitif ; j'ai cru trouver une solution (est-elle bonne?) à un problème posé depuis longtemps, et je l'ai traduite avec les moyens dont je dispose. Si ce travail pouvait en amener une meilleure, je n'en serais nullement jaloux et me contenterais parfaitement de la satisfaction de l'avoir provoquée. (*Bulletin mensuel de la Société des anciens Elèves des Ecoles d'Arts et Métiers*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essai d'une locomotive routière à Rouen.

Vers la fin d'octobre dernier, il a été essayé sur la route des Essarts, près Rouen, une locomotive routière sortie des ateliers de MM. Manlove, Alliott et Cie.

Etablie d'après le système R.-W. Thomson, d'Edimbourg, cette locomotive comprend deux cylindres à vapeur accouplés sur un arbre coudé; le diamètre de chaque cylindre est de 0m.165, la course de de 0m.228, et la vitesse moyenne de 220 tours à la minute.

Par un procédé nouveau et ingénieux, les roues de l'appareil sont recouvertes de bandages en caoutchouc, et ces bandages eux-mêmes reçoivent une garniture de sabots en acier destinés à les préserver des pierres tranchantes du chemin. La largeur des bandages est de 0m.35; leur épaisseur est de 0m.11.

La force que cette locomotive peut développer, est de trente chevaux environ; elle est alimentée de vapeur par un générateur vertical à tubes, système Field, construit par M. Pauwells, de Rouen.

La vitesse de l'appareil varie de 4 à 10 kilomètres à l'heure, suivant l'emploi de vapeur, les rampes à franchir et la charge à traîner.

Cette locomotive pèse 8000 kilog. en service, dont 6,000 sur les deux roues motrices. Elle peut traîner sur des rampes de 8 centimètres par mètre, un poids brut de 8,000 kilogrammes, et sur palier, de 16,000 kilogrammes.

La consommation est évaluée 1 kilog. par tonne et par kilomètre.

L'utilité pratique de ce système est évidente pour les grands transports. A cet égard l'expérience a prononcé, et le gouvernement anglais l'a importé dans les Indes et dans ses colonies pour son service.

Nous avons déjà, dans notre numéro de mars dernier, signalé des résultats d'un haut intérêt et imprévus de cette innovation. On peut légitimement espérer que l'avenir apportera des perfectionnements et des avantages nouveaux.

L'essai dont nous parlons a complétement réussi; la locomotive a manœuvré avec une extrême facilité, et par la rapidité de sa marche a pleinement satisfait les expérimentateurs.

Chaudières Field.

MM. Imbert frères, chaudronniers à St.-Chamond, dans une réunion tenue à St.-Etienne par la Société de l'Industrie minérale, ont présenté les intéressants documents qui suivent sur la chaudière Field qu'ils construisent depuis longtemps déjà.

Un petit appareil expérimental, partiellement construit en verre, et chauffé par une lampe à esprit-de-vin, leur sert à faire voir le mouvement de circulation qui se produit dans les tubes du système Field. Un tube vertical ouvert par le haut et fermé par le bas, comme une éprouvette, est rempli d'eau. Dans l'axe est suspendu un tube d'un diamètre bien plus petit, ouvert par les deux bouts, et dont l'extrémité inférieure arrive à quelques centimètres du fond du tube fermé; ce petit tube plonge dans l'eau.

Dès que l'eau est suffisamment échauffée, on voit se produire un mouvement de circulation de plus en plus rapide; l'eau descend par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube central et remonte par l'espace annulaire entre les deux tubes, venant ainsi s'échauffer au contact de la paroi plongée dans la flamme.

Si l'on enlève le tube central, l'ébullition se produit par soubresauts tumultueux, qui cessent dès qu'on le remet en place, et sont remplacés par un courant rapide de globules de vapeur, qui viennent crever régulièrement à la surface de l'eau.

M. A. Imbert expose ensuite l'historique de l'invention des chaudières du système Field.

En 1832, Perkins, physicien anglais, découvrit le phénomène de la circulation rapide de l'eau dans deux tubes concentriques, mais ne songea point à en tirer parti au point de vue industriel.

Ce n'est que longtemps après, que l'ingénieur anglais Field eut l'idée d'utiliser ce phénomène à la production de la vapeur. La difficulté pratique de construire les tubes, d'abord en cuivre, puis en fer, par emboutissage, puis par soudage, l'arrêta d'abord, et ce n'est qu'en 1863 qu'il prit son brevet d'invention.

La rapidité avec laquelle ces chaudières peuvent donner de la vapeur frappèrent MM. Merryweather et fils, constructeurs de pompe à incendie à vapeur, qui les appliquèrent en grand. A l'exposition de 1867, une des pompes Merryweather, alimentée par une chaudière Field, lançait de l'eau sur la lanterne d'un des phares à une hauteur qui atteignait parfois 65 mètres.

Dans un concours de pompes à incendie qui eut lieu à Cologne, en 1868, une chaudière Field employée par M. Merryweather ne nécessita, pour obtenir la pression de 6 1/2 atmosphères, que 7 1/2 minutes, à partir de l'allumage du feu, l'eau étant à 6 ou 7 degrés centigrades.

Ces expériences et d'autres faites par M. Giffard, à Paris, avec le concours de M. Chapman, ingénieur anglais, etc., ont appelé l'attention des constructeurs et des industriels sur ce système de chaudières qui s'est rapidement répandu depuis lors. MM. Imbert construisent les chaudières de ce système depuis 1867. Ils en ont, pour leur part, construit depuis cette époque un nombre toujours croissant :

En 1867.	4	chaudières.
1868.	32	—
1869.	51	—
1870.	82	—
1871.	101	—
1872.	210	—
Total.	480	

M. A. Imbert explique, avec croquis à l'appui, pourquoi quelques applications qu'ils ont faites au début du système Field, à St.-Etienne et aux environs, n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Il décrit ensuite la disposition et le mode de construction qu'ils ont adoptés, et qui donnent les meilleurs résultats; ils construisent des chaudières depuis 1 mètre jusqu'à 70 mètres carrés de surface de chauffe.

La chaudière du système Field est une chaudière verticale à foyer intérieur; le foyer est surmonté d'une cheminée en tôle peu élevée qui traverse l'eau et la vapeur de la chaudière, et sert à évacuer les produits de la combustion. Au-dessus du foyer se trouve une plaque tubulaire très-forte, dans chacun des trous de laquelle est pendu un tube Field. La forme légèrement conique de ces tubes suffit pour que la pression de la vapeur les coince fortement et empêche toute fuite. Pour les enlever, il suffit d'un petit coup de marteau donné de bas en haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous ces tubes pendent dans la flamme et donnent une surface de chauffe considérable, relativement au volume d'eau contenu dans la chaudière. On obtient ainsi une vaporisation rapide.

La construction des tubes se fait de la manière suivante : le tube est un cylindre en fer terminé dans le haut par une partie conique, et ouvert par le bas. Le bas est fermé par une sorte de culot en fer qu'on y soude, et qui présente, le tube fini, une forme hémisphérique. Cette opération se fait très-rapidement.

On peut, jusqu'à un certain point, appeler ces chaudières inexplosibles : en effet, si une alimentation sur des parois chauffées à nu, ou toute autre cause qui, dans les chaudières ordinaires, déterminerait l'explosion, vient à se produire, la soudure de ces culots, quoique très-bien faite, résiste moins que les autres parties de la chaudière, et l'un d'eux se dessoudant, l'eau est projetée sur le feu et l'explosion évitée.

Les flammes, avons-nous dit, s'échappent par une cheminée qui traverse l'eau du corps de la chaudière. Cette disposition est très-heureuse, parce qu'en même temps que la vapeur de la cheminée aide à la vaporisation, elle sèche et surchauffe la vapeur contenue dans la partie supérieure de la chaudière.

Cette cheminée est soudée. On la prolonge habituellement de 6 mètres de haut; on peut pousser la hauteur jusqu'à 12 mètres, mais il est inutile de l'élever davantage.

Les flammes ou gaz chauds du foyer ont naturellement tendance à s'échapper directement dans la cheminée, qui est placée verticalement au centre. Pour les forcer à s'épanouir et à lécher tous les tubes avant de passer dans la cheminée, on les dévie au moyen d'un obturateur en terre réfractaire suspendu au-dessous de la base de la cheminée. Cet obturateur produit un autre effet; une fois échauffé à une haute température, il facilite la combustion des gaz quelquefois relativement froids provenant de la distillation de la houille.

Le démontage des tubes étant très-facile, si un tube vient à crever ou à se brûler, accident très-grave dans une chaudière tubulaire ordinaire, ici, on n'a qu'à enlever le feu, chasser le tube d'un coup de marteau, en remettre un autre, remplir d'eau et chauffer. On a pu, dans certains cas, lorsqu'un pareil accident s'est produit, avoir de nouveau de la vapeur au bout d'une heure.

Un des avantages de cette chaudière sur la chaudière tubulaire ordinaire, est que, dans celle-ci, les tubes fixés par les deux bouts, perdent souvent au joint, par suite de dilatations et de contraction, tandis que les tubes Field, saisis par un seul bout dans une plaque tubulaire, ne peuvent en aucune façon souffrir de ces phénomènes.

La rapidité avec laquelle l'eau est échauffée dans ces chaudières les rend, outre la production de la vapeur, très-avantageuses pour les bains, buanderies, etc. Pour le chauffage de l'eau des bouillottes de chemin de fer, on a obtenu, avec une chaudière Field, un mètre cube d'eau chaude par quart-d'heure à la gare de Perrache-Lyon, tandis qu'avant, avec trois chaudières sensiblement de même dimension, on n'obtenait que 500 litres par heure.

Les chaudières Field peuvent très-bien s'adapter sur des fours, pour l'utilisation des flammes perdues. Les dispositions dans ce cas en sont décrites par M. Imbert.

Sous le rapport de l'effet utile, M. Imbert dit qu'il a obtenu, par mètre carré de surface de chauffe, et par heure, 16, 20 et 25 kilogrammes de vapeur. MM. Merryweather sont arrivés à 30.

Comme économie de combustible, il n'est pas rare d'arriver à 30 pour cent; on a même atteint dans certains cas 50 pour cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine d'épuisement du puits Sainte-Barbe (Belgique).

Il a été installé dans le courant de l'année 1873, au puits Sainte-Barbe, des Charbonnages réunis, une machine d'épuisement à détente de la force de mille chevaux, remarquable par ses dispositions.

Cette machine, la plus puissante qui ait été faite jusqu'ici en Belgique pour l'épuisement des eaux, a été construite dans les ateliers de Chatelineau dépendant, comme on le sait, de la société anonyme Marcinelle et Couillet. La machine est à traction directe, c'est-à-dire, que le cylindre est placé au-dessus du puits et que le piston agit directement sur la maîtresse tige. Celle-ci est reliée à deux balanciers en tôle d'environ 13 mètres de longueur, pouvant porter chacun 120,000 kilogrammes de contre-poids.

L'épuisement des eaux se fait actuellement à une profondeur de 600 mètres, mais la machine fonctionnera à 700 mètres, lorsque les besoins de l'exploitation l'exigeront.

La maîtresse tige en bois est jumelle sur toute sa hauteur et commande deux jeux de pompes aspirantes et neuf jeux de pompes foulantes. Ces pompes, dont le diamètre est de soixante centimètres, peuvent débiter jusqu'à 7000 mètres cubes d'eau par jour, et mettent en mouvement à chaque coup de piston une colonne d'eau du poids de 170,000 kilog.

La distribution de la vapeur est faite au moyen d'un jeu de fer d'une grande simplicité et de deux soupapes du système de Cornwall dont une pour l'introduction de la vapeur et une pour la décharge. Ces soupapes, qui sont entièrement en bronze, ainsi que leurs siéges, ont soixante centimètres de diamètre. Le jeu de fer peut se commander soit directement à la main, soit automatiquement à l'aide de deux cataractes.

Le condenseur est du système Letoret dont l'emploi est assez général pour les fortes machines d'épuisement.

Le cylindre à vapeur a un diamètre de 3 mètres 30 centimètres et une hauteur de 4 mètres 67 centimètres. Il repose sur deux longerons en tôle qui s'appuient à leurs extrémités sur deux pierres de taille pesant environ 30,000 kilog. chacune.

Le piston a une course de quatre mètres; le diamètre de sa tige, qui est en fer forgé, est de 0,305 et la longueur de 8 mètres 52 centimètres.

La crosse est également en fer forgé et mesure 82 centimètres sur 62 centimètres de section.

La vapeur est fournie par deux groupes de chaudières se composant chacun de huit corps cylindriques avec tubes.

Enfin pour terminer cette courte description, nous dirons qu'il a été employé à la construction de la machine, plus de un million de matières métalliques, fer, fonte, bronze et acier, et que la maîtresse tige et les bois d'assises comprennent, réunis, 370 mètres cubes de bois de chêne et de sapin.

Les poids suivants achèveront de donner une idée de l'importance de cet appareil d'épuisement.

Le cylindre à vapeur pèse.	30,000 kilog.
Le fond du cylindre et le couvercle.	29,670
Le piston, avec la crosse et la tige.	29,450
Les deux balanciers en tôle, avec leurs axes et moyeux. .	58,000

Malgré l'énorme difficulté de mettre en place des pièces d'un poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi considérable, le montage s'est terminé sans aucun accident et la mise en train a eu lieu dans les meilleures conditions.

Machine à travailler le cuir.

Par M. Edouard Fitzhenry.

En créant la *machine à mettre au vent* que nous représentons par les figures 7 et 8 de la planche 398, M. Fitzhenry a eu pour but de simplifier considérablement le travail du tanneur ; c'est un outil mécanique auquel il fait opérer le brossage et le râclage des peaux au sortir des fosses à chaux.

L'appareil est assez simple : une charpente massive, en bois, composée d'un cadre vertical et d'une plate-forme munie de galets, supporte sur cette dernière une table en fonte mobile en tout sens dans le plan horizontal.

Sur les longerons supérieurs du cadre est fixé un châssis en fonte servant de guide à un charriot porte-outils, auquel une bielle imprime un mouvement de va-et-vient par l'intermédiaire d'une transmission.

Le charriot est formé de deux flasques verticales A réunies par une semelle B ; celle-ci est guidée sur deux patins *a* en contact avec les glissières-guides R. Les flasques A sont entretoisées par trois boulons *b*, *b*, *c*, ce dernier *c* servant d'axe à la tête de bielle ; elles maintiennent entre elles une brosse C suspendue par des tiges aux galets *f* et que des ressorts font presser constamment contre la table.

Deux porte-lames I I mobiles autour des axes *b b* sont reliés par des tringles de suspension E E aux leviers F F. Ceux-ci oscillent autour d'axes logés dans des oreilles tenues avec la semelle du charriot et entre lesquelles s'engage une tige faisant corps avec la tête de bielle. Une embase, dont la position peut être réglée sur la tige filetée au bout, relève alternativement, par suite de l'oscillation de la bielle, chacun des leviers F F, et conséquemment les porte-lames I I. Ces derniers sont ramenés vers la table par un ressort J.

A l'aide d'une fourche à poignée G analogue à la fourche D, on peut relever les leviers F F et les soustraire à l'action de la bielle. De cette façon, on n'a pas besoin de débrayer la transmission quand on veut laisser les outils inactifs pendant un certain temps. Afin d'avoir la faculté de régler la pression du ressort J, les extrémités des tringles E E sont filetées et engagées dans des écrous mobiles enchâssés dans les leviers F F.

Pour mettre la machine en train, on commence par arroser d'eau la table sur laquelle on étend la peau encore humide et retenue ainsi suffisamment par adhérence. On repousse les fourches D et G de façon que la brosse et les outils soient pressés contre la peau ; et enfin on embraie la transmission. L'ouvrier manœuvre la table à la main et règle, suivant le cas, la pression du ressort J contre les porte-lames.

Les praticiens sont d'accord pour reconnaître à cette machine les qualités d'un travail facile, économique et bien fait. Elle peut nettoyer 12 à 15 peaux à l'heure, et dans le même temps suivant leur épaisseur et leur provenance en épeausser et fouler 6 ou un plus grand nombre livrables au commerce immédiatement après le séchage.

On peut prévoir dans un temps prochain l'adoption générale de cette machine dans la tannerie. (*Revue industrielle*, avril 1874.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du bois râpé pour la fabrication du papier.

Un fait bien propre à attirer l'attention de l'observateur et à mériter une sévère critique, c'est la difficulté qu'éprouvent à se faire adopter en France les innovations qui se produisent en d'autres pays. C'est seulement quand il se sent vaincu par l'évidence et menacé par la concurrence étrangère que le manufacturier français se décide à entrer dans le progrès alors déjà que l'industrie étrangère a conquis une supériorité redoutable.

Cette réflexion s'applique particulièrement à la papeterie et à l'adoption de la fabrication de la pâte de bois. Enfin, cependant cette industrie s'est émue et l'on commence à voir surgir depuis peu de temps sur différents points de la France des usines à râper le bois.

Voici quelques détails que nous trouvons dans le *Moniteur de la Papeterie* sur un établissement de ce genre monté à Raon-l'Etape et appartenant à M. Christophe.

Cette usine produit en moyenne par jour, de 8 à 900 kilog. de pâte sèche. Ce travail est effectué au moyen de deux meules : chacune d'elles dessert trois épurateurs. Il y a trois ramasse-pâte pour chaque paire de meules. Un seul presse-pâte suffit amplement au travail des meules.

L'usine possède une pompe élévatoire et une scie circulaire pour débiter le bois de longueur. Elle est mue par une force hydraulique de 50 chevaux ; elle peut donc pousser ses meules jusqu'à la dernière limite de production. Le mouvement est continu, et la main-d'œuvre intelligemment combinée, est réduite à sa plus simple expression.

Les bois employés dans la fabrication de la pâte sont le tremble, le bouleau, la pinasse. Mais on donne avec raison la préférence au tremble qui a la propriété de ne pas rougir, avantage considérable que ne possède pas le bouleau, dont on ne peut faire usage que comme charge dans le papier de couleur.

La pinasse est un bois blanc comme le tremble; il ne rougit pas non plus, mais il a un autre inconvénient majeur : il renferme une grande quantité de résine. Dans la fabrication, il encrasse les toiles métalliques des épurateurs, et les ramasse-pâte. Malgré d'excellentes qualités, on est forcé de ne s'en servir qu'à la dernière extrémité.

Voici le détail des différents appareils employés à cette fabrication dans l'usine de Raon-l'Etape.

1° *Scie circulaire.*

La scie circulaire est montée sur un banc en fonte, scellé sur le plancher.

La table de glissement a 1 mètre de longueur sur 0^{m}.60 de largeur. La surface de cette table est rabotée. Le diamètre de la scie est de 0^{m}.500, ce qui donne une hauteur disponible de sciage de 0^{m}.20. Cette scie circulaire ne débite le bois qu'après le travail de l'écorçage. Un seul homme suffit amplement à enlever les écorces; il effectue ce travail au moyen d'un couteau à deux mains. Le bois est débité par longueur de 0^{m}.22. Une scie établie dans les mêmes conditions que celle-ci, débiterait au minimum cinq fois le bois nécessaire à la production des deux meules.

2° *Meule.*

La meule est tirée des carrières de Saverne, elle présente une des variétés du grès des Vosges. Elle a un diamètre de 1 mètre et une épais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seur de 0m.65. Elle est montée sur un arbre qui passe par son centre et se trouve fortement maintenue entre deux disques d'un diamètre de 0m.40 calés sur l'arbre au moyen d'une portée à section carrée. L'opération du callage a une grande importance, en raison de l'effort considérable exercé par la meule.

La cage dans laquelle elle se meut est en fonte, et de forme cylindrique ; elle est munie des deux côtés de deux tubulures rectangulaires, par lesquelles on introduit le bois à râper. Celui-ci est fortement pressé par la meule par l'intermédiaire de deux pistons rectangulaires comme les tubulures. Ces pistons sont montés sur des tiges découpées en crémaillère et viennent engrener avec un pignon calé sur un arbre reposant lui-même sur deux paliers. A l'une de ses extrémités débordant le palier, est placé un tambour à rochet, sur lequel vient s'enrouler une courroie. Enfin, au bout de cette dernière, on suspend, au moyen d'une tige recourbée, une série de rondelles en fonte, pour pouvoir augmenter ou diminuer à volonté le poids nécessaire à donner une pression suffisante du bois sur la meule.

La cage de la meule porte les paliers de l'arbre sur lequel cette dernière est calée ; elle est formée de plusieurs pièces parfaitement assemblées au moyen de boulons. Les joints en sont très-étanches. A la partie supérieure et à la partie inférieure apparaissent deux tubulures à section circulaire, sur lesquelles sont posés deux robinets destinés à régler la quantité d'eau à introduire dans la cage de la meule, pour que la matière râpée soit suffisamment liquide pour s'écouler. Ces deux robinets communiquent, au moyen de tuyaux en fer, à un réservoir alimenté par la pompe élévatoire. Chaque tubulure rectangulaire recevant le bois à râper a une section suffisante pour admettre à la fois et présenter à la meule quatre morceaux formant ensemble une section de 25 centimètres carrés.

3° *Epurateurs.*

Le bois râpé à sa sortie des meules, arrive sur les épurateurs. Ces appareils sont semblables à ceux qu'on emploie pour les machines à papier ; ils sont construits de la façon la plus économique. Le cadre est en bois avec ferrement en fer ; on a remplacé les plaques de bronze à rainures pour le passage de la pulpe du bois par une toile métallique en fer.

Chaque meule possède trois épurateurs. La pâte passe de l'un à l'autre, en traversant des toiles de numéros différents.

Le premier épurateur a une toile du.	. . . . .		n° 12
Le deuxième	—	—	. . . . .	n° 14
Le troisième	—	—	. . . . .	n° 18

La surface de chacun d'eux est de 1m.20 carré.

Le mouvement de branle, pour accélérer le passage de la pâte à travers les toiles métalliques, est imprimé au moyen d'un pignon à cames.

Le cadre est armé d'un butoir en acier que viennent heurter les cames du pignon. Ce mouvement est trop connu pour avoir besoin d'une plus ample désignation.

Lorsque la pâte est passée par le dernier épurateur, elle est conduite par un tuyau dans les caisses des ramasse-pâte.

4° *Ramasse-pâte.*

Le ramasse-pâte n'est autre qu'un tambour-laveur, de 1 mètre de diamètre sur 1m.20 de largeur ; il tourne dans une caisse remplie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pâte, au tiers environ de sa hauteur. La toile métallique du tambour-laveur doit être montée de façon telle, qu'elle soit parfaitement tendue. Elle est très-fine, et du n° 00. La pâte étant très-liquide à sa sortie du dernier épurateur, vient se fixer à la surface extérieure du tambour; elle se trouve en ce moment mise en contact par le mouvement circulaire avec un petit rouleau. Ce rouleau, recouvert de feutre en forme de manchon, roule sur le tambour-laveur en sens contraire, et enlève la pâte adhérente au cylindre. Ce rouleau ramasse-pâte est placé à l'extrémité du diamètre vertical du tambour; il est monté sur un arbre dont les tourillons peuvent facilement se mouvoir de haut en bas dans des glissières établies de chaque côté, ce qui lui permet de se lever ou de s'abaisser à volonté, suivant la quantité de pâte qu'il ramasse. En face, et sous un angle au-dessus de l'horizontale, se trouve placée une râcle fixe, qui a pour but de nettoyer le rouleau-manchon de la pâte qu'il enlève au cylindre.

La matière, ainsi détachée, tombe dans une caisse. On peut alors l'expédier dans cet état contenant 80 pour cent d'eau, ou la soumettre à l'action d'un presse-pâte.

5° *Presse-pâte.*

Dans l'usine dont nous parlons, et qui d'ailleurs est parfaitement installée sous tous les autres rapports, le presse-pâte est un appareil qui laisse beaucoup à désirer. Son but, bien que très-nettement défini, n'est que très-imparfaitement atteint. Aussi la pâte, en sortant de l'appareil, contient-elle 30 pour cent d'eau. Au surplus, cet appareil n'est pas dans conditions meilleures dans les autres usines. Il est certain qu'il y a là un progrès très-facile à réaliser, et dont l'utilité est en raison directe de la longueur du transport pour amener la pâte à l'usine où elle doit être traitée.

Nous reviendrons sur cette question avec de nouveaux et plus amples détails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

COURS D'EAU. — DROITS DU RIVERAIN.

Le riverain d'un cours d'eau a qualité pour agir au possessoire, contre quiconque porte atteinte à l'un des affluents de ce cours d'eau.
Le riverain peut prendre l'eau en dehors de son fonds, pour l'utilité de celui-ci, lorsque le niveau supérieur du terrain ne lui permet pas de prendre l'eau au passage de son fonds.

Admission du pourvoi des consorts Recalde contre un jugement du Tribunal de Saint-Palais, du 30 août 1873.
Audience du 20 mai 1874. — *Présidence* de M. de Raynal.

NOMS ET INITIALES IDENTIQUES. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

N'est pas susceptible d'un recours en cassation l'arrêt qui, tout en constatant qu'un négociant fait usage des initiales de ses nom et prénoms, déclare qu'il fait ainsi acte de concurrence déloyale vis-à-vis d'un autre négociant.

Rejet du pourvoi formé contre un arrêt de la cour de Lyon du 12 juin 1873, rendu au profit de MM. J.-B. David contre M. J. Brossier-Duvaize.
Audience du 1er juin 1874.

ALCOOLS. — LOI DU 2 AOUT 1872. — DÉNATURATION PAR PROCÉDÉS ANTÉRIEURS. — MARCHANDS DE VINS EN GROS.

Aux termes de la loi du 2 août 1872, les marchands de vins en gros ont, comme les industriels, le droit de dénaturer les alcools destinés à l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie ; mais ils doivent se servir des procédés déterminés par le comité des arts et manufactures.

« La Cour,

« Statuant sur le pourvoi formé par les sieurs Bertrand contre le jugement rendu le 4 août 1873, par le Tribunal civil de première instance de Saint-Etienne ;

« Sur le moyen unique pris de la violation de l'art. 1er de l'ordonnance du 14 juin 1844 et de la fausse application des art. 4 et 5 de la loi du 2 août 1872 ;

« En ce qui touche la première branche du moyen dans laquelle le pourvoi reproche au jugement dénoncé d'avoir dénié aux sieurs Bertrand le droit de se livrer, en leur qualité de marchands de vin en gros, à la dénaturation des alcools ;

« Attendu que sans leur dénier ce droit d'une manière absolue, le jugement leur refuse seulement la faculté d'opérer la dénaturation par les procédés que prescrivait la législation antérieure à la loi de 1872 ;

« Que le moyen en cette partie manque donc en fait ;

« Sur la seconde branche du moyen, portant sur ce que le jugement aurait dénié aux sieurs Bertrand le droit de se servir des anciens procédés, alors que le comité des Arts et Manufactures n'avait pas encore déterminé les conditions dans lesquelles devait s'opérer à l'avenir la dénaturation des alcools ;

« Attendu que des déclarations du pourvoi lui-même, il résulte qu'au 8 mars 1873, alors qu'on leur enjoignait de cesser de dénaturer les alcools par l'ancien procédé, on les prévenait en même temps que le Comité avait déterminé un nouveau mode de dénaturation dont on donnait la formule pour les alcools destinés à la fabrication des vernis et à la teinturerie ;

« Qu'il n'est pas d'ailleurs contesté que les alcools dont il s'agit au procès étaient destinés à ces deux branches d'industrie ;

« Attendu qu'en décidant dans ces circonstances que l'administration des Contributions indirectes était fondée à réclamer les droits sur les alcools, en les considérant comme manquants et non comme dénaturés, à partir du 8 mars 1873, le Tribunal de Saint-Etienne n'a fait qu'une juste application de la loi du 2 août 1872 ;

« Rejette. »

Audience du 13 avril 1874.

COUR D'APPEL DE ROUEN (1re CHAMBRE).

BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION. — CONTREFAÇON.

Est valable comme renfermant l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, le brevet pris pour l'épaillage chimique des tissus fabriqués.

Est suffisante la description qui n'indique pas le dosage des bains destructeurs, non plus qu'une opération usuelle de cette industrie, surtout lorsque ce dosage n'est pas nécessairement spécial, et lorsque l'opération n'est pas essentielle au procédé.

Est contrefacteur celui qui emprunte au brevet une partie essentielle de son procédé.

« Attendu que les documents versés au procès et émanant d'hommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui font autorité dans la science et tous les autres éléments de conviction que le débat a fournis, suffisent pour éclairer la Cour sur les divers points sur lesquels l'appelant demande à faire porter l'expertise qu'il sollicite ;

« Que cet errement est donc inutile pour la solution des questions que le procès actuel présente à juger et qu'en droit il n'y a pas obligation d'y recourir ;

« Au fond :

« Sur la nouveauté de l'application ;

« Attendu que Frézon, cessionnaire du brevet Delamotte et Faille, ne revendique pas une invention scientifique nouvelle, mais seulement l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel ;

« Attendu que, d'après la loi du 5 juillet 1844, l'application nouvelle de moyens connus est celle qui, portant sur des choses autres que celles auxquelles étaient jusqu'alors employés les procédés connus, produit un résultat nouveau, utile à l'industrie ;

« Attendu que l'épaillage chimique des tissus fabriqués, objet du brevet de Delamotte et Faille, présente bien ce caractère ;

« Attendu que l'appelant ne conteste pas que Frézon ait appliqué le premier l'épaillage chimique aux tissus fabriqués, mais qu'il prétend que dans les brevets antérieurs, et dans certaines publications industrielles, ce procédé avait été suffisamment publié, pour pouvoir être appliqué aux draps en pièces ;

« Qu'il s'appuie pour soutenir ce système sur les titres de ces brevets ou de ces publications dont la formule générale semblerait, au premier aspect, embrasser l'épaillage chimique des tissus neufs et en pièces ;

« Mais, attendu que l'étude de ces divers documents montre qu'il ne faut pas s'arrêter à la formule trop générale de leur titre ;

« Que notamment pour les brevets leur exposé et leurs descriptions viennent l'expliquer et la restreindre ;

« Qu'il en ressort que les brevets n'ont pas indiqué, n'ont pas même prévu l'application de leur procédé aux pièces fabriquées et qu'ils n'ont entendu l'indiquer que pour les fragments de tissus ou chiffons, afin de séparer la laine des matières végétales auxquelles elle était mélangée et de la faire rentrer dans la fabrication au même titre que la laine brute, c'est-à-dire comme matière première ;

« Qu'en ce qui concerne les articles publiés dans les journaux industriels, les termes mêmes de ces publications démontrent également et d'une manière claire que leurs auteurs ne se sont proposés comme Newmann et les autres brevetés que d'agir sur des chiffons pour en extraire la laine propre à être encore utilisée ;

« Attendu que c'est aussi dans ce sens que, dans la pratique industrielle, tous les brevets et publications antérieurs ont été compris ;

« Que personne, avant Delamotte et Faille, n'avait imaginé que le drap en pièce pût subir les opérations de l'épaillage chimique sans être altéré en tant que tissu, et que pendant de longues années et jusqu'au 18 février 1867, date de leur brevet, on n'avait traité les morceaux d'étoffe en laine par les agents chimiques que pour en retirer la laine en détruisant les matières végétales ;

« Attendu qu'en 1867 enfin, Delamotte et Faille ont osé, et pour la première fois, démontrer à l'industrie lainière, que l'épaillage chimique jusqu'alors indiqué et connu seulement pour la laine brute et les chiffons de laine servant à la fabrication, pouvait être appliqué aux tissus fabriqués ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que l'avantage de cette application a été de dispenser le fabricant d'un certain nombre d'opérations nécessaires au perfectionnement de ses produits, d'économiser ainsi la main-d'œuvre et en même temps de faire acquérir aux tissus un degré de souplesse et de fini qu'ils n'avaient pas auparavant ;

« Qu'il est donc vrai de dire, avec le texte et l'esprit de la loi du 18 juillet 1844, que Delamotte et Faille ont fait une application nouvelle d'un procédé connu pour l'obtention d'un résultat industriel aussi nouveau qu'il est considérable, et qu'antérieurement au 18 février 1867, date de leur brevet, cette application n'avait reçu nulle part une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée ;

« Sur le moyen tiré de l'insuffisance de description ;

« Attendu que les termes du brevet impliquent l'intention de faire breveter spécialement l'application de l'échardonnage chimique aux tissus en pièces ;

« Attendu que la description qui y est jointe est suffisante pour l'exécution du procédé d'épaillage chimique des tissus de laine fabriqués, objet dudit brevet, et que les diverses objections présentées par l'appelant sont sans valeur ;

« Qu'en ce qui concerne d'abord la composition des bains destructeurs, le brevet en indiquant d'une manière générale le chlorure de chaux et les acides végétaux et minéraux, recommande surtout l'acide sulfurique ; que c'est surtout dans la recommandation de cet agent efficace et sûr que réside la prescription essentielle du brevet ;

« Attendu que cette prescription ne peut pas être non plus critiquée pour n'avoir pas indiqué le dosage des substances qui doivent composer les bains destructeurs ;

« Qu'il résulte de l'opinion émise et des expériences chimiques faites par les hommes les plus compétents que les tissus de laine plongés dans un bain d'acide sulfurique et d'eau, sont épaillés, quelle que soit la dose d'acide sulfurique employée ;

« Qu'il n'existe pas de dosage spécial en dehors duquel l'épaillage n'ait pas lieu ou n'ait lieu qu'avec altération du tissu ;

« Qu'enfin on peut faire varier la dose d'acide suivant la force du tissu ou l'importance de la matière végétale à détruire et que par conséquent le bain agit à toute dose dans les limites étendues d'un minimum et d'un maximum où se tiendra toujours un homme du métier pourvu qu'on opère la dessiccation à une température élevée ainsi que l'indique le brevet ;

« Attendu, quant à l'essorage, que le brevet n'avait pas besoin de l'indiquer, qu'il est tellement passé dans la pratique industrielle qu'il fait pour ainsi dire partie de la dessiccation, que cette opération de l'essorage n'est pas d'ailleurs essentielle au procédé d'épaillage chimique ;

« Attendu qu'il résulte donc de l'étude du brevet que ses descriptions et indications sont claires, exactes et suffisantes, alors surtout qu'elles s'adressent à des hommes à qui leur pratique industrielle et les notions qui leur sont familières en rendent l'application facile ;

« Sur la contrefaçon :

« Attendu qu'il résulte des documents déjà cités et qui offrent toutes les garanties d'une expertise judiciaire et des faits établis au procès que l'épaillage chimique, tel qu'il est pratiqué par l'appelant, constitue manifestement une contrefaçon du brevet du 18 février 1867 ;

« Qu'en effet, Béranger pratique la carbonisation des matières végétales qui se trouvent dans les tissus de laine fabriqués et que cette carbonisation, comme il a été dit plus haut, est l'objet principal du brevet ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il emploie également à l'épaillage des tissus fabriqués les bains destructeurs et les bains réparateurs ;

« Que s'il s'abstient du bain protecteur qui n'est pas indispensable au succès de l'épaillage, il est constant qu'il prend au brevet de Frézon ses plus puissants moyens d'action, et que cela suffit pour qu'il doive être déclaré contrefacteur ;

« Qu'il est de principe, en effet, qu'on peut être considéré comme contrefacteur, sans prendre au brevet ses procédés tout entiers ; qu'il suffit de lui emprunter sa partie essentielle et que quelques différences destinées souvent à déguiser la contrefaçon ne sauraient empêcher les légitimes réclamations du breveté ;

« Par ces motifs,

« Et adoptant d'ailleurs ceux des premiers juges ;

« La Cour,

« Sans s'arrêter à la demande d'expertise, laquelle est rejetée comme inutile en présence des faits et documents de la cause ;

« Met l'appellation au néant ;

« Confirme le jugement, etc. ;

« Condamne l'appelant à l'amende et aux dépens. »

Audience du 16 mars 1874.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

COMPTOIR D'ESCOMPTE. — CRÉDIT FONCIER. — BANQUES AUTORISÉES. — VALIDITÉ D'UNE SAISIE-ARRÊT.

L'art. 33 de la loi du 24 germinal an XII est spécial à la Banque de France. En conséquence un créancier peut valablement former opposition sur les sommes déposées en compte courant par son débiteur soit au Crédit foncier de France, soit au Comptoir d'escompte.

La Compagnie des Petites Voitures de Paris a, en vertu d'une police d'assurance contre l'incendie, et pour avoir paiement de l'indemnité due pour un sinistre par la Compagnie *la Centrale*, formé saisie-arrêt sur cette dernière entre les mains du gouverneur du Crédit foncier de France et du directeur du Comptoir d'escompte.

Sur la demande en main-levée de ces oppositions formée par *la Centrale*, la Compagnie des Petites Voitures ayant fait défaut, le Tribunal, à la date du 21 septembre 1872, donna gain de cause à la partie saisie.

Mais les Petites Voitures formèrent opposition, et à la date du 21 février 1874, après avoir entendu les plaidoiries de Me Da pour *la Centrale* et Me Busson-Billaut pour les Petites Voitures, le Tribunal a maintenu les oppositions formées tant au Crédit foncier qu'au Comptoir d'escompte, en motivant sa décision, par les *attendu* qui suivent :

« En ce qui touche la prétendue insaisissabilité des sommes frappées d'opposition ;

« Attendu que l'art. 33 de la loi du 24 germinal an XII, portant qu'aucune opposition ne sera admise sur les sommes en compte courant dans les banques autorisées, n'est pas applicable aux fonds en compte courant dans les établissements du Crédit foncier et du Comptoir d'escompte ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'en effet, ces établissements ne constituent pas des Banques et ne sont pas autorisés à ce titre ;

« Que l'article susénoncé n'est applicable qu'aux Banques mentionnées en l'art. 31 de la même loi, soumises à une partie des conditions imposées à la Banque de France, pouvant être autorisées à émettre des billets et non à d'autres établissements, etc., etc. »

Audience du 21 février 1874. — 4e chambre.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (2e CHAMBRE).

ENREGISTREMENT. — VENTE DE FONDS DE COMMERCE ET CESSION DE BAIL.

L'article 7 de la loi du 28 février 1872 a déclaré asseoir un droit proportionnel non sur l'acte constatant la mutation de la propriété d'un fonds de commerce, mais sur LA MUTATION *elle-même que la régie peut prouver par tous les moyens en son pouvoir.*

« Le Tribunal,

« Attendu qu'une annonce insérée dans le numéro du journal *les Affiches parisiennes*, du 8 janvier 1873, constate que : « Suivant conventions verbales du 6 janvier 1873, le sieur Demeuré a vendu au « sieur Delurties son établissement de marchand de vin, rue Lafayette, « 119, que l'entrée en jouissance aura lieu du 20 au 25 janvier, et que « les oppositions doivent être adressées au sieur Bucquet, mandataire. »

« Qu'une lettre du contrôleur principal des contributions directes du 14 décembre 1873 fait connaître que le sieur Delurties occupe, depuis le courant de janvier de la même année, la boutique tenue précédemment par le sieur Demeuré, et qu'il a payé la patente inscrite au nom de celui-ci ;

« Que, dans ces circonstances, c'est contre l'évidence, que le sieur Delurties soutient n'avoir pas acheté le fonds de commerce du sieur Demeuré, et ne pas devoir le droit proportionnel auquel l'art. 7 de la loi du 28 février 1872 assujettit les cessions de fonds de commerce ;

« Que l'action de la Régie n'est pas moins bien fondée en ce qui concerne les droits de bail afférents à la jouissance, du 20 janvier au 1er octobre 1873, des lieux où s'exploite le fonds de commerce cédé par le sieur Demeuré au sieur Delurties ;

« Par ces motifs,

« Donne acte à l'administration de ce qu'elle déclare réduire sa réclamation à la somme de 194 fr.;

« Déclare valable la contrainte pour cette somme ;

« Déboute Delurties de son opposition ;

« Le condamne au paiement de ladite somme de 194 fr. et aux dépens. »

Audience du 9 mai 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAUX ÉTRANGERS.

COUR D'APPEL DE GENÈVE.

SOCIÉTÉ ÉTRANGÈRE. — DOMICILE. — FAILLITE.

Le siége social d'une Société étant le lieu de son domicile, c'est le Tribunal de ce siége social qui est seul compétent pour prononcer la faillite de cette Société.

Le Crédit foncier suisse a été déclaré en faillite par le Tribunal de la Seine. — Ce dernier s'est fondé sur l'existence à Paris d'une succursale où se traitaient les affaires principales de la Société. — Nous avons rapporté cette décision dans le *Technologiste*, page 189, avril 1874.

Postérieurement, le 19 mars 1874, le Tribunal de Genève avait prononcé la déclaration de faillite. — Sur appel formé par les parties intéressées, la Cour de Genève a maintenu la juridiction des tribunaux suisses, par un arrêt fortement motivé en date du 25 mai 1874.

La Cour de Paris s'est, à son tour, trouvée saisie de la question, par suite de l'appel formé contre le jugement du Tribunal de la Seine, du 19 mars 1874. — Postérieurement à la décision de la Cour d'appel de Genève, les magistrats français de la Cour supérieure ont maintenu la décision des premiers juges et revendiqué la connaissance et la conduite de la faillite de la Société du Crédit foncier suisse.

La question principale à juger, telle qu'elle se dégage des faits multiples de la cause, est celle de savoir où était le véritable domicile de la Société. — Les tribunaux français répondent : qu'en droit le siége d'une Société comme d'un particulier est au lieu de son principal établissement, qu'en fait la Société du Crédit foncier suisse avait ses bureaux principaux à Paris, qu'elle y faisait ses paiements et ses appels de fonds, qu'à Paris donc était le domicile de la Société.

Les magistrats de Genève argumentent de la teneur des statuts qui fixent le domicile à Genève, et ils font valoir que dans toutes les transactions passées à Paris, la Société a toujours indiqué aux tiers que le véritable siége social était à Genève.

Il y a donc conflit entre les tribunaux français et suisses. Ce conflit ne pourra se résoudre que par voie amiable et diplomatique, puisqu'il n'existe pas une même juridiction supérieure aux deux tribunaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Compteur de chaleur. *Oesten*. . . . 289
Sur le travail des rognures et déchets de fer blanc. *C. Künsen*. . 291
Note sur l'oxyde de chrome considéré comme mordant en teinture. *Ch. Gros-Renaud*. 293
Sur la teinture des tissus de coton en garancine. *Ed. Lauber*. . . . 295
Brun et jaune rougeâtre sur fil de laine. 297
Cuisson des pommes de terre destinées à la distillation. 298
Régénération de la matière grasse et de celle colorante en particulier, de l'alizarine des eaux de savon employées à l'avivage des tissus colorés. *J. Thom* et *Stenhouse*. 302
Fabrication mécanique du malt de M. Gecmen. *F. Fasbender*. . . . 302
Sur le tannin. *R.-M. Kurtz*. . . . 305
Dosage de la soude caustique en présence du carbonate de soude dans les sels de soude du commerce. *M.-E. Siegwart*. 306
Sur la lupuline. *Griessmayer*. . . 307
Moyen pour recouvrir le coton avec la soie. 307
Papier de soie imperméable. . . . 308
Blanchiment de la laine. 308
Nouveau combustible. 308

ARTS MÉCANIQUES.

Apparences de la flamme dans la fabrication de l'acier Bessemer. . . 309
Résistance des fers et des aciers anglais et américains à la traction. 309
Note sur l'élasticité des voies de fer. *Caillé*. 311
Pages.
Projet d'une voie de chemin de fer entièrement métallique. *Donnay*. 315
Essai d'une locomotive routière à Rouen. 321
Chaudières *Field*. 321
Machine d'épuisement du puits Ste-Barbe (Belgique). 324
Machine à travailler le cuir. *Fitzhenry*. 325
Préparation du bois râpé pour la fabrication du papier. 326

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Cours d'eau. — Droits du riverain. 329
Noms et initiales identiques. — Concurrence déloyale. 329
Alcools. — Dénaturation. 329

Cour d'appel.

Brevet d'invention. — Epaillage chimique des tissus fabriqués. — Description. — Contrefaçon. . . 330

Tribunaux civils.

Comptoir d'escompte. — Crédit foncier. — Saisie-arrêt. 333
Enregistrement. — Fonds de commerce. — Mutation. 334

TRIBUNAUX ÉTRANGERS.

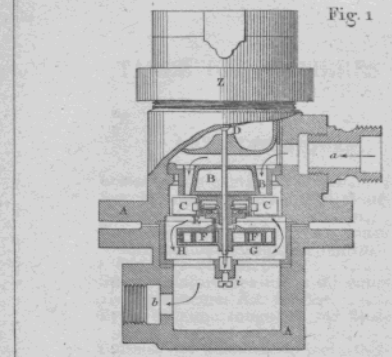
Cour d'appel de Genève.

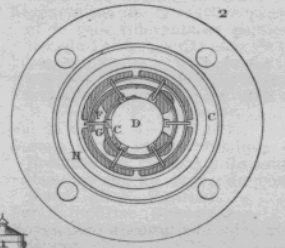
Société étrangère. — Domicile. — Faillite. 335

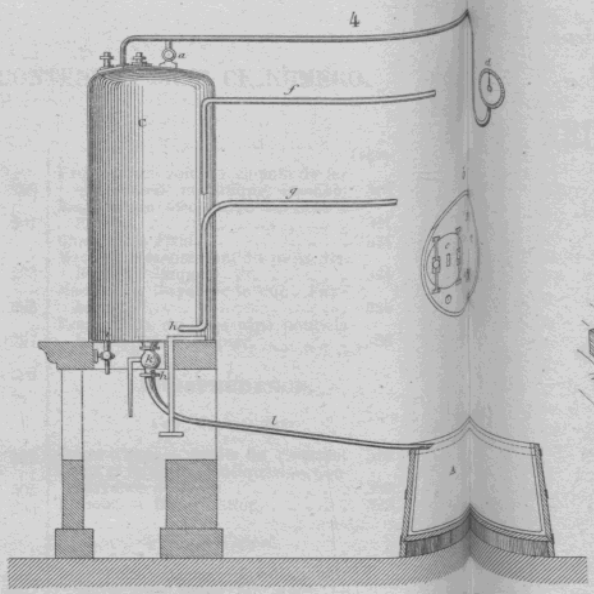
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

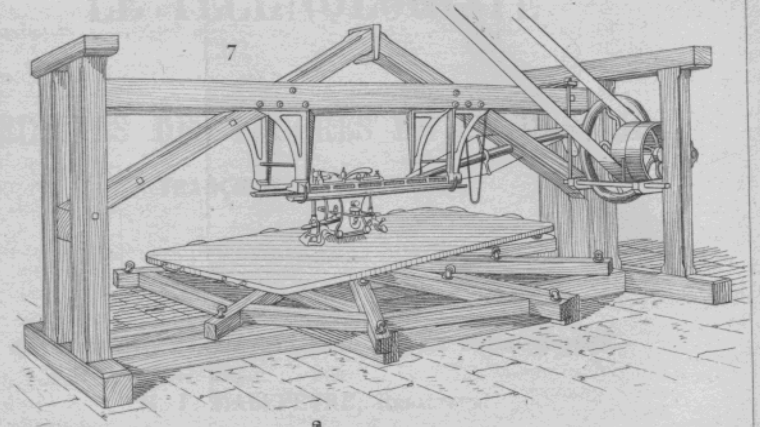
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

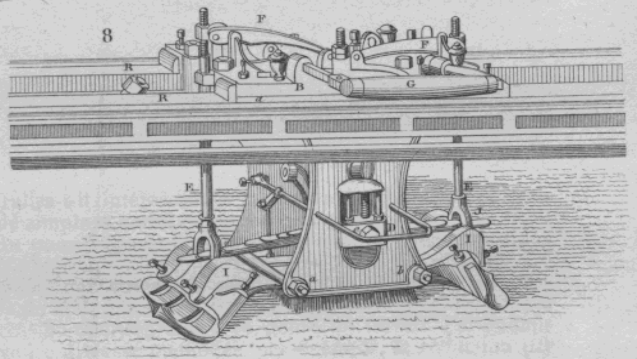
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

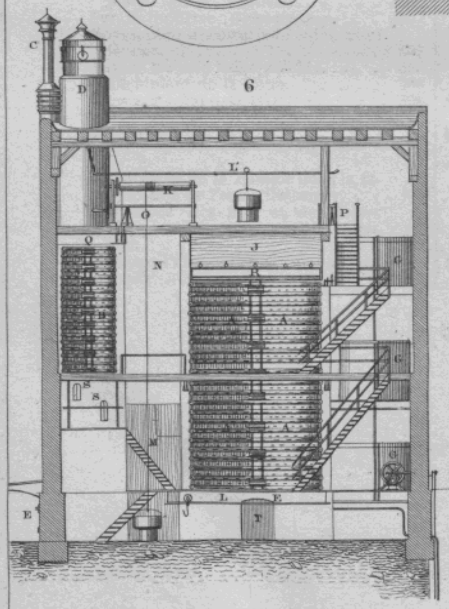


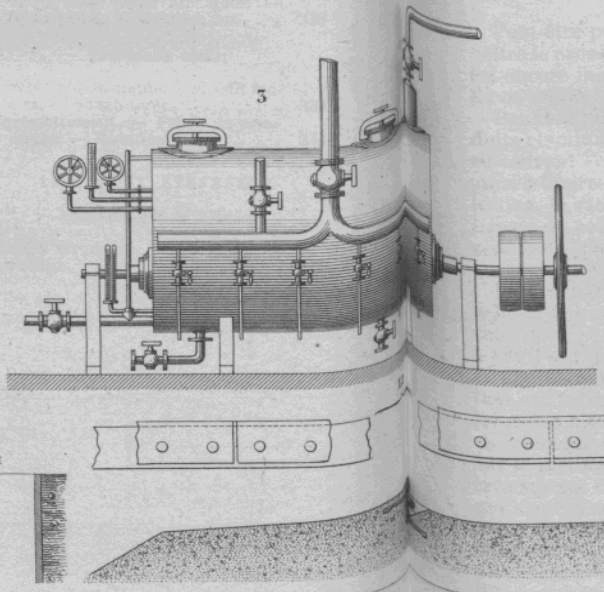


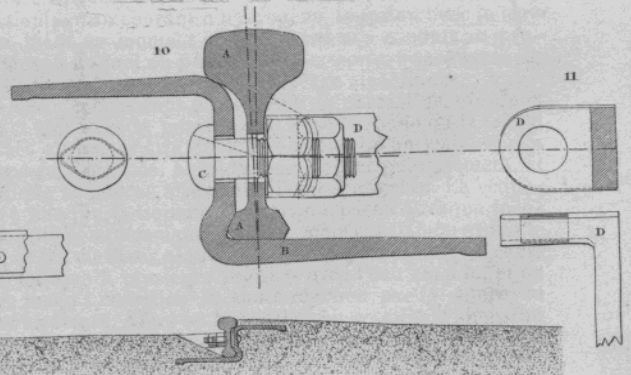


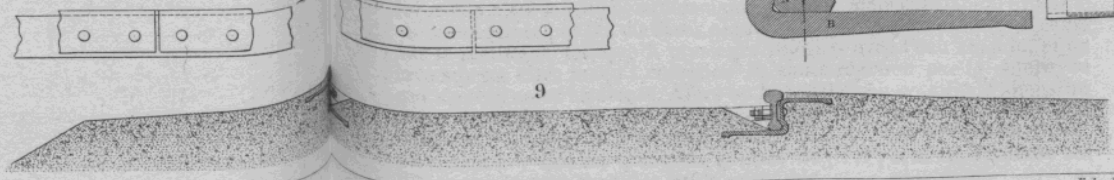












Imp. Roret a Paris.

Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Travail des résidus du platine.

Par M. Th. KNÖSEL.

Peut-être paraîtra-t-il intéressant à beaucoup de chimistes de connaître le procédé simple et nouveau que voici et qui, à ma connaissance, est encore inédit pour préparer le chlorure de platine avec les résidus de ce métal.

Pendant plus de deux années de pratique dans la fabrique de produits chimiques de MM. Vorster et Grüneberg, à Kalk, près Deutz, j'ai eu souvent l'occasion d'entreprendre ce genre de travail. J'ai soumis ainsi à l'épreuve les diverses méthodes, par exemple, la réduction par le zinc, la réduction par un courant d'hydrogène, la fusion avec le carbonate de soude, jusqu'au moment où le hasard m'a conduit au procédé simple au moyen duquel on peut en même temps transformer de nouveau tant les précipités que les eaux de lavage alcooliques.

Les précipités sont déposés dans une capsule de porcelaine, mis dans celle-ci en contact soit avec la potasse, soit avec la soude ou la soude caustique, chauffés au bain-marie en même temps qu'on y ajoute peu à peu l'eau de lavage alcoolisée. La réduction s'opère promptement, et le platine métallique se dépose aisément à l'état spongieux. La réduction est terminée lorsque la liqueur surnageante paraît presque incolore; elle n'est jamais complétement incolore, mais constamment teinte en jaune faible par les matières organiques qui se forment. On décante sur le platine métallique à plusieurs reprises avec l'eau chaude, et on lave sur un filtre jusqu'à cessation de toute réaction par le chlore, ce qui s'opère assez aisément. Alors on fait sécher ou ce qui est mieux on porte au rouge, et le platine est prêt à subir un travail ultérieur. Afin d'être plus certain qu'il ne reste plus de platine dans la liqueur filtrée, on n'a qu'à y ajouter quelques gouttes de $(NH^4)HS$. On recueille les filtres qui restent et on les brûle ensemble.

Pour m'assurer que dans cette liqueur filtrée il ne reste plus de pla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tine, j'en ai recueilli une grande quantité que j'ai évaporée à siccité et j'ai fait fondre le résidu. Je n'y ai trouvé que des traces de platine métallique qu'on peut négliger sans inconvénient.

Le platine métallique est bouilli dans l'acide chlorhydrique pour le débarrasser des impuretés, principalement d'un peu de fer et de cuivre, puis on le dissout dans l'eau régale. Cette solution s'opère de même très-bien au bain-marie.

Comme on le pratique ordinairement, le chlorure de platine est évaporé à plusieurs reprises et dissous de nouveau surtout dans l'eau bouillante, pour le débarrasser de l'acide azoteux. Pour terminer, on blanchit la solution en l'exposant directement au soleil.

Par cette méthode qui, du reste, est la plus économique, on évite plusieurs circonstances fâcheuses. Si dans la réduction par le zinc, on ne prend pas du métal chimiquement pur, on trouve dans la solution du plomb qui est une impureté fort incommode ; en outre, il n'est pas nécessaire de faire fondre, et tout le travail peut s'opérer au bain-marie. Le fer n'est pas non plus un allié commode pour le platine, car si on prend dans une analyse une solution de platine ferrifère, on fait disparaître, quand on évapore complétement à siccité, l'eau de cristallisation du chlorure de fer, qui alors se dissout à peine dans l'alcool et adhère fortement au précipité de potasse qui amène naturellement à un résultat inexact. (*Polytechnisches journal*, vol. 210, p. 189.)

Sur la galvanoplastie du fer.

Par M. Volger, de Francfort-sur-Mein.

Dans la séance du 30 août 1873 de la société des sciences physiques de Francfort, M. Volger a donné lecture d'un mémoire sur les progrès récents de la galvanoplastie et en particulier sur celle du fer dont nous extrairons les passages suivants :

L'auteur, après avoir rappelé sommairement les principaux traits de l'histoire de la galvanoplastie, fait remarquer qu'elle a suivi trois directions différentes :

1° Pour recouvrir les métaux par d'autres métaux (dorure, argenture, cuivrage, aciérage, nickelisage, etc.).

2° Pour imiter les arts plastiques et remplacer le moulage des métaux. Sous ce point de vue, c'est M. de Kress qui, d'abord à Saint-Pétersbourg en 1845, puis successivement à Francfort, Offenback, Carlsruhe, Darmstadt, et enfin à Mayence, a fondé des établissements qui ont porté cet art au plus haut degré de perfection, tant pour les petits objets de nature que pour les grands ouvrages d'art, entre autres les trois figures colossales du monument des imprimeurs à Francfort, et les petits tableaux représentant des sujets agricoles qui sont une invention particulière à cet artiste.

3° Pour la reproduction d'objets d'art, c'est-à-dire pour reproduire les planches gravées, préparer des clichés, etc. C'est dans cette partie qu'il reste encore à faire beaucoup de progrès.

Il y a déjà 40 années que M. Peligot avait réussi à réduire le chlorure de fer en faisant passer sur lui de l'hydrogène ; il obtenait de cette manière du régule de fer en cristaux octaédriques et avait réussi à en préparer de petites plaques malléables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Boettger avait, en 1846, tenté les premiers essais pour décomposer le chlorure de fer par le galvanisme et obtenait d'assez bons résultats, mais il ne tarda pas à s'apercevoir qu'un mélange de sulfate de fer ammoniacal et de chlorure de fer ammoniacal était plus avantageux pour la galvanoplastie, et il nous apprenait à préparer bien simplement ce mélange en dissolvant ensemble 2 parties en poids de sulfate de fer et 1 partie de sel ammoniac. Comme anode il se servait de tôle de fer, et le fer métallique décapé à blanc faisait fonction de cathode. C'est ainsi que M. Boettger a pu fabriquer de la manière la plus parfaite une monnaie de fer. Des échantillons de ce fer étaient extrêmement durs et aciéreux, mais malheureusement très-cassants et même si fragiles qu'ils éclataient souvent quand on les retirait du moule. Il ne fallait donc pas songer à en faire des applications industrielles.

Ce n'est qu'en 1859 que M. Jacquin trouva une de ces applications en faisant connaître son mode dit d'aciération des planches gravées, c'est-à-dire le procédé au moyen duquel on dépose une couche de fer excessivement mince sur les planches gravées, sans altérer en rien la délicatesse des traits tout en communiquant au cuivre ainsi protégé une dureté comparable presque à celle que présente une planche d'acier. Pour ce procédé, jusqu'à ce jour, le moyen proposé par M. Boettger est le meilleur et a été généralement adopté.

Tout récemment, M. Klein, de Saint-Pétersbourg, a singulièrement perfectionné la galvanoplastie du fer. Déjà, en 1868, il avait pu mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg des résultats qu'il avait obtenus avec une solution de sulfate de fer ammoniacal, une batterie de Meidinger et en se servant de tôle de fer comme anode, M. Klein prépare par voie de précipitation du fer, non-seulement des planches entières d'acier, depuis le plus doux jusqu'au plus dur, pour reproduire des planches gravées en cuivre qui réunissent aux avantages de la douceur du cuivre comme planches pour les graveurs, celle du fer aciéreux pour les impressions, mais peuvent en outre servir au travail de masses et d'ouvrage en fer. Dans tous les cas, le fer précipité par M. Klein est très-aigre et très-cassant, et cet artiste a trouvé qu'il était combiné à l'hydrogène, et par suite que son poids spécifique n'est égal qu'à 7,675, c'est-à-dire un peu supérieur à celui du fer laminé. Mais par un recuit, on parvient à chasser cet hydrogène et à donner au fer une densité de 7,811 qui dépasse celle du fer forgé et est alors parfaitement malléable, éminemment flexible et élastique, et comme la tôle d'acier, susceptible de se souder, en un mot, possède tous les caractères d'un fer forgé irréprochable.

M. Volger a mis alors sous les yeux de la société des planches d'acier prises sur planches gravées préparées par M. Klein, un bloc fabriqué avec des riblons soudés ensemble, forgé, limé et poli, ainsi qu'un bouclier de la grandeur d'un plat qui représente en travail repoussé un combat d'amazones de la plus haute perfection. M. Klein en a préparé un plat semblable du poids de 7 kil.50.

La plus haute signification de la galvanoplastie du fer est dans son emploi à la stéréotypie, principalement dans celle qui a pour objet l'impression des papiers colorés d'état, de banque, de timbre, etc., attendu que le fer peut très-bien supporter sans éprouver d'avaries les couleurs au mercure si nuisibles au cuivre, à l'alliage des types et autres métaux. (*Polytechnisches journal*, t. 209, p. 362.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les pertes en chlore qu'éprouve le chlorure de chaux avec le temps.

Par M. J. PATTINSON.

Quand on s'occupe, sous le rapport commercial, d'un article aussi important que le chlorure de chaux, produit d'une composition instable, d'une valeur déterminée par la quantité de chlore qu'il renferme sous un état propre à produire le blanchiment, la question qui se présente naturellement, suivant M. Pattinson, consiste à rechercher quelle est la quantité de ce chlore utile qu'il perd dans un temps donné.

En conséquence, l'auteur a entrepris l'examen d'un certain nombre d'échantillons de chlorures à diverses époques d'une année, afin de pouvoir résoudre cette question, et de plus de décider si un chlorure faible, par exemple ne contenant que 32 pour 100 de chlore, conservait mieux sa force qu'un chlorure plus riche.

Les échantillons de chlorures examinés avaient été fabriqués par le procédé dit ancien, où le chlore est généré dans des vases en grès par l'action de l'acide chlorhydrique sur du peroxyde de manganèse naturel. Trois lots ont été empruntés à différentes fabriques de la Tyne, et chaque lot était composé de 3 échantillons. Il avait été convenu que les 3 échantillons de chaque lot, empruntés à une même quantité de chaux, seraient levés, l'un lorsqu'il contiendrait environ 33 pour 100 de chlore utile, un autre quand il en renfermerait 35, et un autre quand il y en aurait 37. A cet effet, la chaux a été placée dans une boîte dans la chambre au chlore, de façon à pouvoir enlever les échantillons à chacun de ces degrés. Ces échantillons, quoique n'ayant pas rigoureusement les forces voulues, après avoir été introduits dans des flacons d'une contenance de 250 grammes environ, ont été conservés, après avoir été bouchés faiblement, dans une chambre, mais jamais exposés directement aux rayons solaires. D'abord on les a soumis à un examen chaque semaine, puis tous les quinze jours, et enfin tous les mois dans la dernière partie de l'année. Le mode d'essai a été celui de M. Penot, c'est-à-dire qu'on a employé une solution alcaline d'acide arsénieux avec un papier amidonné et iodé comme indicateur.

Nous ne reproduisons pas ici les tableaux de ces expériences, mais en jetant un coup-d'œil sur les moyennes, on constate, ainsi qu'on devait s'y attendre, que la perte en chlore a été plus grande dans l'été que dans l'hiver; que la moyenne de ces pertes, pendant une période commençant au 1er janvier et finissant au 24 avril, a été de 0,33 pour 100 par mois, dans celle finissant au 8 septembre, de 0,86, et dans celle finissant au 3 février, de 0,28. La plus grande perte a été celle finissant au 8 août, qui a été de 1,4 pour 100 par mois en moyenne. La moyenne, dans tous les échantillons pendant les 12 mois, a été de 0,63 pour 100 par mois.

En examinant les tableaux, on voit que, relativement à la question de la stabilité relative du chlorure pauvre et du chlorure riche, il n'y a, pratiquement parlant, aucune différence dans la marche de leur perte en chlore utile. Le chlorure faible à 28,7 pour 100 perd de sa force au même taux que celui à 37.

Ces résultats, ajoute M. Pattinson, ne résolvent pas définitivement la question posée, mais constituent seulement des jalons dans des recherches qui devraient être bien plus étendues et compliquées. Ainsi il faudrait examiner si la perte de force marche au même taux dans les grandes masses, ainsi qu'on vient de l'établir comparativement dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des flacons, quels seraient les effets de l'emploi d'une chaux contenant une plus grande proportion d'eau d'hydratation, quelle serait l'influence de températures différentes dans la chambre pendant l'absorption du chlore, et diverses autres conditions pouvant affecter la stabilité du chlore.

Le chlorure préparé par la méthode Deacon sera-t-il plus stable que celui fabriqué par les procédés ordinaires? On l'a parfois affirmé, mais la chose a besoin d'être examinée.

Enfin, la rapidité de la fabrication du chlorure, des heurts multipliés dans le transport, le mode d'emballage, etc., pourraient bien jouer un rôle dans le chiffre de la perte en chlore pendant un temps donné. (*Proceeding's-Newcastle on Tyne chem. soci.*, 1874.)

Blanchiment par le chlore.

Par M. A. Brackebusch.

Les méthodes qui ont été suivies jusqu'à présent dans le blanchiment paraissent encore en quelques points être défectueuses, et c'est là le motif pour lequel on a cherché d'autres procédés. Les efforts qui ont été faits dans cette direction n'ont pas été tout à fait infructueux, et, malgré que ce soit au temps et à l'expérience à décider quel sera celui, parmi les procédés qui ont été proposés, qui devra être adopté par la pratique, on ne peut se dispenser de jeter un coup-d'œil sur la direction qu'on a suivie dans cette matière.

1° Un procédé tout à fait original et particulier pour blanchir les fils de lin et de coton consiste à mettre les substances qu'on veut blanchir en contact avec l'oxyde d'étain qu'on a dissous dans la potasse ou la soude caustiques (sel préparé), et comme, dans ce cas, il n'y a pas d'oxygène oxydant ou blanchissant qui soit mis en liberté, il faut bien admettre que l'oxyde d'étain s'unit et se combine alors avec la fibre du lin ou du coton et masque leur couleur naturelle, à moins qu'il ne soit préférable de supposer que cette couleur naturelle ne forme avec l'oxyde d'étain un composé blanc. Quoi qu'il en soit, on ne peut pas s'empêcher de faire remarquer que les matières qu'on blanchit par ce procédé ont beaucoup à souffrir de la part de la potasse ou de la soude caustiques.

2° On a fait connaître, dans ces derniers temps, un procédé pour blanchir la laine et la soie, qui consiste à plonger les objets pendant une heure dans une solution de 1 partie de sel marin, 1 partie d'acide oxalique dans 50 parties d'eau. L'influence de l'acide oxalique sur les couleurs est certainement incontestable, mais on n'a pas tenté de l'expliquer. Pour pouvoir se former un jugement admissible sur cette influence, il faudrait entreprendre de nombreuses expériences comparatives qui, jusqu'à présent, font défaut. On se bornera donc ici à signaler cette méthode sous réserve. Elle a été brevetée en France, mais malheureusement il n'est pas possible de se prononcer sur sa valeur.

3° Un procédé qui mérite plus d'attention est celui où l'on blanchit au moyen du permanganate de soude, et on doit d'autant mieux l'apprécier que son action s'étend aussi à la laine et à la soie.

On prend du permanganate de soude et du sulfate de magnésie de chacun à peu près des poids égaux, on les dissout dans de l'eau un peu chaude, et on plonge dans le bain les matières préalablement dégrais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sées jusqu'à ce qu'elles aient contracté une teinte brunâtre. Alors on les introduit dans un bain d'acide sulfurique étendu (1 partie d'acide sur 26 d'eau), et dès que cet enduit brun a disparu, on lave. Après les lavages, un bain de savon, avec addition d'un peu d'ammoniaque liquide, produit un bon effet. Voici quelle est la théorie de ce procédé.

Dans le bain de permanganate alcalin il se dépose sur les fils et autres matières de l'oxyde de manganèse qui se compose de manganèse et d'oxygène dans le rapport de 1 du premier pour 2 du second. Dès qu'on fait intervenir l'acide sulfurique dans le second bain, il se forme du sulfate de protoxyde de manganèse, qui se compose de 1 d'acide sulfurique et 1 de protoxyde. Il y a donc une partie d'oxygène qui est mise en liberté et devient précisément l'agent de blanchiment. Déjà, dans le premier bain, il y a de l'oxygène mis en liberté qui, dans tous les cas, exerce aussi une action.

Si le blanc n'est pas complet, un léger bain au soufre le complète.

De toutes les méthodes proposées jusqu'à présent, c'est certainement celle qui attaque le moins les objets à blanchir, et, malgré un emploi plus étendu, le prix du permanganate de soude s'est encore abaissé.

4° Nous devons encore faire ici mention de la liqueur blanchissante de Ramsay. On prépare cette liqueur en faisant digérer ensemble, pendant quelques jours, parties égales de chlorure de chaux et de sulfate de magnésie qu'on a arrosés d'eau. Il se forme de l'hypochlorure de magnésie qui a la même action que le chlorure de chaux; mais le grand avantage de cette liqueur est qu'elle supprime l'action nuisible de la chaux libre. Le sulfate de magnésie est préparé assez pur pour cet objet dans les fabriques de produits chimiques, et on peut se le procurer à un prix modéré.

Je borne ici mes observations sur le blanchiment; seulement je ferai remarquer qu'un vaste champ est ouvert aux expériences dans cette direction. Le but sera constamment de mettre la plus grande quantité possible d'oxygène en liberté, et les objets à blanchir en contact avec celui-ci, sans qu'il puisse nuire par son excès dans les mélanges. La science a encore beaucoup à faire sous ce point de vue.

Sur la préparation de l'acide citrique avec l'airelle myrtille.

Par M. Graeger.

M. Graeger, dans une analyse de l'airelle myrtille qu'il a fait connaître, a constaté que le jus des baies de cette plante contenait 2 pour 100 d'un acide libre qu'il a reconnu être de l'acide citrique. En répétant ce travail sur une plus forte masse de ces fruits, il a obtenu un résultat qui diffère un peu du précédent, attendu que l'acide libre ne se compose pas uniquement d'acide citrique, mais pour un quart ou un tiers d'acide malique, de façon que le premier de ces acides n'entre probablement que pour 1 1/4 à 1 1/3 pour 100. Il paraîtrait, d'ailleurs, que le rapport entre les quantités relatives des deux acides n'est pas constant, et que les baies semblent contenir d'autant plus d'acide citrique qu'elles sont plus mûres, quoique, dans les baies complétement mûres, l'acide malique ne manque pas entièrement.

Comme l'airelle rouge végète très-bien et en grande abondance dans beaucoup de contrées, et que souvent on peut se procurer ses baies à très-bas prix, et, d'un autre côté, comme on peut très-aisément en ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traire l'acide citrique, et enfin que le sucre qu'elles renferment peut être converti en alcool ou en vinaigre, il semble que, dans les localités où cette plante abonde, on pourrait l'employer avec profit à la préparation de l'acide citrique. Pour cela, il convient d'opérer de la manière suivante :

Les baies d'airelle sont écrasées dans un appareil à vendange ou par tout autre moyen, puis exprimées dans un pressoir à fruit. Le résidu est démêlé avec une quantité d'eau égale à celle du jus fourni, abandonné pendant quelque temps et mis de nouveau au pressoir; le tourteau est traité une seconde fois de la même manière. Un troisième traitement ne présente pas grand avantage; mais l'eau acidulée qu'on obtient ainsi peut servir à mouiller d'autres lots de baies. Dans un travail entrepris par l'auteur, il a pu retirer de ces baies, par une première pression, 57,2 pour 100, par la seconde 29,2, par la troisième 10,0, et par une quatrième 3,5 de la totalité de l'acide libre.

Tous les liquides obtenus par la presse sont mélangés ensemble, et on y ajoute une solution de gélatine, tant qu'il s'y produit un trouble, ce qu'on reconnaît par des échantillons qu'on a filtrés. L'addition d'une solution de gélatine dans ce liquide qui renferme beaucoup de tannin, donne lieu à un abondant précipité qui se dépose promptement. On fait passer le liquide clair qui surnage à travers une toile, on introduit le schlamm dans un sac, et on reverse dans ce sac le liquide trouble qui passe jusqu'à ce qu'il coule bien clair. Enfin on soumet le sac à une forte pression.

On recherche alors quel est le degré d'acidité de ce jus clair en en neutralisant de 10 à 50 centim. cubes avec l'alcali normal, et on calcule combien cet alcali normal représente de carbonate de chaux. Proportionnellement à la quantité ainsi trouvée, on ajoute la quantité de carbonate de chaux dans le rapport de la totalité du jus.

Aussitôt que le dégagement de l'acide carbonique a cessé et que la liqueur est redevenue limpide ou qu'il ne s'y dépose plus rien, on porte celle-ci à l'ébullition dans une chaudière en cuivre bien propre, en ayant soin de remuer constamment, afin que le citrate de chaux qui se sépare ne s'agglomère pas, et on poursuit l'ébullition jusqu'à ce qu'un essai qu'on lève, qu'on filtre et fait bouillir dans une fiole d'épreuve, ne se trouble plus, c'est-à-dire après une ébullition de 10 minutes, quand tout le citrate de chaux est précipité.

On laisse alors tomber le feu, on maintient la chaudière couverte, on laisse le citrate de chaux se déposer, ce qui a lieu très-promptement, on tire au clair la liqueur qui surnage dans une chaudière, on jette le citrate de chaux sur un filtre ou dans un sac, on le lave à l'eau bouillante jusqu'à ce qu'elle s'écoule à peu près incolore, et on fait sécher.

Le sel ainsi obtenu est blanc de neige, et, pour essayer la quantité d'acide sulfurique qui est nécessaire pour en extraire l'acide citrique, on en prend 1 gramme qu'on brûle dans un creuset de platine, on dissout le résidu dans une quantité mesurée d'acide chlorhydrique normal, on titre l'excès par l'alcali normal, et on calcule, par la quantité d'acide qui a été virtuellement nécessaire, celle de l'acide sulfurique qu'il faudra employer pour décomposer tout le citrate de chaux présent. On peut aussi, au lieu de faire sécher le citrate de chaux, brûler un échantillon taré de ce sel humide quand on s'est seulement assuré que le tout est d'une nature identique, c'est-à-dire contient la même proportion d'eau.

La proportion d'acide sulfurique qui est nécessaire est étendue de dix fois son poids d'eau, et on le verse sur le citrate de chaux amené par un broyage à l'état de bouillie. On laisse digérer le mélange pen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant quelques heures à une température modérée, on décante la solution d'acide citrique qui surnage, on met le sulfate de chaux dans une chausse en toile et on presse fortement. Le tourteau de sulfate est démêlé dans l'eau pour en faire une bouillie homogène, on met en presse et on renouvelle deux fois ce traitement.

Les liqueurs réunies qui ont à peine un aspect rougeâtre sont décolorées par le charbon animal, dont il ne faut que très-peu, filtrées et évaporées. Il se sépare encore du sulfate de chaux qu'on élimine vers la fin par plusieurs filtrations, on évapore à consistance de sirop et on abandonne à la cristallisation. Celle-ci n'a lieu que très-lentement, mais enfin tout se prend en masse. Pour purifier celle-ci on dissout l'acide dans l'eau après avoir laissé égoutter les eaux-mères, on filtre et on laisse cristalliser. Les cristaux sont alors d'un blanc éclatant.

Dans deux opérations de ce genre faites par l'auteur, il a pu retirer des baies pressées d'airelle d'environ 1,1 pour 100 à 12 pour 1,000 d'acide citrique; mais dans l'année où il a opéré cette préparation, les baies, par suite de circonstances exceptionnelles, étaient à un prix excessivement élevé : 100 kilogr. coûtaient 7 fr. 50. Si on déduit de ce prix 2kil.5 de sucre à 45 centimes, il reste à la charge des baies 6 fr. 35, qui est le prix du kilogramme qui, dans le commerce, se vend 12 fr. Dans les années où les baies seront à plus bas prix, les frais de production seront bien moins élevés. Du reste, toute l'opération est extrêmement simple et facile.

Reste à savoir s'il convient de transformer le sucre en alcool ou en acide acétique; mais la réponse à cette question dépend des circonstances. L'auteur pense que le premier mode de conversion doit être le plus avantageux, attendu qu'il permet de recueillir le malate de chaux qui, à une époque prochaine, paraît destiné à jouer un rôle dans la préparation des vins. On concentrerait le jus par l'ébullition, et on récolterait le malate de chaux qui se séparerait pendant la cuisson, et la liqueur, réduite à peu près au quart du jus exprimé, serait mise en levain, la fermentation s'établirait et on distillerait. Comme le jus renferme environ 20 pour 100 de sucre, on voit qu'en le distillant, réduit au quart, on obtiendrait encore un produit d'environ 40 degrés centésimaux, c'est-à-dire une eau-de-vie marchande ordinaire. (*Neues Z.-Jahrbuch der pharmacie*, 1873.)

Préparation de l'eau oxygénée.

Par M. J. Thomsen, de Copenhague.

La préparation de l'eau oxygénée ou peroxyde d'hydrogène, d'après les méthodes indiquées dans les traités de chimie, est longue et compliquée. Comme, pour les travaux que j'ai entrepris, j'ai eu besoin d'une forte quantité de ce produit, j'ai cherché à simplifier cette préparation. Le procédé que je vais décrire permet de préparer aisément et promptement une grande quantité de cette eau et de l'avoir pure.

Du peroxyde de baryum ou, ce qu'on appelle dans le commerce, de l'hydrate broyé finement, est dissous dans l'acide chlorhydrique étendu jusqu'à ce que l'acide soit presque neutralisé. A la solution filtrée et refroidie on ajoute une quantité d'eau de baryte suffisante pour précipiter les oxydes étrangers et l'acide silicique, et un faible dépôt d'hy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peroxyde hydraté de baryum qui se forme. La solution est alors filtrée, et on y ajoute de l'eau de baryte concentrée en proportion suffisante, au moyen de quoi il se précipite de l'hydrate de peroxyde de baryum cristallin. Ce précipité est recueilli sur un filtre et lavé jusqu'à ce que la liqueur ne réagisse plus sur l'acide chlorhydrique. L'hydrate de peroxyde de baryum à l'état humide peut être conservé très-longtemps dans des vases fermés sans se décomposer.

Pour préparer le peroxyde d'hydrogène on introduit cet hydrate de peroxyde de baryum humide dans l'acide sulfurique étendu et en agitant. La décomposition s'opère très-nettement tant avec l'acide sulfurique très-étendu qu'avec celui plus concentré, et on peut pousser cette concentration de l'acide jusqu'à une partie en poids d'acide sulfurique et 5 parties d'eau sans qu'il y ait d'inconvénient. On continue à introduire de l'hydrate de peroxyde de baryum dans l'acide jusqu'à ce que celui-ci soit presque complétement neutralisé ; on laisse le sulfate de baryum se déposer en grande partie, ce qui s'opère assez promptement, et on filtre la dissolution. On débarrasse alors la liqueur filtrée d'une très-petite quantité d'acide sulfurique qu'elle contient en y versant avec précaution de la solution de baryte étendue, et, comme on peut toujours avoir en provision de l'hydrate de peroxyde de baryum, il est facile, en une heure environ, de préparer une solution assez concentrée de peroxyde d'hydrogène.

Tandis que l'hydrate de peroxyde de baryum humide se décompose très-aisément dans l'acide sulfurique, l'action de cet acide sur le peroxyde sec et même effleuri est extrêmement lente et incomplète. Il faut donc bien se garder, quand on veut préparer directement de l'eau oxygénée, d'employer l'hydrate de peroxyde de baryum du commerce. Il faut, tout comme avec le peroxyde anhydre, dissoudre d'abord dans l'acide chlorhydrique et précipiter avec l'eau de baryte.

Nouveau procédé d'extraction du jus de la betterave par l'application de la vapeur d'eau à pression.

Par M. Rivière.

M. Rivière, savant distingué auquel l'industrie doit déjà plusieurs inventions utiles, s'est fait breveter récemment pour un procédé nouveau d'extraction du jus de la betterave par l'application de la vapeur d'eau à pression. Nous allons entrer sur ce procédé dans quelques détails qui permettront aux hommes compétents d'apprécier l'intérêt qu'il présente.

Le procédé et les appareils sont très-simples. Voici l'indication des appareils et la manière d'opérer :

Après étêtement et lavage habituels de la betterave, celle-ci est coupée, perpendiculairement à son grand axe, en tranches très-minces (ou même en cossettes), au moyen d'un coupe-racines connu qui consiste principalement en une table à coulisses d'arrivée des betteraves et en un disque ou plateau métallique armé de lames pleines et aciérées, auquel un mouvement de rotation est imprimé par une courroie de transmission.

On met la betterave, ainsi divisée, dans un appareil cylindrique en bois, en fonte, en cuivre, ou mieux en forte tôle, et fermé à ses deux extrémités. Ce chargement des tranches de betterave dans l'appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'opère par le haut, à la faveur d'une ouverture à soupape ou d'une porte fermant hermétiquement de dehors en dedans, au moyen de brides à vis, pour éviter des fuites de vapeur, ou bien à la faveur de deux trous d'homme s'ouvrant et se fermant au moyen d'une plaque à rotation qui est placée sur la calotte du cylindre. La partie inférieure de la masse de betterave repose sur une grille ou une toile métallique serrée, qui se trouve placée à une certaine distance (de 20 à 35 centimètres, suivant la dimension de l'appareil), au-dessus du fond du cylindre.

Dans l'intérieur du cylindre, un agitateur à palettes, à double courbure en S, est placé verticalement suivant l'axe de ce cylindre, et il se trouve conjugué avec une hélice percée, qui est destinée à faire remonter les couches inférieures de la betterave. L'extrémité supérieure de cet agitateur passe dans un trou pratiqué au milieu d'une ou de deux barres en croix, qui sont fixées horizontalement vers la partie supérieure du cylindre, tandis que l'extrémité inférieure de l'axe de l'agitateur repose sur une crapaudine qui se trouve au-dessous de l'appareil.

La partie supérieure ou la partie inférieure de l'axe de l'agitateur est munie d'un pignon qui se combine avec un bras de renvoi à engrenage pour produire intérieurement la rotation, imprimée du dehors par une courroie de transmission de mouvement et la poulie du bras de renvoi. Cet agitateur, à mouvement très-lent, remue les tranches de betterave, afin de présenter alternativement le plus possible toutes les parties de la masse à l'action directe de la vapeur.

Immédiatement au-dessus de la grille il y a dans la paroi du cylindre une ouverture à soupape ou une porte fermant hermétiquement de dehors en dedans au moyen de brides à vis. Cette porte est faite pour le déchargement de l'appareil, c'est-à-dire pour retirer la masse de betterave qui a subi l'action de la vapeur, et qui a été le plus possible épuisée de son jus.

A une faible distance (de 10 à 15 centimèt.) au-dessous de la grille, une ouverture est pratiquée dans la paroi du cylindre, et à cette ouverture se trouve ajusté un tuyau en métal pour l'échappement de la vapeur, qui a traversé de haut en bas les couches de betterave, et qui n'a pas été absorbée par ces couches. La vapeur, qui s'échappe ainsi au-dehors par ce tuyau, peut être à volonté condensée et renvoyée au générateur ou bien utilisée à d'autres services.

Enfin, il y a dans le cylindre, au-dessous de la grille, une chambre qui va jusqu'au fond de l'appareil pour recevoir le jus plus ou moins dilué, et, à la base du cylindre, un robinet ou tuyau pour l'écoulement du jus au dehors de l'appareil; en sorte que le jus peut se rendre directement dans le bassin de chaulage ou de défécation, où il est préservé d'altération.

Lorsque le chargement des tranches de betterave a été fait, on ouvre le robinet du tuyau d'arrivée de la vapeur, tuyau qui se trouve au-dessus de l'appareil et qui est ajusté au chapeau intérieurement un peu conique du cylindre. Cette vapeur à pression arrive en jet violent et continu dans le cylindre, traverse de haut en bas les couches de betterave, et fait couler l'eau, ainsi que le jus de la betterave, à travers la grille dans la chambre de recette du fond de l'appareil.

Pendant que l'action de la vapeur s'exerce, on met en mouvement l'agitateur.

Le robinet ou le tuyau, placé au bas du cylindre pour la sortie du jus, doit être maintenu toujours ouvert pendant l'action de la vapeur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin que ce jus, ne séjournant pas dans la chambre de recette, n'atteigne pas une température trop élevée, et qu'ainsi il ne s'altère pas.

Quand les couches de betterave sont suffisamment épuisées de leur jus, épuisement qui exige un temps plus ou moins long, suivant la capacité de l'appareil, le volume de la charge, la quantité de vapeur fournie par le tuyau et la pression de celle-ci, on ferme le robinet d'arrivée de la vapeur, et l'on procède au déchargement de la masse de betterave par la porte qui se trouve au-dessus de la grille, puis on recommence une autre opération comme la précédente, et ainsi de suite.

La betterave qui a été retirée de l'appareil, après l'extraction de son jus, est séchée ou pressée par un moyen et dans un appareil connus, très-simples et très-expéditifs (comme, par exemple, la presse de Klusemann), pour en faire sortir la majeure partie de l'eau qu'elle renferme, et pour être appropriée à la nourriture des bestiaux.

Le procédé d'extraction du jus qui vient d'être décrit sommairement, et qui a été déjà expérimenté, donne une grande économie (plus du tiers de la dépense) sur les procédés usités jusqu'à ce jour, notamment en main-d'œuvre, par la diminution de plus de la moitié du nombre des ouvriers (qui ne sont occupés que pendant quatre ou cinq mois de l'année et qu'il est très-difficile de réunir pour la campagne du travail de l'extraction du jus), et par la suppression d'un matériel compliqué et coûteux, comprenant machines, presses, claies, sacs, toiles, etc., dont on se sert dans l'opération du pressage.

Avec ce procédé, on évite la pulpe folle et les mousses ; de plus, on laisse dans la betterave une partie des substances gommeuses et des sels.

Le jus n'est pas surchargé des matières étrangères qui sont apportées par l'eau ajoutée au râpage, ou par celle qui est employée dans les méthodes de macération et de diffusion.

Enfin la vapeur à pression traversant de haut en bas les couches de betterave et ne séjournant pas dans l'appareil; d'autre part le jus coulant au fur et à mesure dans la chambre de recette, d'où il se rend directement dans le bassin de chaulage ou de défécation, ne peut être sensiblement altéré, si l'on y apporte l'attention nécessaire.

Le procédé d'extraction du jus, qui a été ci-dessus indiqué pour la betterave, est également applicable à l'extraction du jus de la canne à sucre et des autres végétaux similaires. Il ne peut y avoir de différence que dans les détails de la division en tranches de ces végétaux.

Nous avons fait représenter dans la figure 1, pl. 399, une section verticale par l'axe de l'appareil Rivière, et dans la figure 2, le plan de ce même appareil.

A, tuyau d'arrivée de vapeur.
B, plaque tournante du chapeau du cylindre.
C, trous d'homme pour charger la betterave.
D, arbre de l'agitateur.
E, bras de l'agitateur.
F, hélice en tôle percée.
G, porte de déchargement de la betterave.
H, cuvette de recette de la betterave.
I, grille en tôle percée recouverte d'une toile métallique.
J, tuyau d'échappement de la vapeur.
K, mécanisme de l'agitateur.
L, chambre du jus.
M, tuyau d'écoulement du jus.

Voici maintenant quelques notes dont les indications ont été pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plupart relevées sur le registre des expériences avec l'appareil Rivière, et qui serviront à en faire mieux ressortir les avantages.

N° 1. *Comparaison en poids des quantités de jus obtenus par la presse et par la vapeur.*

En admettant dans la betterave 96 pour 100 de jus, et que la presse donne 83 pour 100 du jus contenu, ce qui est le maximum, on aurait pour 100 kilog. de betterave 79,68 litres de jus à la densité moyenne de 104° Baumé.

Pour 100 kilog. de betterave on obtient par la vapeur de 35 à 38 litres de jus en plus à la densité moyenne de 102,80 à 103, soit 102,80, soit $79 + 35 = 114$ litres de jus.

Or, on a, dans le premier cas (par la presse), 79 litres à la densité de 104, c'est-à-dire $79 \times 4 = 316$ kilog.

Dans le deuxième cas, on a (par la vapeur) 114 litres de jus à la densité de 102,80, c'est-à-dire $114 \times 2{,}80 = 319$ kilog. en chiffre rond.

Ce qui est équivalent.

N° 2. *Densités, quantités de sucre et de sels obtenus par la vapeur.*

1° *Densité du jus obtenu par la vapeur.* — L'aéromètre de Baumé a accusé aux divers moments de l'opération 101, 102, 102,50, 103, 103,50. En mélangeant les jus, la moyenne a été de 103.

Cette densité monte jusqu'à 104 avec des betteraves saines, riches et de maturité convenable. Mais en général on ne doit compter que sur une moyenne de 103 pour des betteraves dont la teneur en sucre ne dépasse pas 10 pour 100.

2° *Quantité de sucre extrait déterminé par le polarimètre et le volume du jus.* — Sur une teneur moyenne en sucre des betteraves de 8,430 pour 100, il a été extrait en sucre 7,256, c'est-à-dire 8,607 pour 100.

Suivant la qualité des betteraves et la conduite de l'opération, la quantité de sucre extrait varie entre 8 et 9 pour 100 ; mais il ne faut pas trop compter sur un chiffre au-dessus de 8,5 pour 100.

3° *Quantité de sels laissés dans la betterave ou le résidu.* — Quinze analyses ont donné :

Avant l'action de la vapeur, teneur en sels des betteraves, moyenne 0,913 pour 100.

Après l'action de la vapeur, teneur en sels du résidu, moyenne 0,642 pour 100, c'est-à-dire que les 2/3 des sels sont laissés dans les betteraves ou le résidu.

4° *Matières gommeuses.* — Les analyses pour déterminer les quantités de matières gommeuses, avant et après l'action de la vapeur, ne peuvent être faites d'une manière assez exacte ; mais l'absence des mousses dans les liquides obtenus suffit industriellement pour démontrer qu'ils ne renferment pas sensiblement de matières gommeuses nuisibles et que ces dernières substances restent dans le résidu.

N° 3. *Evaporation de l'eau et consommation de houille.*

Procédé ordinaire avec les presses. — Pour l'évaporation du jus, en comptant 82 pour 100 d'eau dans la betterave et 20 pour 100 d'eau ajoutée au râpage, on a à évaporer par 100 tonnes de betterave 98,400 litres d'eau.

Procédé à la vapeur. — Pour l'évaporation du jus on a à évaporer par 100 tonnes de betterave 82,000 litres d'eau, plus 1/4 ou 1/3, soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 110,000 à 120,000 litres d'eau, suivant la durée de l'extraction du jus et sa densité.

Pour le générateur de la vapeur, l'extraction du jus de la betterave consomme 100 kilog. de houille par 100 tonnes de betterave.

Donc, pour 100 tonnes de betterave, il faut en plus que par le procédé ordinaire :

D'une part (pour le générateur), 100 kilog. de houille.

D'autre part (pour l'évaporation de 10,900 litres supplémentaires), 395 kilog. de houille. Soit environ 1,500 kilog.

Telle est la dépense moyenne supplémentaire. Mais il y a diminution des 2/3 des ouvriers et suppression d'un matériel considérable (1).

Sur la composition des outremers.

Par M. G. SCHEFFER.

L'intérêt qui s'est attaché, dans ces derniers temps, à la fabrication de l'outremer, m'a déterminé à entreprendre quelques recherches sur cette matière, et quoique ces recherches ne soient pas encore complètes, je m'empresse de communiquer le fait suivant.

J'ai réussi, dans la formation de l'outremer dont je supprime les détails, à obtenir un corps jaune qui, en poursuivant l'opération, passe au rouge et enfin au bleu ou à l'outremer qu'on recherche. La coloration passe peu à peu du jaune pur au jaune rougeâtre, au rouge, au violet, puis tout à coup au bleu, de façon qu'il arrive souvent que, dans le violet, on observe des grains tout formés de bleu. Les analyses suivantes feront connaître ces compositions :

		I	II	III	IV
Le produit brut renfermait	$Na^2 S O^4$	28.83	24.50	17.95	19.32
Le produit lavé.	$Si O^2$	49.53	46.35	49.38	50.64
	Na	8.97	9.93	11.90	12.00
	$Al^2 O^3$	22.13	23.30	20.35	20.95
	St	13.22	13.96	14.02	13.46
	Sβ	12.27	12.15	12.00	11.05

Le n° I est jaune, le n° II est rouge, les n^{os} III et IV bleus.

Dans les analyses précédentes j'ai négligé de séparer la silice, le sable et l'argile mélangés mécaniquement, non décomposés, des matières combinées chimiquement, chose que je me propose de faire dans les analyses ultérieures, les premières substances s'élevant en moyenne à 10 pour 100. Sous la rubrique St, je comprends la quantité totale obtenue en mettant le composé en fusion avec le salpêtre et la potasse hydratée, et sous celle Sβ, la quantité de soufre à l'état élémentaire obtenue par la décomposition de la substance par l'acide chlorhydrique. L'outremer jaune et l'outremer rouge, s'il est permis d'appliquer ces noms à ces substances, ne renferment pas de trace de soufre libre, mais du bleu dont on peut les débarrasser soit par le sulfure de carbone, soit par la calcination.

Une chose remarquable est la différence dans la proportion du sodium dans des compositions du reste à peu près identiques. Les corps en question ont été obtenus avec des mélanges divers, mais composés

(1) Les personnes qui désireraient des renseignements, plans et appareils, doivent s'adresser à M. Bernard, rue Guy-Patin, n° 5, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'éléments semblables. Les matières étrangères ou sans importance, telles que la chaux, le fer, la potasse, ont été soustraites dans les analyses et ne se sont jamais élevées au-delà de 0,2 pour 100, excepté, toutefois, l'oxyde de fer, qui a varié de 0,18 à 1,90 pour 100 sans que la couleur ait paru en être altérée. J'espère, par de nouvelles recherches, arriver à pouvoir calculer une formule. (*Bericht der deutschen chemischen gesellschaft*, 1873, n° 19.)

Sur les outremers de l'Exposition de Vienne.

Par M. G. Wunder, de Chemnitz.

La fabrication de l'outremer artificiel a pris, comme on sait, un développement considérable en Allemagne, et à l'Exposition universelle de Vienne, plus de quatorze fabricants avaient exposé de fort beaux produits.

Dans cette exposition, comme dans celles précédentes, on a constaté qu'on s'est efforcé plus ou moins de produire certaines nuances, et même plusieurs usines ont fait une spécialité de la fabrication de l'outremer (la plupart du sulfate d'outremer), tandis que d'autres se sont attachées, les unes à la préparation des outremers bleu pur, riches en alumine et pauvres en silice, et d'autres au contraire des nuances bleu rougeâtre, pauvres en alumine.

Le procédé pour fabriquer l'outremer par un seul feu paraît se propager de plus en plus.

Quoique les méthodes de fabrication soient, dans leurs principes fondamentaux, restées les mêmes pendant ces dernières années, on a cependant introduit dans cette fabrication d'assez nombreux perfectionnements. Indépendamment de l'introduction des appareils de séchage à la vapeur et des moulins à broyage humide de construction nouvelle, on a constaté de plus les efforts qui ont été faits pour diminuer les déchets dans le travail de la calcination, et enfin des tentatives pour obtenir des produits de meilleure qualité aux moindres frais possibles. On peut signaler comme progrès importants dans la fabrication :

1° L'emploi dans la fabrication des nuances bleu rougeâtre, riches en silice et renfermant de l'alun, de la silice à infusoires (*kiesclguhr*), au lieu du sable quarzeux ou d'argile sableuse qui avaient servi jusqu'à présent à la préparation de ces sortes, naturellement après un broyage au moulin et des lavages par lévigation de la terre grasse ajoutée.

2° L'obtention du sulfate de soude contenu dans l'outremer brut au moyen d'un procédé de lavage rationnel. Ce procédé, suivant M. Hoffmann, directeur de l'usine pour la fabrication des bleus de Marienberg, grand-duché de Hesse, permet, par 100 quintaux d'outremer pur, de recouvrer 25 à 30 quintaux de sulfate anhydre qui jusqu'à présent était perdu dans les eaux de résidu.

Comme nouveauté parmi les produits de la fabrication des outremers, on indiquera l'outremer violet de la fabrique de M. Zeltner, de Nuremberg ; mais il n'y a que des expériences ultérieures qui pourront constater si c'est en augmentant d'une manière relative la proportion de la silice, ou en diminuant dans un rapport correspondant celle de l'alumine, qu'on a réussi à se rapprocher plus ou moins de la nuance rouge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un fait d'un intérêt peut-être plus scientifique que pratique qui a été constaté dans la fabrique Zeltner, est l'observation du spectre que les rayons solaires présentent après avoir traversé une couche mince d'outremer qu'on prépare en broyant de l'outremer avec une solution de résine dammar dans l'huile de schiste, qu'on applique sur une plaque de verre et laisse sécher. Ces observations d'analyse spectrale procurent un moyen d'apprécier si la molécule du mélange pendant la calcination de l'outremer a éprouvé plus ou moins la réaction complète. (*Deutsche industrie zeitung*, 1873, n° 38.)

Sur le vert de baryte ou le manganate de baryte comme couleur verte.

Par M. E. Fleischer.

Le manganate vert de baryte a souvent été proposé comme une couleur, et on le trouve aujourd'hui dans le commerce sous les noms de vert de Cassel et vert de Rosenstiel. Les deux modes de préparation de ce produit, qui ont été publiés, partent d'un même principe, à savoir la calcination de l'azotate de baryte avec l'oxyde ou le peroxyde de manganèse, ou bien la fusion de la baryte caustique avec le peroxyde de manganèse et le chlorate de potasse. Il en résulte, dans chacun de ces deux cas, une masse verte; mais le second procédé est celui qui paraît fournir le produit le plus beau et le plus homogène. J'ai cherché à préparer le vert de baryte, d'une grande pureté et d'une très-belle qualité, par une autre méthode directe, et à ce sujet j'ai fait quelques observations qui sont généralement peu connues, et paraissent de nature à jeter quelque lumière sur la connaissance des propriétés de ce composé.

Si on précipite une solution verte de manganate de potasse en état d'ébullition par du chlorure de baryum, il se sépare un précipité très-grenu mais non cristallin, de manganate de baryte. Ce précipité a une couleur violette, presque bleue; il se laisse assez facilement décanter et laver, et peut enfin être aisément filtré. Si on fait sécher ce précipité, sa couleur pâlit de plus en plus à mesure que la température s'élève, et si on le chauffe jusqu'au rouge le plus sombre, il paraît presque blanc avec un reflet bleu-gris. En le chauffant ensuite plus fortement et avec accès de l'air dans la flamme oxydante, il redevient peu à peu complétement vert, et si on pousse le chauffage plus loin, sa couleur passe à un beau vert-bleu jusqu'à ce qu'enfin, à une température plus élevée et par la réduction de l'acide manganique, il forme une masse brun-gris sale.

Si on précipite une solution de permanganate de potasse par le chlorure de baryum, il en résulte, en soutenant l'ébullition, qu'il se forme peu à peu un précipité violet rosé (fleur de pêcher), tandis que la liqueur est fortement colorée en violet. Si on décante et qu'on jette le précipité étendu avec de l'eau sur un filtre, il reste intact et peut, sans changer de couleur, être chauffé jusqu'à 100° C.

Si on chauffe ensuite peu à peu, le permanganate sec de baryte, sa couleur pâlit de même; mais si on continue à chauffer, il présente d'autres propriétés que le manganate. Aussitôt que, par une chaleur modérée, sa coloration est disparue, il n'y a plus aucun moyen pour reproduire, soit un composé bleu, soit un composé vert-bleu, en chauffant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

simplement avec accès de l'air. La masse, quand on élève la température, passe plutôt rapidement au mélange brun-gris signalé précédemment de peroxyde de manganèse et de baryte. Par conséquent, il n'est pas possible, dans ces circonstances, de préparer avec le permanganate de baryte le manganate de couleur verte.

En ce qui concerne la couleur en elle-même, les expériences suivantes ont démontré que c'est le manganate de baryte calciné qui fournit le plus beau vert; la teinte est moins belle quand on emploie le procédé Rosenstiel (fonte de l'hydrate de baryte caustique) avec le chlorate de potasse et le peroxyde de manganèse. On obtient un vert non homogène et par conséquent sale quand on fond l'azotate de baryte avec le peroxyde de manganèse. Peut-être pourrait-on parvenir à améliorer la couleur si on la préparait au four à réverbère et sous une flamme fortement oxydante. Quoi qu'il en soit, ce vert de baryte est bien loin d'avoir la beauté du composé vert-bleu et presque bleu de smalt, composé sur lequel on n'a encore rien publié.

Le composé vert-bleu a, suivant son mode de préparation, des nuances différentes. Je l'ai presque obtenu bleu pur avec un léger œil verdâtre. Ainsi préparé, il ressemble à la plupart des couleurs bleu clair des longues plumes des ailes de quelques perroquets. Plus il se mélange de vert à cette couleur pour la nuancer, plus la couleur est prononcée comme telle; mais elle perd aussi dans le même rapport de sa qualité et de sa finesse, malgré qu'elle surpasse toujours en beauté la couleur vert pur du manganate.

Quant à la formation du bleu, ou plutôt de la couleur barytique vert-bleu, elle dépend uniquement de l'alcalinité de la masse. Il est douteux qu'elle corresponde à une composition définie d'une couleur déterminée, attendu que la température élevée (qui, toutefois, ne doit jamais dépasser le rouge clair) exerce également une grande influence. Ce qu'il y a de certain, c'est que tant le manganate que le permanganate de baryte, mélangés à environ 20 pour 100 d'hydrate de baryte, fournissent à la chaleur rouge la couleur vert-bleu. Que cette couleur vert-bleu dépende uniquement de la basicité, c'est une chose qui semble démontrée, par cette circonstance que sa poudre passe d'abord au vert dans les acides faibles, puis est décomposée peu à peu. La force ou propriété de résistance des couleurs de baryte est d'ailleurs assez remarquable. L'acide sulfurique même assez fort peut, à la température ordinaire, agir sur elles des heures entières sans détruire la couleur. De même la potasse bouillante est pour ainsi dire sans action sur la couleur verte. Dans tous les cas, on relève encore la permanence de la couleur, surtout de la nuance bleue, lorsqu'on y ajoute une petite proportion de baryte, parce qu'on augmente ainsi l'alcalinité. Mais il est nécessaire d'avertir que les couleurs provenant de l'azotate de baryte sont bien moins persistantes, parce que l'acide azotique qu'elles renferment est réduit avec le temps. Ces couleurs paraissent surtout recommandables dans la peinture des fresques, parce que sur pierre et surtout sur la chaux elles ressortent avec le plus de feu, et que les frais de leur préparation ne sont jamais bien élevés. (*Archiv. der pharmacie,* 1873, p. 737.)

Vert de méthyle sur soie et sur laine.

Soie. — De même que le vert d'aldehyde a été peu à peu remplacé par le vert à l'iode, ce dernier vert semble à son tour céder de plus en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus la place, dans ces derniers temps, au vert de méthyle, et malgré qu'on opère encore bien souvent, en particulier, sur coton avec le magnifique vert à l'iode, il n'en est pas moins vrai, surtout dans la teinture en soie, que le vert de méthyle, si frais et si brillant, tend à se substituer à celui à l'iode.

Le procédé de teinture du vert de méthyle est le même que celui pour le vert à l'iode, et avec un peu de pratique et d'adresse, on réussit à produire toutes les nuances voulues d'un vert bleuâtre pur et brillant, jusqu'au vert foncé formé avec l'acide picrique.

On teint, dans de l'eau alcalisée par l'ammoniaque, en élevant la température avec une extrême lenteur et par des additions successives et légères de matière colorante, et on développe la couleur immédiatement dans un bain légèrement aiguisé avec l'acide sulfurique ou l'acide acétique.

Ce n'est qu'en ajoutant lentement de la couleur et en chauffant aussi avec lenteur qu'on épuise le bain de teinture et qu'on travaille sans perte de matière colorante.

Si on veut jaunir, on y parvient en ajoutant au bain acide un peu d'acide picrique.

Laine. — Pour 125 kilog. de laine lavée, on prépare un bain avec :

Alun.	6 kilog.
Bichromate de potasse.	1kil.50
Acide oxalique.	0kil.50
Sel d'étain.	0kil.75
Acide sulfurique.	1kil.50

Après avoir fait bouillir pendant 15 minutes, on refroidit le bain à 77° C., on y plonge la laine et on l'y travaille avec soin; on donne un bouillon d'une heure et on laisse toute la nuit dans le bain.

On prépare un nouveau bain en faisant bouillir dans un sac pendant une heure 25 kilog. de bois jaune; on enlève le sac, et à ce bain on ajoute 20 kilog. d'indigo en pâte, 14 kilog. de sel gemme; on laisse bouillir 15 minutes, on refroidit le bain, on y introduit la laine et on fait bouillir pendant cinq quarts-d'heure. (*Muster zeitung*, 1874, n° 21, p. 168.)

Sur le papier-cuir.

Un produit qui a attiré l'attention à l'Exposition universelle de Vienne est le papier-cuir, sur lequel nous présenterons ici quelques détails.

Le papier-cuir est une invention du professeur Dawidowsky qui, depuis 15 années, s'est occupé de la question de savoir comment on pourrait parvenir à donner au papier une plus haute valeur et le rendre propre à remplacer économiquement les tissus ou les peaux des animaux.

Pour résoudre cette question, il s'est appliqué depuis plusieurs années à l'étude du principe de la conversion du papier en une sorte de parchemin ou, comme il dit, du papier pergamentacé, principe au moyen duquel, par l'emploi de l'acide sulfurique étendu, le papier est converti en une matière jouissant des propriétés des peaux et membranes animales; il a cherché par ce procédé de transformation à préparer un certain nombre de sortes de parchemins susceptibles de nombreuses applications, nous citerons entre autres les parchemins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour protocoles, actes diplomatiques ou notariés, pour le dessin, la photographie, pour emballages, etc. Mais à ces applications que l'inventeur n'a pas négligées, il a préféré consacrer tous ses soins à la fabrication d'une substance analogue au cuir et propre à remplacer celui-ci dans une foule de circonstances.

Par cette pergamentation, il a trouvé le moyen de donner au papier une force de résistance cinq fois plus considérable, et il ne s'agissait plus que de donner au parchemin qui, après la dessiccation, est cassant dans les plis, dur et roide, du moelleux et une certaine élasticité, tout en présentant la coloration, le toucher et la surface unie et compacte du cuir. Sous ce rapport, l'inventeur a réussi si complétement qu'il peut faire servir son papier-cuir à la fabrication des semelles des chaussures.

Examinons plus attentivement les produits de ce genre qui avaient été exposés dans deux armoires ou montres à ladite exposition.

La première armoire contenait des peaux de toute couleur et de toute densité, imitant les peaux naturelles en gros rouleaux ou du cuir au mètre qu'on peut découper presque sans perte sous toutes les formes et qui au toucher peut en imposer même à un praticien exercé. On y voyait aussi des pièces pour fabriquer des chapeaux et casquettes de cuir qui ne boivent pas la sueur et ne s'imprègnent pas d'une mauvaise odeur. L'armoire contenait plusieurs de ces chapeaux portés pendant longtemps et qui n'avaient subi aucune altération.

La deuxième armoire renfermait toutes sortes d'objets en papier-cuir, tels que reliures et cartonnages de livres, boîtes, écrins, gaînes, etc., où le cuir présentait toute l'apparence des peaux de veau, du chagrin, etc., en rouleaux de toute couleur et de toutes nuances. On remarquait aussi divers produits fabriqués, tels que des sous-mains pour écrire, couvertures pour albums, livres de piété, livres de commerce et de bibliothèque, buvards, portefeuilles pour pièces écrites, pour musique, porte-montres, baguiers, manchettes, etc., tous produits les uns collés, les autres dorés, glacés, cylindrés, pressés et traités absolument comme on fait pour les peaux et le cuir.

On recommande surtout ce papier-cuir pour relier les livres, attendu que cette substance résiste au frottement et à l'usure d'une façon remarquable, qu'elle n'attire pas l'humidité, qu'elle ne se charge pas d'impuretés et éloigne les insectes.

Voilà assurément une substance qui, avec de pareilles propriétés, est appelée à recevoir de nombreuses applications et dont l'avenir paraît assuré.

Sur les eaux des usines à gaz.

Par M. C. Th. Gerlach, de Kalk, près Deutz.

M. Gerlach a proposé, en 1872, une méthode pour l'examen des eaux des usines à gaz, au moyen de laquelle il avait cru remarquer qu'indépendamment du carbonate simple d'ammoniaque, ces eaux renfermaient aussi du bicarbonate de cette base. Quelques chimistes ayant manifesté des doutes à cet égard, il a repris ses expériences et trouvé, en effet, que les eaux des usines ne renfermaient pas de bicarbonate, mais, à côté du carbonate simple, une certaine quantité d'ammoniaque caustique ainsi que du pentesulfure d'ammonium, et les eaux de quelques houilles une assez forte proportion de sel ammoniac. L'auteur a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rappelé d'ailleurs que M. Mohr avait déjà rencontré du brome dans les houilles de la Roer.

Une question plus intéressante peut-être pour la pratique était de déterminer la proportion totale d'ammoniaque que renferment les eaux des usines. Pour cet objet, M. Gerlach s'est procuré plus de 40 échantillons de ces eaux provenant des usines des différents pays européens, où on s'éclaire au gaz et où celui-ci est préparé avec des houilles des qualités et propriétés les plus diverses.

Suivant ces recherches, la différence dans la composition des eaux de gaz est une cause par laquelle la quantité d'ammoniaque contenue dans ces eaux n'est pas toujours proportionnelle à leur degré aréométrique; toutefois, on ne doit pas hésiter à rechercher, par la preuve aréométrique, la proportion d'ammoniaque dans ces eaux.

Comme moyenne de toutes les eaux à sa disposition, l'auteur annonce que ses analyses donnent, pour la proportion totale d'ammoniaque que 100 centim. cubes d'eau de gaz distillée avec la soude saturent, les nombres suivants de centim. cubes d'acide sulfurique normal :

100 cent. cubes d'eau de gaz du poids spécifique de					
	1° Baumé	38.7 cent. cubes d'acide normal	=	0.658 gram. ammoniaq. (NH^3)
	2° —	77.4 —	=	1.316
	3° —	116.1 —	=	1.974
	4° —	154.8 —	=	2.632
	5° —	193.5 —	=	3.290

(*Polytechnisches journal*, t. 212, p. 417.)

Sur la composition du suint.

M. Hartmann a démontré, en 1868, que le suint de la laine des moutons ne renfermait pas de glycérine. En traitant ce suint par une solution de potasse alcoolisée, ce chimiste a obtenu une substance qui présentait les réactions de la cholestérine. M. E. Schulze, qui a, de son côté, entrepris des recherches sur le suint, a confirmé la présence de cette dernière substance, et démontré de plus que la cholestérine se trouve dans le suint non-seulement à l'état libre, mais aussi sous la forme d'un éther composé (éther de cholestérine et d'acide benzoïque), et il a donné le nom d'isocholestérine à ce corps qui accompagne la cholestérine et est avec elle un isomère. Ce corps cristallise, au sein de l'éther et de l'acétone, en aiguilles fines translucides et en masses gélatineuses dans l'alcool. Il fond à 137 ou 138° C., et se volatilise à une température plus élevée sans se décomposer. Il se dissout aisément, comme la cholestérine, dans l'acide acétique glacial; par le refroidissement il se sépare en combinaison peu stable avec l'acide acétique en flocons blancs. La partie du suint soluble dans l'alcool renferme des composés de la cholestérine et de l'isocholestérine avec les acides concrets de la série grasse et avec l'acide oléique, tandis, au contraire, que, dans les parties solubles dans l'alcool, on trouve de la cholestérine et de l'isocholestérine libres, et probablement des combinaisons de cet alcool avec l'acide acétique. (*Berichte der Deutschen chemischen gesellschaft*, vol. 6, p. 251.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nettoyage et enduit des tôles pour la construction des ponts sur chemins de fer.

La Cie des chemins de fer de l'Etat en Hollande a fait entreprendre des expériences sur le nettoyage du fer et les enduits qui servent à le recouvrir; voici les principaux résultats : On a pris 32 feuilles de tôle dont la moitié a été plongée pendant 24 heures dans l'acide chlorhydrique étendu, on a neutralisé avec un lait de chaux lavé à l'eau bouillante, puis pendant que ces tôles étaient encore chaudes, on les a frottées d'huile. L'autre moitié a été nettoyée mécaniquement au gratte-boësse et à la brosse. Quatre feuilles de chaque sorte ont reçu alors un simple enduit uniforme de minium de plomb, quatre autres ont été enduites de minium de fer et quatre de goudron de houille. Ces tôles ont alors été abandonnées sur des châssis aux influences de l'air extérieur. Au bout de 3 années, on en a fait l'examen et observé : 1° que l'enduit au minium de plomb s'était très-bien maintenu sur les deux modes de préparation, au point qu'il était difficile de décider lequel des deux méritait la préférence; 2° le minium de fer de Kamp et Soeten a donné de meilleurs résultats sur la tôle décapée que sur celle gratte-boëssée; sur les feuilles décapées, l'enduit s'était aussi bien conservé que celui au minium de plomb; 3° le minium de fer d'Auderghem sur tôle décapée a fourni des résultats égaux à ceux des deux autres enduits, mais il a été sensiblement inférieur pour la tôle gratte-boëssée; 4° l'enduit au goudron a été bien au-dessous des précédents, et sur les tôles décapées il avait presque complétement disparu.

Réactions de l'acide tannique.

Par M. H.-R. Proctor.

Si on mélange entre elles des solutions d'acide tannique et d'arséniate de potasse ou de soude, ce mélange ne tarde pas à absorber l'oxygène de l'air atmosphérique et à passer à la couleur vert intense. Les acides transforment cette coloration en rouge violet et les agents d'oxydation la font passer au brun. L'acide pyrogallique s'oppose d'un autre côté à ces réactions. La liqueur verte, quand on l'agite avec l'éther, le benzole ou le sulfure de carbone, ne leur abandonne pas sa couleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Note sur l'élasticité des voies de fer,

Par M. CAILLÉ.

(Suite.)

Etat actuel des voies.

Nous devons maintenant examiner l'état actuel des voies sur traverses et les résultats obtenus à la suite des perfectionnements qui viennent d'être énumérés. Nous excepterons, toutefois, ceux qui résultent de l'emploi de l'acier. L'usage de ce métal paraît devoir introduire une telle simplification dans l'entretien et de telles économies, qu'il est nécessaire de faire abstraction de ces avantages, afin de ne pas perdre de vue la valeur propre du type de voie sur traverses, ou l'insuffisance de son mode de construction.

Nous avons dit précédemment que, quelle que fût la nature du ballast, le châssis de la voie s'abaissait tout entier sous la charge. Admettons pour le moment ce mouvement, nous rechercherons dans un instant les causes qui le produisent et le généralisent.

Du ballast. — Le châssis de la voie s'ébranle donc et s'abaisse en tous ses points ; mais pour que ce mouvement soit uniforme, il est nécessaire que la nature du ballast soit aussi homogène, aussi fixe que possible. S'il s'agit du sable, il doit être pur et régulier ; si c'est de la pierre, elle doit être cassée uniformément, dure et propre. Le sable pur n'oppose, il est vrai, qu'une faible résistance aux efforts qui tendent à le déplacer ; mais précisément parce qu'il cède sans réagir, il atténue d'une façon sensible l'effet des chocs sur les organes de la voie. Si le ballast est impur, sa mobilité s'accroît par la pluie, diminue par la sécheresse et peut s'annuler par la gelée. Si l'impureté du ballast provient du sous-sol, ce qui se produit trop fréquemment, les traverses reposent sur un lit de boue accumulée et entretenue par la compression résultant de leurs mouvements verticaux alternatifs. Le bourrage des traverses est alors impossible ou inefficace, et la voie fléchit par les temps humides ou s'immobilise par la gelée.

Le meilleur ballast paraît être le gravier propre à la maçonnerie ; mais eu égard aux facilités que réclame l'opération du bourrage, le ballast le plus convenable serait un mélange de gravier et de sable plus fin, tous deux à l'état de pureté.

L'emploi de la pierre cassée étant inévitable dans certaines contrées, et toujours préférable au sable de carrière, ce ballast, par les mêmes motifs, doit être formé des matériaux les plus durs, cassés en morceaux de grosseur à peu près égale, et maintenu propre, c'est-à-dire sans mélange de matières terreuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du bourrage. — La mobilité du ballast entraîne, comme nous l'avons dit, la nécessité du relevage et du bourrage des traverses. Cette opération s'exécute dans les conditions suivantes : pour éviter que les traverses ne prennent leur point d'appui au centre de la voie, on laisse, en leur milieu, un intervalle de 0,50 à 0m.80 sans bourrage. Le tassement du ballast se fait donc en dehors et en dedans de la voie, sous les traverses, des deux côtés de chacun des rails et sur une étendue variable. Avec la pierre cassée, l'étendue totale du bourrage, pour chaque traverse, varie entre 1m.20 et 1m.80. Pour le sable, elle paraît être généralement de 2 mètres. Or, ce tassement du ballast ne semble intéresser qu'une faible couche de quelques centimètres. On peut considérer cette couche de ballast comme une surépaisseur donnée aux traverses, comme un calage, dont le but principal est de rétablir leur niveau normal; mais on peut remarquer aussi que cette opération a pour effet de limiter la surface d'appui des traverses, de reporter la pression sur des couches de ballast plus profondes, moins mobiles que celles sur lesquelles reposent les traverses, et ces couches plus profondes forment ainsi l'appui principal des traverses. Il est donc nécessaire que ces appuis soient d'une égale étendue et également distribués de chaque côté des rails. Or, ces conditions, rarement remplies lorsque les traverses sont en bon état, ne le sont jamais lorsque les traverses neuves sont mélangées avec les anciennes.

Si l'on observe de près l'état du ballast sur la plupart des voies, on est porté à croire que cette question n'a nullement l'importance que nous lui attribuons. Le sable pur et homogène ne se rencontre que sur les voies qui suivent le cours des fleuves et des rivières ou sur les tronçons voisins. Partout ailleurs, le ballast, fourni par des dépôts de formation ancienne, est généralement impur et irrégulier, ou bien il est formé de pierre cassée, calcaire, schisteuse ou granitique, et ces roches sont souvent friables, terreuses ou cassées en morceaux de toute grosseur. A l'emploi de ces derniers matériaux nous opposons, de nouveau, la nécessité de donner aux voies un appui, non-seulement perméable, mais régulier, et d'assurer l'uniformité du mouvement oscillatoire des rails et des traverses.

Causes de l'irrégularité des voies. — Si nous examinons, d'autre part, les conditions actuelles de l'emploi des rails et des traverses, nous trouvons à ce même point de vue de la mobilité de ces organes d'autres obstacles à leur abaissement régulier.

Pour les traverses, ces obstacles résultent de la variété de leurs formes et de leurs dimensions, de leur nature, de leur défaut d'assemblage avec les rails, de leurs dislocations et des avaries qu'elles contractent en service.

Pour les rails, l'irrégularité de leurs mouvements provient de la faiblesse de l'éclissage, de leur défaut de dressage, de leur pose défectueuse et de leurs avaries inévitables, s'ils sont fabriqués en fer.

Toutes ces causes d'irrégularité influent, en quelque sorte, perpétuellement sur l'état des voies; elles ont été plus d'une fois signalées. Nous nous bornerons donc à les résumer. Telles sont :

L'impureté, le défaut d'homogénéité du ballast, l'insuffisance ou l'irrégularité du bourrage;

La faiblesse de l'éclissage, les défauts de dressage et de pose des rails;

Les altérations de la surface des rails en fer, provenant de leur usure irrégulière;

Les défauts de résistance des rails avariés qui ont été retournés sens dessus dessous;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le défaut de parallélisme des surfaces d'appui inférieures et supérieures des traverses, lorsque le sabotage est exécuté à la main sur les chantiers ou sur la voie;

La déformation par l'usure des surfaces d'appui inférieures et supérieures des traverses;

L'inégale distribution de ces mêmes traverses;

Le mélange des traverses neuves et anciennes, ou celui des essences diverses;

Enfin les dislocations de la voie, conséquences naturelles de toutes les causes de perturbation que nous venons d'énumérer.

Pour la voie posée en rails symétriques, comme pour la voie Vignoles, ces dislocations résultent de la pénétration, de l'encastrement des coussinets ou des rails dans le bois des traverses, des flexions et redressements des rails, lesquels amènent l'agrandissement des trous des coussinets, l'arrachement et l'usure des chevillettes ou des crampons.

Eu égard à la faiblesse des attaches, ces dislocations se produisent généralement sur toutes les voies, après quelque temps de service. Or, nous verrons dans un instant que l'une de leurs conséquences est d'annihiler l'effet des vibrations de la voie sur le sol et de tendre à immobiliser le ballast. Ce vice est donc capital au point de vue de la durée du matériel des voies.

La pénétration des rails ou des coussinets dans le bois des traverses entraîne d'autres inconvénients; en ligne droite, elle produit un excédant d'inclinaison des rails vers le centre de la voie, et conséquemment une diminution de sa largeur. Le contraire a lieu dans les courbes. Ces défauts nécessitent donc le resabotage des traverses sur place, dans des délais variables, suivant l'étendue des surfaces d'appui des coussinets ou des rails, l'importance du trafic, l'état du ballast et la dureté des bois.

Inconvénient du mélange des traverses neuves et anciennes. — Il est difficile d'éviter, dans certains cas, le mélange des traverses neuves et anciennes; or, en recherchant les causes de l'abaissement général des traverses sous une charge mobile, nous verrons que les traverses neuves, en raison de la solidité de leurs assemblages, fonctionnent autrement que les anciennes, pendant quelque temps au moins, qu'elles agissent par vibration d'une façon plus intense sur le ballast, et, en le mobilisant, cèdent sous la charge et la reportent sur les vieilles, de même que les traverses débourrées la reportent sur celles qui sont bien bourrées ou relativement rapprochées.

Traverses danseuses. — Le même fait se reproduit à l'égard de certaines traverses affectées d'une mobilité particulière, lesquelles ont été qualifiées, pour ce motif, du nom caractéristique de danseuses. Il est facile de se convaincre que l'instabilité de ces traverses n'est que relative, que leur mouvement n'est que l'exagération du mouvement normal de toutes les traverses et résulte, soit de l'état du ballast ou du bourrage, et le plus souvent d'une différence de forme ou d'un défaut d'horizontalité de ces mêmes traverses. On reconnaîtra, en même temps, que les assemblages de ces traverses ont, en général, conservé leur solidité. Cette solidité des attaches, pour les traverses neuves posées isolément, influe d'autant plus sur leur stabilité, que tout remplacement de traverses nécessite un remaniement local du ballast dont l'effet est d'accroître sa mobilité. L'introduction des traverses neuves dans une voie ancienne contribue donc à accélérer la destruction des matériaux anciens, et montre combien il serait nécessaire de régulariser, en tous points des voies, le développement de leur élasticité, et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les former de matériaux d'une nature telle que leur remplacement ne fût plus qu'exceptionnel, au lieu d'être une source incessante de difficultés et de dépenses. (*A suivre.*)

Mémoires de la Société des ingénieurs civils. — 1874.

Appareils à chauffer le vent, système WHITWELL.

Ce système se compose de deux caisses bien étanches en tôle d'une épaisseur de 6 à 8 millimètres dans lesquelles sont construits en briques réfractaires une série de diaphragmes verticaux descendant de haut en bas et montant de bas en haut alternativement, de manière à laisser, dans le même ordre, un vide en bas ou en haut pour permettre aux gaz et à l'air, entrant par un côté et sortant par l'autre, de monter et de descendre successivement dans tout le parcours de l'appareil. On comprend que les gaz entrent par le côté où l'air sort et sortent par celui où il entre.

Le nombre et les dimensions de ces diaphragmes sont en rapport avec l'étendue du parcours que l'on veut faire subir au gaz et à l'air, et de la température que l'on veut donner à ce dernier. Ce qui règle toutes ces dimensions, c'est la quantité d'air nécessaire au fourneau qu'il doit alimenter.

Le fonctionnement de l'appareil est facile à concevoir. La marche des caisses est inverse l'une de l'autre. Quand l'une reçoit le gaz qui s'y brûle, c'est de l'air qui passe dans l'autre pour s'y chauffer de la chaleur développée par le passage du gaz et réciproquement.

Une tournée dure communément deux heures au bout desquelles on renverse les courants, et la caisse qui recevait du gaz reçoit de l'air, et *vice versâ*. On voit que de cette manière le courant d'air d'alimentation du haut-fourneau n'est point interrompu. Un seul appareil de deux caisses suffit pour un fourneau de petites dimensions au charbon de bois. On en met deux, ce qui fait quatre caisses pour un fourneau au coke. On obtient ainsi une plus grande régularité de vent.

Des dispositions appropriées de conduite et d'introduction de l'air et des gaz, ainsi qu'il va être décrit, assurent le bon fonctionnement de l'appareil.

La figure 3 de la planche représente une coupe verticale et longitudinale d'une caisse.

B est l'orifice d'entrée dans l'appareil des gaz combustibles venant du haut-fourneau et se distribuant par le conduit souterrain circulaire dont la figure présente les sections.

b, *b*, *b* sont des conduits d'air pratiqués dans la première cloison pour distribuer l'air de combustion d'une manière uniforme et assurer la combustion complète des gaz. Ces conduits font suite aux valves d'orifice d'entrée *a*, *a* figurées dans l'élévation. Cette coupe montre, par ses diaphragmes alternativement tronqués en haut et en bas, le mode de circulation des gaz et de l'air.

On voit en *d*, *d* une des cloisons médianes des conduits d'air pour une alimentation complémentaire d'air pour la combustion des gaz. Ces conduits reçoivent l'air par une valve d'orifice d'entrée *c* figurée à l'élévation.

D est la sortie des gaz brûlés dans le conduit de la cheminée.

C est l'entrée de l'air froid dans l'appareil après la sortie des gaz brûlés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A est la sortie de l'air échauffé par son passage dans l'appareil pour se rendre aux tuyères.

A, B, C, D sont munis de soupapes et de registres *f*, *f*, pour régler le débit de ces soupapes.

E, E, E, E, E sont des trous de nettoyage vertical garnis de tampons.

F, F, F, F, F, F sont les trous de nettoyage horizontal également garnis de tampons.

La figure 4 est une élévation de l'appareil. Les mêmes lettres y représentent les mêmes organes que dans la coupe.

a, *a* sont les valves d'introduction d'air pour la combustion des gaz.

c est la valve d'introduction complémentaire d'air.

e, *e*, *e*, *e*, *e*, *e*, *e*, *e* sont des regards pour juger de la marche de l'appareil. Ils sont munis de tampons.

La figure 5 est une coupe horizontale de la caisse. Les mêmes lettres y désignent les mêmes organes que dans les autres figures.

La figure 6 est une projection horizontale de la caisse.

La figure 7 est la disposition générale d'un double jeu de fours autour d'un haut-fourneau.

Examinons maintenant le mérite et les désavantages de ce système.

D'abord et avant tout, disons quelques mots de l'air chaud.

L'emploi de l'air chaud présente l'avantage incontestable de prévenir les débauches et de rétablir la marche régulière d'un haut-fourneau lorsque cette marche est altérée par quelque cause. Cette seule raison aurait une importance suffisante pour en motiver l'adoption. Mais, d'un autre côté, il entraîne les plus graves inconvénients. Ainsi il détermine la réduction d'une forte proportion de silicium d'autant plus grande que la température de l'air est plus élevée. Ce silicium qui se combine au fer, exigera pour s'en séparer au four à réverbère, un plus grand travail et une plus forte consommation de charbon, en même temps qu'elle déterminera un plus grand déchet de la fonte traitée, non pas seulement par l'élimination du silicium, mais parce que celui-ci ne se séparera qu'à l'état de silicate de protoxyde de fer, c'est-à-dire, en entraînant une certaine quantité de fer.

De plus, lorsque le principe est poussé à sa dernière limite d'application, l'allure du fourneau devient froide. Il en résulte que la réduction et la carburation du fer sont incomplètes et s'opèrent dans de mauvaises conditions. De cette manière, les matières arrivant mal préparées à la tuyère donnent un mauvais produit.

Au surplus, l'économie de charbon opérée sur une consommation afférente à une bonne marche à l'air froid, n'est point réelle, parce qu'il y a une quantité normale de charbon nécessaire aux réactions du traitement que la chaleur ne saurait remplacer. A cet égard, il suffit de remarquer que la température de la tuyère étant d'autant plus élevée que celle de l'air l'est davantage elle-même, la fonte et les laitiers sortent du fourneau à des températures plus élevées, ce qui est une cause de perte de chaleur sans aucune compensation et qu'il faut racheter par une addition de charbon lorsque déjà le chauffage est à sa limite minimum de consommation.

Sous le bénéfice de ces observations, nous allons examiner l'appareil Whitwell au point de vue seulement du but que l'on poursuit et qui est le chauffage le plus énergique et le plus avantageux de l'air d'alimentation.

Le four Whitwell est sans contredit supérieur à tous les appareils connus destinés au chauffage de l'air. Il n'est sujet à aucune détérioration, à aucune usure, ni à aucun entretien. Une fois installé, il dure indéfiniment. Il ne laisse jamais perdre la moindre quantité d'air, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire de tous les appareils où l'air se chauffe dans des tuyaux de fonte.

S'il coûte plus cher d'installation, il permet de récupérer au bout d'un certain temps et par ces divers avantages, non-seulement la différence de la dépense première, mais encore le coût total de cette installation. Son nettoyage est des plus faciles, n'exige aucun démontage, ni même aucun arrêt.

Il doit être construit avec des dimensions suffisantes pour livrer passage à 100 mètres cubes d'air par minute.

Le renversement de l'air et des gaz a lieu toutes les deux heures ; mais ce dernier point est un inconvénient, parce que ce service exige l'intervention périodique d'un ouvrier.

Ce procédé utilise une plus forte proportion de la chaleur produite par la combustion des gaz que les autres procédés de chauffage de l'air, mais il n'utilise pas encore complétement toute cette chaleur, puisque les gaz brûlés sortent encore de l'appareil à 150 degrés. Il n'y aurait guère possibilité de pousser plus loin le refroidissement des gaz brûlés, parce qu'il faudrait donner de trop grandes dimensions aux caisses.

La mesure de la température du vent, ne pouvant se faire au moyen des thermomètres ordinaires, s'opère avec un appareil connu depuis très-longtemps, attribué à tort à M. Siemens, car l'inventeur est M. Regnault. Cet appareil consiste en un vase de forme appropriée, protégé convenablement contre le rayonnement, et un prisme ou cylindre de métal exactement pesé et pouvant être facilement introduit dans le vase.

Pour s'en servir, on verse dans le vase une quantité connue d'eau à une température également connue, puis on immerge dans cette eau le prisme ou cylindre de métal préalablement amené à la température de l'air chaud par un séjour suffisamment prolongé dans le courant.

La différence de température de l'eau avant et après l'immersion donne la quantité de chaleur cédée à l'eau par le morceau de métal. La chaleur totale se compose : 1° de celle cédée à l'eau ; 2° de celle retenue par le métal lui-même ; 3° enfin, de celle prise par le vase, déduction faite de sa chaleur initiale et qu'il est facile de connaître.

Cette chaleur totale une fois déterminée, on pose l'équation de la chaleur par rapport au morceau de métal. La solution de cette équation donne la température qui est l'inconnue cherchée.

Mais ce procédé présente deux causes graves d'erreur. La première est l'absence dans l'équation de la chaleur du coefficient d'accroissement de caloricité du morceau de métal, ce qui cause une erreur d'autant plus considérable que la température cherchée est plus élevée. La deuxième résulte de l'excès de température que prend le morceau de métal sur celle de l'air chaud dans le courant duquel il est plongé. L'écart est d'autant plus grand que la température du courant d'air chaud est plus élevée. L'effet qui se produit en cette circonstance est identique avec celui de la lumière Drummund. Il est vrai qu'on peut objecter à l'égard de ce dernier point, que le courant d'air chaud introduit dans le fourneau exerce sur les matières qu'il y rencontre la même action que sur le morceau de métal de l'expérience, et qu'alors, puisqu'il déterminera les mêmes effets calorifiques, ce sera comme s'il avait la température donnée par les indications de l'expérience.

La réponse à cette objection, si elle était faite, consisterait à dire que si l'air avait en réalité la température déterminée de cette manière, il donnerait lieu à des effets proportionnels et plus considérables que ceux observés, et qu'en définitive, dans le calcul du résultat, c'est le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chiffre réel de la température cherchée que l'on doit poursuivre et non un chiffre imaginaire.

On voit par le peu que nous venons de dire combien toutes les évolutions calorifiques sont entourées d'obscurités que personne encore n'est parvenu à dissiper et qui doivent faire accueillir avec une extrême réserve des résultats toujours présentés d'une manière beaucoup trop affirmative et trop absolue.

Grue roulante à vapeur à action directe et manœuvre hydraulique,

Système Brown.

Les grues mues par pression hydraulique et les grues à vapeur à action directe présentent sur les autres systèmes un avantage incontestable, consistant dans la suppression des engrenages intermédiaires entre la charge et le moteur, engrenages qui dans les grues ordinaires constituent des organes délicats, marchant à grande vitesse, sujets à se détériorer, et absorbant en pure perte une notable partie du travail utile.

Dans les deux genres d'appareils qui viennent d'être signalés, ces intermédiaires disparaissent et la transformation du mouvement lent du piston en mouvement rapide de la charge à enlever, est obtenue au moyen d'un moufle. Si l'on compare entre eux ces engins au point de vue du meilleur mode d'emploi de la force motrice, l'avantage appartient évidemment aux appareils à vapeur, dans lesquels la force élastique de la vapeur est appliquée directement à vaincre la résistance, tandis que dans les appareils hydrauliques, il y a, entre la force motrice et la résistance, des intermédiaires nombreux absorbant en pure perte une grande partie du travail utile. Mais les appareils à vapeur tels qu'on les a construits jusqu'à ce jour, présentent un inconvénient qui devient pour eux une cause d'infériorité. C'est ce que nous allons démontrer.

Les appareils hydrauliques fondés sur l'emploi d'un fluide incompressible, permettent d'imprimer à volonté à la charge les mouvements les plus rapides ou les plus lents, et de l'arrêter avec précision, quoique sans choc, à l'endroit voulu. Les accélérations de vitesse pouvant occasionner des ruptures, sont d'autant moins à craindre que les orifices étroits qui livrent passage à l'eau donnent lieu à des résistances très-rapidement croissantes, quand la vitesse tend à dépasser la vitesse normale, et font ainsi en quelque sorte l'office de frein.

Dans les appareils à vapeur, au contraire, à cause de l'élasticité de la vapeur motrice, il est moins facile de faire varier la vitesse du mouvement à un moment donné, ou de produire un arrêt brusque. Leur manœuvre exige une main plus exercée, et jamais elle ne peut se faire avec la précision que comportent les appareils hydrauliques.

Les considérations qui précèdent expliquent la grande vogue dont jouissent les appareils de levage hydraulique. L'emploi des appareils hydrauliques Armstrong a pris une grande extension dans les établissements où la manutention des marchandises est devenue mécanique, partout où cet emploi est possible.

Mais les appareils Armstrong, auxquels appartient la supériorité dans les grandes installations, ne peuvent s'appliquer à tous les cas. Si les grues doivent être mobiles, si leur nombre n'est pas assez grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour justifier les frais élevés d'une installation hydraulique, machine de compression, accumulateur, conduites d'eau, on est obligé d'avoir recours à une autre solution.

Il était naturel de chercher cette solution dans la combinaison rationnelle des avantages spéciaux aux appareils hydrauliques et aux appareils à vapeur, en empruntant aux premiers la précision des manœuvres, aux seconds la simplicité et le rendement élevé : c'est là en effet le principe de la solution qui a été adoptée par M. Brown. Dans les grues système Brown, la force motrice est la vapeur; mais, comme dans les appareils hydrauliques, l'eau comprimée sert de régulateur et de frein, et permet à volonté, de régler ou d'arrêter le mouvement.

Les grues Brown ne sont guère connues encore en France et en Belgique; mais elles sont depuis quelque temps assez usitées en Angleterre et en Allemagne. Il y a quelques années déjà, 16 de ces appareils, essayés à Hambourg concurremment avec les grues Armstrong, ont donné de tels résultats, qu'on leur a accordé la préférence, et courant de 1873 même, on a complété, dit-on, l'installation de tout le nouveau port de Hambourg, par la mise en activité de 21 grues du même système. La Compagnie du gaz de Dublin vient, dit-on, d'en mettre en service, pour le déchargement de ses charbons et en serait extrêmement satisfaite. Enfin, la Compagnie du chemin de fer de Ludwigsbahn a commandé trois de ces appareils pour faire, dans sa gare de Mayence, le déchargement des charbons.

Les appareils de ce système construits actuellement à Paris par M. Guyenet, ne sont pas la reproduction identique de ceux qui avaient été primitivement construits à l'étranger par l'inventeur M. Brown. Ils ont été étudiés à nouveau par M. Guyenet, et cet ingénieur, qui s'est fait une spécialité de la construction des appareils de levage, a apporté à ces grues des perfectionnements importants, tant dans la construction proprement dite que dans la régularisation hydraulique.

Nous allons, pour donner une idée de ces appareils, décrire comme type une grue mobile de puissance moyenne, pouvant décharger 500 tonnes en dix heures.

Cet appareil peut produire mécaniquement les trois mouvements suivants :

1° Levage et descente de la charge ;
2° Orientation vers tous les points de la circonférence ;
3° Translation horizontale de l'appareil lui-même, par halage sur un point fixe.

Ce dernier mouvement peut également être effectué à la main au moyen d'un treuil à bras, en utilisant l'adhérence sur le rail.

La grue, figure 8, est portée sur un charriot en tôle et cornières, monté sur quatre roues; l'une des roues d'arrière est dentée à l'intérieur, de manière à pouvoir être actionnée par le treuil à bras dont nous venons de parler.

Au milieu du charriot est encastré verticalement un pivot fixe en fer à tête aciérée. Ce pivot est coiffé d'une colonne creuse mobile en fonte sur laquelle viennent se fixer toutes les parties de la grue.

Cette colonne reçoit à sa base le pied de la flèche en tôle, dont la tête est maintenue par des tirants en fer rond fixés à la tête de la colonne.

Du côté opposé, cette colonne, ou cloche, porte à sa base la plaque de fondation en fonte solidement reliée à sa partie supérieure par deux tirants en fer.

La plaque de fondation porte à son arrière la chaudière et ses ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessoires : réservoir à eau et soute à charbon. A son avant, elle porte l'ensemble des appareils de distribution. Les deux cylindres à vapeur J moteurs du mouvement élévatoire, et au milieu d'eux le cylindre régulateur à eau K, sont suspendus à la tête de la cloche par un axe horizontal en fer. Le cylindre à vapeur N qui produit l'orientation est porté par la chaudière.

Pour la manœuvre de l'appareil, le conducteur se tient sur le parquet ; il a là, à portée de sa main, les leviers T et V. Le premier produit les mouvements d'élévation et de descente et actionne à la fois le tiroir de distribution de vapeur aux cylindres J et les soupapes de distribution d'eau au cylindre hydraulique régulateur. Le second levier produit les mouvements d'orientation en distribuant la vapeur au cylindre N.

Tenant de la main droite le levier élévateur et de la main gauche le levier d'orientation, le conducteur debout à l'avant du parquet et les yeux fixés sur le fardeau, peut sûrement le conduire au point voulu.

Les tiges des trois pistons (voir fig. 9) du mouvement élévatoire sont reliées entre elles par une chape en fonte portant en son milieu trois poulies folles à axe commun disposées pour être mouflées avec trois autres poulies folles fixées en dessous du cylindre hydraulique. C'est autour de ce système que vient se mouvoir la chaîne de levage qui forme avec ces poulies un palan renversé, et dont l'extrémité mobile, après avoir passé sur une poulie, à la tête de la flèche, vient porter un contre-poids et un crochet d'attache. Cette disposition est d'ailleurs identique avec celle des grues Armstrong.

A chaque course ascensionnelle des pistons dans les cylindres J et K correspond une levée du fardeau égale à cette course multipliée par le nombre des brins de moufle. Cette disposition produit une grande vitesse au crochet avec une vitesse faible aux organes moteurs. La traction exercée sur chaque brin est égale au poids soulevé augmenté des frottements dus aux poulies du moufle, et avec cette circonstance favorable que les brins les plus voisins du brin dormant pour lesquels cette traction additionnelle due au frottement est la plus forte, sont animés de la moindre vitesse, tandis que les brins pour lesquels cette vitesse est la plus grande, sont en même temps les moins chargés.

Quelques mots sont nécessaires pour expliquer le fonctionnement du cylindre régulateur à eau. Ce cylindre est toujours rempli d'eau sous pression et parcouru par un piston étanche à garniture en cuir embouti à double effet. Pendant la montée, l'eau est repoussée de la partie supérieure du cylindre dans sa partie inférieure, en traversant un réservoir H placé à côté du pivot de la grue. Le mouvement inverse se produit à la descente. La vitesse de l'eau en circulation est réglée par deux soupapes dont les sections sont calculées de manière que les résistances créées au passage de l'eau, quand la vitesse devient trop grande, s'opposent à une accélération dangereuse des pistons moteurs et, par suite, du crochet.

Ce mode de régularisation hydraulique, si précis dans les grues Armstrong, annule les dangers que peuvent occasionner les efforts énormes qui sont en jeu, si, par un accident quelconque, rupture de chaîne ou suppression de fardeau, la résistance disparaissait brusquement. Le régulateur à eau permet donc d'opérer très-vite, en toute sécurité et avec une précision absolue, tout en évitant les chocs qu'une disposition commune à toutes les grues Armstrong amortit par le jeu spontané de la soupape.

Nous arrivons maintenant au mouvement d'orientation qui est obtenu indépendamment du mouvement élévatoire par le cylindre à va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur N et le levier V comme nous l'avons déjà dit. Le mouvement rectiligne alternatif du piston du cylindre est transformé en mouvement de rotation de la grue au moyen d'une chaîne sans fin. Cette chaîne rendue solidaire en un de ses points convenablement choisi, de la tige double du piston, s'enroule autour de deux poulies folles dont l'une est fixée au cylindre et passe ensuite autour d'un manchon ajusté sur le pivot fixe et solidaire de l'appareil mobile. On comprend sans peine comment le mouvement du piston produit le mouvement d'orientation.

Il nous reste à parler du mouvement de translation de la grue. Nous avons dit que ce mouvement pouvait s'effectuer au moyen d'un treuil à bras, mais il peut aussi se faire mécaniquement à l'aide du mouvement de levage. Les organes de la translation mécanique sont figurés en B. Ils se composent de poulies sur lesquelles passe une chaîne mouflée dont l'une des extrémités est fixée au pied de la flèche et dont l'autre va s'attacher au sol, au point vers lequel doit se faire la translation ; cette extrémité à l'état de repos est disposée au pied de la flèche.

La manœuvre s'exécute de la façon suivante : La chaîne de traction mouflée dont nous venons de parler, est étendue sur le sol, et son extrémité libre est enroulée au point fixe sur lequel on veut faire mouvoir la grue. Le crochet de levage est alors engagé dans la chape de la poulie mouflée supérieure.

Le conducteur manœuvre comme s'il s'agissait d'élever un fardeau, et la poulie mouflée entraînée le long de la flèche, détermine la translation du charriot vers le point fixe. Cette manœuvre très-simple n'exige pas plus de 60 à 70 secondes. La vitesse de translation sur les rails peut être aussi rapide qu'on veut, puisque la vitesse du crochet de levage est normalement de 1 mètre par seconde, et que l'emploi de poulies mouflées pour la translation peut doubler ou tripler cette vitesse. Dans la pratique, on n'a jamais besoin de la vitesse maxima qu'on a ainsi à sa disposition.

En résumé, on voit que l'appareil que nous venons de décrire possède un mécanisme moteur extrêmement simple et robuste, quoique permettant une grande rapidité dans la manœuvre; que son mécanisme d'orientation est indépendant du mécanisme élévatoire, et que les deux peuvent fonctionner simultanément; que la translation de la grue sur rails s'effectue avec la plus grande facilité et très-rapidement, soit à la main, soit mécaniquement; enfin que la sûreté et la précision des manœuvres sont obtenues par une disposition analogue à celle des grues hydrauliques Armstrong. Cet appareil possède donc toutes les qualités des grues hydrauliques, et il a sur elles l'avantage de la mobilité et du bas prix.

Complétons cette description par les renseignements suivants :

Le personnel pour une grue se réduit à un seul mécanicien qui, tout en chauffant et en alimentant sa chaudière, peut faire au moins 50 manœuvres par heure, c'est-à-dire décharger environ 500 tonnes en dix heures.

La consommation de combustible pour ces dix heures de travail est d'environ 300 kilog.

L'entretien de l'appareil est presque nul et peut être évalué à 0 fr.50 par jour.

Les chiffres qui précèdent montrent que, d'après les constructeurs, le prix de revient de la tonne manutentionnée, variable suivant les lieux, est toujours inférieur à celui que donnent les appareils analo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gues. Cet avantage joint à ceux que nous venons d'énumérer, pourra contribuer à vulgariser l'emploi de ce système de grues.

Cet appareil est susceptible de grandes modifications dans ses dimensions et dans sa force. Les types de puissance peuvent varier de 750 à 4,500 kilog. avec des portées de 5 à 10 mètres et des courses de crochet de 5 à 10 mètres également.

Ces types divers répondent à une grande variété d'applications parmi lesquelles on peut remarquer le chargement et le déchargement des navires et bateaux et transbordements ; les grues, dans ce cas, peuvent être fixes, ou roulantes à terre ou flottantes sur ponton. Ces grues peuvent encore être appliquées avec avantage pour les manutentions dans les gares des chemins de fer, pour l'entassement des matériaux, tels que charbon, sable, minerais, pour le service des fonderies où de nombreuses pièces lourdes sont à manœuvrer, etc. Elles peuvent suppléer avec beaucoup de supériorité, sous le rapport de la célérité de la manœuvre, aux appareils si lents employés dans les gares des chemins de fer et permettre de répondre d'une manière victorieuse à l'objection faite aux voies étroites à l'occasion du transbordement sur des voies plus larges. (*Chronique de l'Industrie.*)

Indicateur magnétique du niveau d'eau dans les chaudières à vapeur,

Système Perrotte.

L'appareil Perrotte, dont nous donnons ci-après les dispositions d'ensemble et le détail de la transmission, est basé sur l'action d'un aimant indiquant extérieurement, sans le secours d'un piston ou d'un presse-étoupes, les mouvements ascendants ou descendants d'un flotteur.

Voici en quoi consiste cette invention :

La tige d'un flotteur métallique porte, à sa partie supérieure, un coulisseau maintenu verticalement dans un guide, et donnant à un axe horizontal un mouvement angulaire. Cet axe horizontal porte à son extrémité un aimant en fer à cheval A, A, fig. 14, lequel, sollicité par le ressort L, frotte légèrement contre la paroi en cuivre I I. Les deux pôles de l'aimant agissent contre la paroi en cuivre sur un barreau en fer B suspendu à son centre et portant l'aiguille indicatrice.

Il résulte de cette disposition que l'aiguille simple ou l'aiguille double, quand les indications sont données sur un cadran à double face, ne peut, en aucun cas, abandonner le cadran auquel elle est solidement attachée par son pivot.

L'appareil peut être disposé, fig. 10 et 11, de manière à donner des indications sur le générateur et sur la façade du foyer, ou sur une colonne, fig. 12 et 13, ou bien encore sur le réservoir des dômes de vapeur, en rapportant l'indication sur la façade du fourneau. Il convient très-bien aux locomotives.

Le cadran, émaillé, est divisé en trois parties de teintes différentes, pour appeler immédiatement l'attention sur les circonstances remarquables de l'alimentation, savoir : *manque d'eau*, *niveau normal*, *excès d'eau*.

L'inventeur réclame aussi, comme un des points principaux de son système, la mise en action du sifflet d'alarme par le flotteur qui continue à suivre rigoureusement le niveau de l'eau, entraînant l'aiguille indicatrice même au-delà de la partie graduée du cadran ; tandis qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les appareils existant, le flotteur ne peut mettre en action le sifflet qu'en y restant suspendu, et qu'il cesse alors d'indiquer le niveau au moment où il est le plus important de le connaître.

L'idée de M. Perrotte est ingénieuse et mérite d'être encouragée, car elle est un progrès de plus vers l'emploi direct de l'électricité comme force motrice.

Le prix de ces appareils varie entre fr. 150 et fr. 185, suivant l'étendue de la course de l'aiguille, course comprise elle-même entre $0^m.16$ et $0^m.30$ et sans sifflet. Avec sifflet, ce prix varie entre fr. 170 et fr. 205.

En parlant du mérite de l'invention de M. Perrotte et sans lui rien enlever, il convient de reconnaître que l'idée première de l'application du magnétisme à la suppression des presse-étoupes, dans les indicateurs du niveau d'eau, appartient à MM. Lethuillier et Pinel, constructeurs à Rouen. Mais le nouvel appareil peut, à bon droit, être considéré comme un perfectionnement du système de MM. Lethuillier et Pinel, et à ce titre seul, il constitue une amélioration des plus recommandables. (*Revue industrielle.*)

Appareil d'utilisation des chaleurs perdues des générateurs pour chauffer l'eau de ces mêmes générateurs.

On pouvait remarquer à l'Exposition de Vienne un appareil très-simple, d'une application facile et très-efficace, dû à MM. Green, de Manchester, pour recueillir les chaleurs perdues des gaz brûlés des foyers des générateurs, avant l'entrée de ces gaz dans la cheminée.

Cet appareil se place entre la chaudière et la cheminée. Il consiste en un certain nombre de tuyaux d'un assez grand diamètre, disposés verticalement dans le canal de conduite des fumées.

L'eau, poussée par la pompe d'alimentation, entre par la partie inférieure de l'extrémité de la série, remonte et descend dans chaque tube, de manière à les parcourir tous avant d'entrer dans la chaudière.

La limite supérieure de température à laquelle peut parvenir cette eau d'alimentation n'est pas, comme MM. Green semblent le croire, à 130° ou à 150 degrés, mais seulement à 100 degrés, ce qui est déjà un très-bon résultat, et que l'on peut se permettre d'atteindre par un développement suffisant du système de tubes. Dans ce cas, le bénéfice de chaleur acquis tomberait entre un sixième ou un septième de la chaleur totale de vaporisation de l'eau, soit de 14 à 17 pour cent, résultat qui n'est pas à dédaigner, au lieu de 20 à 30 promis par MM. Green.

Les inventeurs ont cru devoir ajouter à leur appareil un système de râclage extérieur des tuyaux pour en détacher la suie que les gaz brûlés y apportent. Disons d'abord que dans une bonne combustion, il ne doit pas y avoir de suie, ensuite que le moyen proposé à cet égard par ces Messieurs n'a pas l'efficacité qu'ils croient, car si le charbon est mauvais conducteur de la chaleur, il favorise au contraire à un haut degré l'absorption de la chaleur, lorsqu'il est appliqué en couche mince à l'état pulvérulent et impalpable sur les surfaces. Enfin les tuyaux sont pourvus de couvercles qui permettent de les nettoyer intérieurement. Ce dernier détail a une grande importance, et nous l'avons déjà signalé depuis longtemps, car il permet d'épurer l'eau d'alimentation et de diminuer la rapidité d'incrustation des chaudières.

Cet appareil pourrait être complété par l'addition d'un petit dôme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposé sur la conduite d'eau avant son entrée dans la chaudière, pour recueillir l'air dissous dans l'eau expulsé par l'élévation de sa température. Un robinet, ou un moyen quelconque, servirait à évacuer cet air dans l'atmosphère.

Sur un moyen de comparer les poudres entre elles.

Par M. De Tromenec.

Les différents moyens de comparer les poudres entre elles sont jusqu'à présent le pendule balistique, le mortier-éprouvette, les éprouvettes à ressorts, etc. Ces moyens sont généralement jugés insuffisants : les résultats qu'ils donnent ne sont pas toujours comparables d'un établissement à l'autre ; on ne peut comparer entre elles que des poudres différant peu par leurs caractères physiques. Il est évident, par exemple, que, si l'on tire dans le mortier-éprouvette une poudre très-fine, puis une poudre très-grosse, les résultats que l'on obtient ne peuvent servir de terme de comparaison entre les deux poudres.

Le procédé que nous proposons s'applique à toute espèce de poudre, et en donne la valeur absolue, indépendamment de l'arme dans laquelle il en est fait usage.

Définition. — Lorsqu'une poudre détonne, elle produit sur les corps voisins des effets mécaniques, dont l'intensité varie avec la nature de la poudre et avec la quantité employée.

Si nous supposons que la détonnation ait lieu dans un cylindre, dont les parois ne puissent ni s'échauffer, ni se dilater, et dans lequel glisse un piston chargé de poids, tout l'effort de la poudre sera employé à soulever le piston, qui sera soulevé d'autant plus haut que la poudre est plus forte.

Supposons, par exemple, que 5 grammes d'une poudre soulèvent à 1 mètre de hauteur le piston chargé de 1000 kilogrammes, le travail développé sera de 1000 kilogrammètres. Si 5 grammes d'une autre poudre le soulèvent à $1^{m}.10$ de hauteur, le travail sera de 1100 kilogrammètres, et nous pourrons dire que les deux poudres sont entre elles comme 10 est à 11.

En général, nous appellerons force absolue d'une poudre, le plus grand nombre de kilogrammètres qu'elle puisse produire en détonnant ; nous avons ainsi une définition qui nous permet, non seulement de comparer les poudres entre elles, mais encore de les comparer à tous les autres moteurs.

Mesure de la force absolue. — Pour mesurer la force absolue de la poudre, on peut se baser sur ce principe de thermodynamique : lorsqu'un corps détonne sans produire d'effet dynamique, la force disponible se transforme en chaleur. Il suffit donc de faire détonner la poudre en vase clos et de mesurer la chaleur produite.

Description de l'appareil. — L'appareil que nous vous proposons se compose d'un vase cylindrique en acier fondu, ayant une capacité intérieure de 1/2 litre environ, et des parois épaisses de 3 à 4 centimètres.

Le vase est hermétiquement fermé par un bouchon à vis, muni d'un canal central fermant à robinet et de deux conduits latéraux, où sont mastiqués les deux fils d'un appareil électrique destiné à enflammer la charge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans une des parois du vase, il serait utile de visser un élément thermo-électrique, destiné à donner la température des gaz dans les périodes qui suivent l'explosion ; mais nous n'avons pas encore réalisé cette disposition.

Le vase est placé dans un récipient en tôle rempli d'eau, qui sert de calorimètre, et qui, lui-même, est placé dans un baquet rempli de coton, pour éviter les pertes de chaleur.

Le vase est rendu immobile par une vis de pression qui appuie sur le bouchon.

Un thermomètre donne la mesure de la température à un centième de degré près. On agite l'eau au moyen d'un agitateur.

Expériences. — La chaleur de l'obus, du calorimètre, du thermomètre et de l'agitateur réduites en eau K, a été calculée à 526 grammes, en prenant pour base les capacités calorifiques données dans la physique de M. Jamin.

Le calorimètre contenait 1500 grammes d'eau à chaque expérience; on avait ainsi : $K + P = 2\text{kil}.026$.

Poudre à canon du Bouchet.

Poids de la poudre.	5 gram.
Élévation de température observée.	2°.1
Nombre de calories correspondant à 5 grammes de poudre. .	4c.2346
Nombre de calories correspondant 1 kilogramme de poudre. .	840 calories.

Poudre de mine.

Poids de la poudre.	5 gram.
Élévation de température observée.	1°.8
Nombre de calories correspondant à 5 grammes de poudre. .	3c.6468
Nombre de calories correspondant à 1 kilogramme de poudre.	779 calories.

Poudre de contrebande, d'origine anglaise.

Poids de la poudre.	5 gram.
Élévation de température observée.	2°.20
Nombre de calories correspondant à 5 grammes de poudre. .	4c.4572
Nombre de calories correspondant à 1 kilogramme de poudre.	891 calories.

Les nombres 840, 779 et 891 peuvent servir de comparaison entre ces poudres.

Note du rédacteur. — Nous avons donné le procédé ci-dessus de comparaison de la puissance des poudres, en raison de sa facilité et de sa simplicité, malgré les erreurs de principe et de fait que l'auteur nous paraît avoir commises, parce que ces erreurs affectant les trois expériences rapportées d'une manière proportionnelle ne changent pas le rapport des résultats réels. Mais s'il est vrai qu'on peut représenter un mouvement quelconque par une certaine quantité de chaleur, il n'est point vrai que la chaleur se transforme en mouvement, ni le mouvement en chaleur, et, dans le cas présent, la chaleur produite ne représente pas toute la puissance expansive développée par la combustion de la poudre. Nous reviendrons sur cette question avec les détails qu'elle comporte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Percement des mines au moyen de perforatrices mécaniques, de la dynamite et d'inflammateurs électriques, système Brain.

Par M. Samuel Davis, de Mitcheldean (Angleterre).

Je me propose de traiter dans ce travail, du percement des tunnels et des galeries souterraines, et du percement des puits, en appuyant principalement sur ce dernier point.

Le percement des puits dans les roches dures peut se diviser en cinq opérations : 1° l'épuisement des eaux que l'on rencontre dans les couches traversées; 2° le forage des trous de mine; 3° le chargement des trous de mine; 4° la mise en feu, et 5° l'enlèvement des décombres et des quartiers de rocher résultant de l'explosion. Je n'ai que peu de chose à dire ici de la première et de la cinquième de ces opérations, car elles sont restées à peu près les mêmes qu'avec l'ancien système.

Je ne m'occuperai pas davantage du tubage, ni de la construction des ouvrages de soutènement, qui sortent du sujet que je me suis proposé de traiter. Reste donc à examiner la question du forage des trous de mine, de leur chargement et de la mise à feu.

Dans l'ancien système, encore généralement employé, les trous de mine sont forés à la main, et chargés de poudre de mine, à laquelle on met le feu au moyen d'une fusée de sûreté. Dans le système Brain, au contraire, les trous de mine sont exécutés à la machine; la charge se compose d'une quantité convenable d'un corps explosif, susceptible de faire explosion aussi bien sous l'eau que dans un endroit sec, et n'ayant pas besoin de tamponnage. Enfin, le feu est mis à la charge au moyen de l'électricité. Je vais maintenant faire un état comparatif du prix de revient d'un mètre d'avancement par chacun des deux systèmes, en donnant le compte des dépenses et des résultats obtenus pendant une quinzaine dans les mines que je dirige; puis je décrirai les moyens adoptés dans ces mines pour mettre en œuvre le nouveau système. Enfin, je mentionnerai incidemment quelques-unes des difficultés que ce système rencontre dans son introduction. Il est nécessaire de dire d'abord que le puits dont je vais parler est percé au travers d'une montagne de calcaire très-dur, et que dans les deux évaluations qui vont suivre, se trouvent compris les frais d'épuisement de 85 à 125 litres d'eau par minute, volume moyen observé pendant l'opération.

Dans l'ancien système, nous avons cinq hommes au fond, quatre pour percer, et un pour l'épuisement. Les quatre premiers, en huit heures de travail, font deux rangées et demie de trous de mine, soit 5 trous, ayant une profondeur moyenne de $0^m.60$. Ces hommes ont, en outre, à déblayer les débris. En 24 heures, les trois équipes ont fait en tout $9^m.15$ de trous de mine. Dans le nouveau système, nous mettons trois hommes au fond, savoir : un contre-maître pour diriger la perforatrice, un ouvrier pour le seconder et un autre pour l'épuisement. Ces trois hommes percent en huit heures douze trous, ayant parfois jusqu'à $1^m.20$ à $1^m.30$ de profondeur, mais ne dépassant pas en moyenne $0^m.91$. La seconde équipe, également de trois hommes, perce huit trous, ce qui fait $18^m.30$ pour la profondeur totale des trous de mine; puis, elle les charge et y met le feu. Enfin, la troisième équipe enlève les débris, et remet tout en ordre pour qu'à son retour la première équipe puisse reprendre son forage. Voici l'état des frais d'une quinzaine avec ce nouveau système :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trois perçeurs, 12 jours à 7 fr. 15.	257 fr.	40
Six ouvriers, 12 jours à 4 fr. 37.	314	64
Deux chauffeurs, 12 jours à 3 fr. 12.	74	88
Dynamite, 27 kil.215 (60 livres) à 2 fr. 50 la livre.	150	»
Fusée électrique (Brain), 20 par jour, à 62 centimes l'une.	148	80
Charbon pour la machine à comprimer l'air, 12 tonnes de fines à 12 fr. 50 l'une.	150	»
Huile pour machine.	6	25
Total.	1101 fr.	97
Longueur du forage, 4m.37, soit par mètre.	241 fr.	13

Par l'ancien système, les frais d'une quinzaine se décomposent comme suit :

Douze perçeurs, 12 jours à 6 fr. 87.	989 fr.	28
Trois épuiseurs, 12 jours à 4 fr. 37.	157	32
Poudre de mine.	27	50
Total.	1174 fr.	10
Longueur du forage, 2m.75, soit par mètre.	426 fr.	94

Les chiffres qui précèdent ne sont pas basés sur des probabilités, mais sur une réalité ; ce sont ceux que nous obtenons dans notre travail actuel. Ils montrent un avantage de 185 fr. 81 par mètre en faveur du nouveau système, sans compter l'augmentation de vitesse obtenue dans le travail. L'application du nouveau système n'entraîne aucuns frais supplémentaires de ventilation, de surveillance, etc.; les seules dépenses sont celles que nous venons de mentionner. Si l'on tient compte de toutes ces circonstances, et notamment des intérêts du capital engagé dans l'entreprise, on arrive à reconnaître un avantage immense en faveur du nouveau système. Je vais maintenant décrire brièvement les moyens employés pour atteindre ces résultats. La première chose nécessaire, c'est une bonne perforatrice ; la seconde, c'est un corps explosif que l'eau ne détériore pas ; la troisième enfin, ce sont des fusées électriques qui ne ratent jamais, et que l'on puisse faire partir, soit séparément, soit ensemble.

Le forage à la machine ne présente que peu d'avantage sur le forage à la main, à moins que l'on ne donne aux trous de mine beaucoup plus de profondeur, et qu'on ne réussisse à les exécuter beaucoup plus rapidement ; si ces conditions ne sont pas remplies, tout le temps qu'on a gagné en perçant les trous se trouve perdu par l'ajustage et l'enlèvement de la perforatrice, nécessaires à chaque coup de mine. Avant d'adopter ce système, M. Brain alla visiter en Angleterre et notamment dans le pays de Galles différentes machines fonctionnant dans les mines afin de juger par lui-même des difficultés pratiques. Après un examen approfondi, après avoir comparé les avantages et les inconvénients de tous les systèmes qu'il avait vu fonctionner, il se décida à adopter la perforatrice Burleigh, l'ayant trouvée préférable à toutes les autres, sous le rapport du bon fonctionnement, de la légèreté, de la simplicité de sa construction et enfin de sa solidité et de sa durée. Les résultats obtenus ont montré le bien fondé de son jugement; car après douze mois de fonctionnement dans les mains d'ouvriers mineurs ordinaires, nous n'avons eu qu'un seul cas d'avarie ; et encore cette avarie était-elle insignifiante. Dans les premiers essais que nous fîmes avec cette machine, nous l'employions avec le trépied qui l'accompagne ordinaire-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment; mais nous avons reconnu que ce trépied présente des inconvénients pour le travail qu'il s'agissait de faire.

Ce trépied peut en effet très-bien convenir dans les cas où le fond plat ou régulier, ne présente pas d'inclinaison sensible, ou lorsqu'on dispose d'un espace suffisant; mais au fond d'un puits comme ceux dont il s'agit, on est à l'étroit, et le sol est généralement inégal; il est alors très-difficile de donner au trépied une stabilité suffisante pour le bon fonctionnement de la machine. En outre, il est difficile avec le trépied de placer le foret à la distance convenable et dans la direction voulue, surtout lorsqu'on se trouve à proximité de la paroi du puits. Cette difficulté peut être vaincue à l'aide d'un pied plus long placé à l'arrière, qui permet de rapprocher davantage les pieds de devant, de sorte que l'on peut alors percer des trous très-près des parois, à $0^{m}.05$ par exemple. (*A suivre.*)

Nouveau procédé permettant de déterminer optiquement la vitesse des projectiles.

Par M. Marcel Deprez.

Il serait très-important pour l'artillerie de connaître exactement la forme de la trajectoire des projectiles lancés sous de grands angles, ainsi que leur vitesse en chacun des points de cette trajectoire.

Supposons que sur le terrain de polygone, on choisisse deux stations A et B, à chacune desquelles sera installée une lunette. Les axes optiques de ces lunettes devront être dans un même plan perpendiculaire au plan vertical mené par l'axe de la pièce, et les stations A et B devront être situées à peu près à égale distance de l'intersection de ces deux plans. Le projectile doit être muni d'une fusée répandant une vive lumière. (Le magnésium serait sans doute très-convenable pour cette application). Cela posé, nous admettrions que la pièce étant pointée sous un angle constant, et tirant plusieurs coups successifs avec charges et projectiles égaux, les trajectoires qui en résulteront passeront constamment dans le champ des lunettes. Dès lors, il est clair que, connaissant les angles A et B que font les axes optiques de ces dernières avec la base AB, au moment où les deux observateurs aperçoivent simultanément le projectile, ainsi que la longueur de cette base, on aura tous les éléments nécessaires pour déterminer les coordonnées de l'intersection de la trajectoire avec le plan vertical passant par A B. Mais ce procédé qui n'est autre en principe que celui qu'on emploie pour les bolides, ne donnerait nullement la vitesse du projectile, au moment où il passe devant les observateurs. Pour déterminer cette dernière valeur, voici le moyen que je propose : à chacune des deux lunettes se trouve accolée une lunette parallèle, de même puissance, munie d'un réticule, dont les fils sous-tendent des angles connus, mais dont l'objectif, au lieu d'être fixe, est monté sur l'une des branches d'un diapason animé, pendant l'expérience, d'un mouvement vibratoire connu. Dans cette seconde lunette, l'oculaire est remplacé par un miroir plan incliné à 45 degrés sur son axe optique et qui renvoie les rayons lumineux sur un second miroir parallèle situé dans la première lunette. Ce second miroir est transparent, de sorte qu'il laisse passer les rayons venant de l'objectif immobile. L'observateur perçoit donc simultanément deux images lumineuses de la trajectoire. Celle qui est produite par la lunette fixe, lui apparaîtra sous la forme d'un trait de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feu rectiligne. L'autre, qui est transmise par l'objectif vibrant, sous la forme d'un sinussoïde, dont le trait de feu rectiligne sera l'axe. Si le nombre des vibrations du diapason dans l'unité de temps est choisi de façon que le nombre des branches de la sinussoïde comprises entre deux fils parallèles du réticule n'excède pas 5 ou 6, il sera possible à l'observateur de les compter instantanément, ainsi que de retenir quels sont les fils qui passent par l'intersection de la sinussoïde avec sa médiane. Ces deux éléments donneront immédiatement la vitesse angulaire du projectile et, en la multipliant par la distance de l'observateur au projectile (distance qui sera donnée par l'opération décrite précédemment), on aura la vitesse linéaire cherchée.

Voici un second procédé basé sur le même principe, dont la réalisation sera à la vérité plus compliquée, mais qui aura le double avantage d'offrir plusieurs moyens de contrôle des résultats obtenus et de diminuer la fatigue de l'observateur. Remplaçons la lentille vibrante par une casse portant à sa circonférence plusieurs lentilles, 5 par exemple, et faisant 20 tours par seconde. Au moment du passage du projectile, l'observateur verra des traits de feu rectilignes parallèles, dont le nombre sera proportionnel au temps employé par les projectiles à traverser le champ de la lunette. Il lui suffirait donc, comme précédemment, de retenir le nombre de traits compris entre deux fils pour en conclure la vitesse cherchée; mais il a encore un autre moyen à sa disposition. Remarquons, en effet, que chaque trait de feu, envoyé par les lentilles mobiles, représente en direction la résultante d'un parallélogramme, dont les côtés seraient proportionnels aux vitesses angulaires du projectile et des lentilles (autour de l'observateur comme centre). Or, on connaît la grandeur et la direction de la vitesse des lentilles et l'on pourra, connaissant les directions de la vitesse du projectile, trouver la grandeur de cette dernière. Pour déterminer avec précision la direction de ces deux vitesses, on n'aura qu'à amener deux fils spéciaux du réticule à être parallèles à chacune d'elles, et cette opération sera (en admettant l'identité des coups de canons successifs) susceptible d'une plus grande précision que celle décrite dans le premier procédé.

Ces moyens sont évidemment applicables à tous les corps en mouvement et ce sera précisément en s'en servant pour mesurer des vitesses connues d'avance que l'on pourra juger du degré de précision qu'ils permettent d'atteindre. Ne me trouvant pas dans des circonstances favorables pour la réalisation d'expériences de ce genre, je serais heureux si cette communication pouvait déterminer d'autres personnes à les tenter. Les bornes de cette note me forcent d'ailleurs à passer sous silence beaucoup de détails de construction destinés à en augmenter les chances de succès (1).

Télégraphie électrique.

On ne saurait accueillir avec trop de faveur tout ce qui concerne la télégraphie. Cette science supprime les distances, tend à réduire la consommation du temps, cette étoffe si précieuse dont la vie est faite, à ses plus sévères limites. C'est à ce titre et au nom du progrès, que nous dirons un mot, dans notre numéro de ce jour, de la nouvelle pile

(1) Ce procédé de mesure de la vitesse d'un projectile est identique avec celui publié par Arago, pour la mesure de la durée d'un éclair. Nous le croyons susceptible d'un très-grand degré de précision. A. GILLOT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Highton appliquée à la télégraphie en Angleterre, et sans parler, quant à présent, de toute la puissance mécanique que l'industrie, dans un temps très-prochain, pourra demander au fluide électrique lorsqu'on en connaîtra mieux la nature et les propriétés.

La pile dont nous parlons commence à conquérir la sanction de l'expérience, et s'affirme par d'importants avantages sur tous les autres systèmes. Elle peut se prêter à divers usages, galvanoplastie, freins de chemin de fer, etc.; mais alors elle subit, dans ses dispositions, des variations en rapport avec la diversité de ces emplois. Voici les conditions les plus avantageuses que la télégraphie paraît requérir dans l'établissement de cette pile :

D'un côté du vase poreux est le zinc, plongeant dans une solution de sel commun, et de l'autre côté, une baguette de charbon enveloppée dans un mélange de peroxyde de manganèse et de charbon granulé avec de l'acide sulfurique étendu.

Des deux côtés se trouve une solution faible de bichlorure de mercure, servant, du côté du zinc, à le maintenir amalgamé, et, du côté du charbon, à déposer, quand la pile fonctionne, une couche très-mince de mercure sur le charbon et le manganèse. Le courant galvanique local ainsi formé, enlève continuellement de l'oxygène au manganèse, et maintient ainsi constante l'énergie de la pile, en la renouvelant de temps en temps.

La puissance de cette pile est presque double de la pile au sulfate de cuivre, et sa résistance intérieure est au moins dix fois moins considérable; de sorte qu'un élément Highton peut remplacer facilement deux ou trois éléments au sulfate de cuivre.

Si l'on compare cette pile avec la pile Leclanché, on reconnaît que son énergie initiale est considérablement plus grande, et qu'elle conserve cette énergie deux fois plus longtemps, à fonctionnement égal. On sait, en effet, que, lorsque la pile Leclanché fonctionne constamment, son énergie décroît rapidement; en outre, elle est loin de se renouveler avec la rapidité de la pile Highton.

Cette pile est employée maintenant sur plusieurs des grandes lignes des chemins de fer de l'Angleterre, où elle fonctionne d'une manière satisfaisante. Son prix de revient est moindre que celui d'aucune des piles actuellement en usage, et un nombre d'éléments deux fois moindre produit un résultat égal. Son énergie est au moins égale à celle d'une pile Grove ou Bunsen, et elle présente l'avantage de ne pas dégager de vapeurs délétères. En un mot, et dans l'état actuel des choses, la pile Highton paraît destinée à remplacer toutes les autres sur les lignes télégraphiques, en attendant qu'un nouveau progrès vienne l'écarter à son tour.

Nouveau procédé d'éclairage électrique.

Par M. Ladiguin.

Par ce procédé que M. Ladiguin a récemment inventé, on n'a besoin que d'un morceau de charbon ou d'un mauvais conducteur qui, étant attaché à un fil communiquant à une machine électro-magnétique, est placé dans un tube de verre dans lequel on a remplacé l'air par un gaz qui ne se combine pas chimiquement avec le charbon à une haute température. On scelle ce tube et l'appareil étant mis en mouvement par une petite machine à vapeur, le charbon s'échauffe graduellement et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régulièrement, et émet une lumière douce, constante et continue, qui, par une disposition très-simple, peut être rendue plus forte ou plus faible, au choix de ceux qui l'emploient ; sa durée dépendant uniquement du courant électrique, qui se continuera naturellement aussi longtemps que la machine sera mise en mouvement.

Si l'on considère qu'un appareil mû par une petite machine de la force d'un cheval, peut faire briller plusieurs centaines de lampes, on reconnaît avec évidence quel avantage et quel profit énorme on peut obtenir pour l'éclairage des rues, des maisons particulières, des monuments publics et des mines au moyen de la lumière électrique. Pour les mines, elle sera très-précieuse, puisqu'on n'aura jamais à craindre l'explosion, que l'on aura l'intensité lumineuse que l'on voudra, ce qui est un résultat très-considérable. Pour des travaux hydrauliques, l'effet sera plus important encore, puisque ces lampes éclaireront aussi bien dans l'eau que dans l'air.

Déviation des eaux du Rhône à Bellegarde.

Le 6 novembre 1873, la Compagnie générale de déviation des eaux du Rhône à Bellegarde a fait un premier essai de la turbine n° 1 qui doit donner un travail de 630 chevaux.

Par suite du levage d'une des vannes d'amont, les eaux du Rhône ont été amenées d'abord par le tunnel dans le bassin où elles doivent perdre leur vitesse de chute pour agir seulement par leur propre poids. Vers trois heures, lorsque les eaux ont été suffisamment hautes dans le bassin, la vanne de la petite turbine régulatrice de 30 chevaux fut levée, et la marche de cette turbine opéra aussitôt le levage de la grande vanne et la manœuvre du papillon intérieur. A ce moment, les curieux qui couronnaient les rochers des deux rives, purent voir les monstrueux engrenages communiquer le mouvement d'un pilier à l'autre jusqu'aux moulins à phosphate à une distance de près d'un kilomètre.

Contrairement à ce que dit M. de Morande dans la *Chronique de l'Industrie* (janvier 1874), en parlant de cet évènement industriel, il convient de remarquer que l'eau amenée dans le bassin, n'a point perdu sa vitesse de chute et qu'elle est au contraire animée virtuellement d'une vitesse de chute précisément égale à la hauteur de la surface de l'eau dans le bassin au-dessus de l'orifice d'écoulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT
DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

MARQUE DE FABRIQUE. — NOMS ET INITIALES. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

Tout fait par lequel un commerçant cherche à établir, à son profit, une confusion entre un produit connu d'une maison rivale et le produit de son industrie ou de son commerce, constitue la concurrence déloyale.

Ainsi jugé par le rejet du pourvoi formé par M. J. Brossier-Duvaize contre un arrêt de la Cour de Lyon, rendu, le 12 juin 1873, au profit de MM. J.-B. David.

« La Cour,

« Sur l'unique moyen du pourvoi, tiré de la violation : 1° des articles 1350, 1351 du Code civil ; 2° de la loi du 28 juillet 1824, des articles 1 et 2 de la loi du 23 juin 1857 et de l'article 1382 du Code civil ; 3° de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810 ;

« En ce qui concerne la violation prétendue des articles 1350 et 1351 du Code civil :

« Attendu qu'il est constaté par l'arrêt attaqué que depuis le précédent arrêt du 20 novembre 1860, des faits essentiellement nouveaux se sont produits ;

« Que Brossier, demandeur en cassation, loin d'éviter toute confusion entre sa marque de fabrique et celle de J. B. D. de David frères, a pratiqué diverses manœuvres constitutives d'une concurrence déloyale et cherché à faire croire que cette dernière marque était sa propriété ;

« Que, dans cette circonstance, l'arrêt attaqué ayant statué, en 1873, sur des faits postérieurs à 1860 et « sur une cause de demande nouvelle et différente, » l'arrêt de 1860 ne saurait être considéré comme pouvant avoir l'autorité de la chose jugée dans l'instance de 1872 et 1873 ;

« Que d'ailleurs, en disposant « qu'il est fait défense à Brossier de « prendre à l'avenir les initiales J. B. D., celui-ci pouvant adopter telle « autre marque qu'il jugera convenable, soit en prenant les initiales « de son nom J. B., soit en écrivant en toutes lettres ses noms et prénoms « de manière que sa marque ne puisse, en aucun cas, être confondue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« avec la marque J. B. D., » l'arrêt attaqué n'a rien prononcé d'inconciliable avec l'arrêt du 20 novembre 1860, et a statué, au contraire, dans le sens des dispositions du jugement du 25 mars 1859 souveraine entre les parties, et conçues en ces termes : « dit que Brossier « sera tenu de modifier les initiales J.-B.-D. qu'il appose sur vignettes, « soit en y mettant son nom patronymique en entier, soit en y appor- « tant tout autre changement qui empêche toute confusion avec la « marque J.-B.-D. de la maison David ; »

« En ce qui concerne la violation prétendue des lois des 28 juillet 1824 et 23 juin 1857, et de l'article 1382 du Code civil :

« Attendu qu'il est encore constaté par l'arrêt attaqué que les initiales J.-B.-D. sont la propriété des défendeurs éventuels, et que Brossier a cherché à se faire considérer comme propriétaire lui-même de cette marque ;

« Qu'en conséquence, les critiques dirigées contre cet arrêt, aux divers points de vue des textes dont il s'agit, sont dénuées de fondement ;

« En ce qui concerne la violation prétendue de l'article 7 de la loi de 1810 :

« Attendu que les conclusions du demandeur en cassation ne présentent aucun chef qui ne trouve la réponse dans les motifs de l'arrêt attaqué ;

« D'où il suit qu'aucun des textes invoqués n'a été violé ;

« Par ces motifs,

» La Cour rejette. »

Conseiller rapporteur, M. Barafort.
Avocat général, M. Babinet, conclusions conformes.
Avocat, Me Mazeau.

Présidence de M. Nachet. — Audience du 1er juin 1874.

Observations. — Voir dans le même sens, un jugement du Tribunal de commerce de la Seine, du 7 juillet 1873, confirmé par arrêt de la Cour de Paris, en date du 2 juillet 1874, par lesquels il est ordonné aux sieurs Bourgeaud et consorts, pour ne pas confondre leur *vin de Bourgeaud*, avec le *vin de Bugeaud*, fabriqué et vendu depuis plusieurs années par M. Lebeault, pharmacien à Paris :

1° De faire précéder leur nom de *Bourgeaud* d'un de leurs prénoms, écrit en caractères de même grandeur, sur tous leurs documents commerciaux de même nature et même sur le verre des bouteilles ;

2° D'employer, pour l'enveloppe des bouteilles, une couleur très-différente de celle adoptée par M. Lebeault.

COMMUNE. — POSSESSOIRE.

Pour qu'une commune puisse se faire maintenir au possessoire dans le droit de passage sur un sentier, il faut que cette commune ait fait, comme commune, acte d'appropriation du passage ; les faits isolés des habitants de la commune ne peuvent suffire.

Rejet du pourvoi de la commune de Cellefrouin contre un jugement du Tribunal de Ruffec, en date du 11 juin 1873, au profit du sieur Sauvage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conseiller rapporteur, M. Dagallier.
Avocat général. — Conclusions conformes, M. Reverchon.
Avocat, Me Paul Guyot.
Présidence de M. de Raynal. — Audience du 23 juin 1874.

COUR D'APPEL DE PARIS (3e CHAMBRE).

ACCIDENT CAUSÉ PAR UN LOUEUR DE VOITURES A UN AUTRE LOUEUR DE VOITURES. — QUASI-DÉLIT. — COMPÉTENCE DES JUGES CONSULAIRES.

Les Tribunaux de commerce sont, aux termes des articles 631 *et* 632 *du Code de commerce, compétents pour les obligations découlant des actes de commerce, sans distinguer entre les obligations ayant fait l'objet d'un contrat, et les obligations nées d'un délit ou d'un quasi-délit.*

« Le Tribunal (audience du 28 janvier 1873),

« Sur le renvoi :

« Attendu que Harivel fils demande à la Compagnie générale des voitures de Paris le paiement d'une somme de 808 fr. à titre de dommages-intérêts pour blessure et incapacité de travail, frais de toutes sortes occasionnés par le fait et la faute d'un des cochers de ladite Compagnie à la jument du demandeur ;

« Que la Compagnie défenderesse prétend qu'il s'agissait dans l'espèce d'un quasi-délit, et que le Tribunal n'aurait pas à connaître d'une demande résultant d'accidents de cette nature ;

« Mais attendu qu'aux termes des articles 631 et 632 du Code de commerce, les Tribunaux de commerce connaissent de toutes les obligations existant entre négociants, qu'il n'y est pas fait de distinction entre les obligations conventionnelles et celles qui s'établissent involontairement ; que les quasi-délits commis par des négociants rentrent dans cette catégorie ;

« Attendu que, dans l'espèce, le débat s'agite au sujet du choc et de blessures causées par la rencontre de deux voitures de louage faisant chacune en ce moment acte de commerce ;

« Que le fait qui donne lieu au procès constitue un quasi-délit intervenu au cours d'une opération commerciale, d'où il suit que le Tribunal est compétent pour en connaître ;

« Par ces motifs,

« Retient la cause.

« Au fond :

« Considérant que les conclusions de la demande ne sont pas contestées par les défendeurs ; qu'elles ont été vérifiées et paraissent justes, et qu'en conséquence il y a lieu d'y faire droit ;

« Le Tribunal condamne les défendeurs à payer au demandeur 800 fr. à titre de dommages-intérêts, etc. »

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que la compétence des Tribunaux de commerce se détermine essentiellement par la nature des actes à raison desquels les parties sont amenées en justice ;

« Considérant que, dans leurs dispositions conformes à ce qui vient d'être énoncé en principe, les articles 631 et 632 du Code de commerce ne distinguent pas entre les engagements ou transactions intervenus par voie de contrat préalablement consenti, ou les obligations sans conven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion préalable, nées d'un quasi-contrat, d'un délit ou d'un quasi-délit, tels qu'ils sont définis par les articles 1370 et suivants du Code civil ;

« Considérant que, dans cette dernière hypothèse, le juge, pour affirmer ou décliner sa compétence n'a, comme toujours, qu'à vérifier si l'acte volontaire ou involontaire qui donne lieu à l'engagement émane du commerçant, et plus particulièrement si la contestation survenue entre les parties est relative à un acte de commerce ;

« Considérant que l'accident dont Harivel réclame la réparation, est survenu dans l'exercice même de l'industrie commerciale de la Compagnie appelante ;

« Que l'engagement qui pèserait sur elle à raison de son quasi-délit serait relatif à un acte de son commerce, et y aurait pris son origine ou son occasion ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges, reçoit l'appel ; met l'appel à néant, au principal, ordonne que ce dont est appel sera exécuté selon sa forme et teneur ; condamne la Compagnie appelante en l'amende d'appel et aux dépens. »

Audience du 18 février 1874. — *Présidence* de M. Alexandre.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (CHAMBRE TEMPORAIRE).

INCENDIE PAR LOCOMOTIVE. — TOITURE EN CHAUME. — LOI DU 15 JUILLET 1845. — RESPONSABILITÉ DE LA COMPAGNIE.

Une Compagnie de chemin de fer ne peut s'exonérer de la responsabilité d'un incendie causé par une locomotive à une maison couverte en chaume située à moins de 20 mètres de la voie, ladite maison construite avant la loi du 15 juillet 1845, par le motif que la toiture en chaume est en prohibition de cette loi qui a statué pour l'avenir et non pour le passé.

« Le Tribunal,

« Attendu, en droit, qu'aux termes de l'article 1382 du Code civil, tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute de qui il est arrivé à le réparer ;

« Attendu, en fait, qu'il demeure dès à présent démontré pour le Tribunal, par tous les documents de la cause, notamment par les procès-verbaux d'expertise et d'enquête que, le 28 août 1873, la maison du sieur Jean-Marie Labbé, sise à Courtil-Blot, commune de Carly, canton de Samer, à 15 mètres environ et en contre-bas de la voie du chemin de fer du Nord-Est, a été, vers deux heures de l'après-midi, consumée par un incendie ;

« Que cet incendie, qui a éclaté immédiatement après le passage sur la voie ferrée d'un train de ballast remorqué par une machine à feu, s'est manifesté tout d'abord sur la toiture en chaume de la maison de Labbé, faisant face à la voie, et ne peut être attribué à aucune cause autre que la projection par le vent, sur cette toiture, de flammèches échappées de la cheminée de ladite machine ;

« Qu'enfin l'importance du dommage occasionné par cet incendie à Labbé a atteint une somme de 1,405 fr. 55 c., très-supérieure à celle de 351 fr. 31 c. montant de la demande ;

« Attendu, d'un autre côté, que Handricks justifie, par la production de l'expédition de la quittance à lui délivrée par-devant Guery et son collègue, notaires à Boulogne-sur-Mer, le 31 octobre 1873, par Jean-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marie Labbé, assuré à la Compagnie d'assurances contre l'incendie l'Europe, dont Handricks est le directeur, qu'en exécution du contrat d'assurances qui lie la Compagnie l'Europe et Labbé, il a payé à ce dernier à valoir, sur l'importance du sinistre, une somme de 351 fr. 31, et a été par suite et expressément subrogé par Labbé dans tous ses droits, actions et recours contre qui il appartiendra, et notamment contre la Compagnie du chemin de fer Nord-Est ;

« Attendu qu'en cet état des faits il y a lieu, sans qu'il soit besoin d'ordonner l'enquête à laquelle il n'est conclu que très-subsidiairement par Handricks, de considérer la demande formée par ce dernier comme étant pleinement justifiée ;

« Attendu que la Compagnie défenderesse oppose d'ailleurs en vain à cette demande que Handricks ne prouverait point que la locomotive dont il s'agit aux débats, n'était point, le 28 août 1873, en bon état réglementaire, alors qu'il suffit pour engager la responsabilité de ladite Compagnie que le demandeur ait fait la preuve qu'en fait l'incendie a été occasionné par des flammèches provenant de cette même locomotive ;

« Attendu, enfin, que, sans plus de fondement, la Compagnie du chemin de fer Nord-Est objecte, qu'en tenant pour constants les faits allégués par le demandeur, l'incendie Labbé serait en tout cas dû à cette double circonstance que la maison incendiée aurait été couverte en chaume du côté de la voie ferrée, et nonobstant se serait trouvée placée à une distance de cette voie moindre de 20 mètres, contrairement aux prescriptions de l'article 7 de la loi du 15 juillet 1845 ;

« Attendu, en effet, d'une part, qu'il est constant en fait que la maison de Labbé existait sur l'emplacement et dans les conditions où elle se trouvait le 28 août 1873, dès avant l'établissement de la voie ferrée du Nord-Est, et d'autre part qu'il résulte manifestement des termes de l'article 7 de la loi précitée et du rapprochement des dispositions dudit article, de celles des articles 9 et 10 de la même loi, que cet article 7 de la loi du 15 juillet 1845 ne peut être entendu comme emportant obligation pour les riverains d'une voie ferrée de supprimer les toitures en chaume de leurs maisons ou autres dépôts de matières inflammables placés à moins de 20 mètres de ladite voie ; alors que ces toitures et autres dépôts existaient avant l'ouverture de la voie ;

« Qu'il n'a eu d'autre objet et d'autre effet que de prohiber l'établissement, dans la distance qu'il détermine, de semblables dépôts postérieurement à l'ouverture de la voie ;

« Attendu que, dès-lors, aucune faute ne pouvant être de ce chef relevée contre Labbé, la responsabilité de la Compagnie du chemin de fer du Nord-Est demeure, dans l'espèce, tout entière engagée ;

« Par ces motifs,

« Condamne la Compagnie du chemin de fer du Nord-Est, en la personne de ses directeur et administrateurs, à payer à Handricks ès-noms, la somme principale de 351 fr. 31 c., montant des causes de la demande, avec les intérêts de ladite somme tels que de droit ;

« Donne acte à Handricks de ses réserves, sous toutes réserves contraires ;

« Condamne la Compagnie du chemin de fer du Nord-Est aux dépens. »

Audience du 19 juin. — *Présidence* de M. Barbaroux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (6e CHAMBRE).

RESPONSABILITÉ DES ARCHITECTES ET ENTREPRENEURS. — PRESCRIPTION DE 10 ANS. — FAUTES PROFESSIONNELLES. — MAUVAISE FOI. — RÉCEPTION DES TRAVAUX.

La prescription de dix ans ne s'applique pas aux architectes et entrepreneurs, coupables par un accord frauduleux, d'avoir trompé le propriétaire. Ils commettent ainsi un quasi-délit prescriptible seulement par trente années.

« Le Tribunal,

« Attendu que Reusckoff, à la suite de deux rapports dressés les 11 mai 1870 et 5 novembre 1873 par l'expert Dometz, commis pour vérifier des travaux exécutés par Delamaison, auteur des défendeurs, dans l'établissement de l'Œuvre des écoles de Saint-Marcel, réclame de ces derniers une somme de 12,810 fr. 61 c. pour les causes énoncées aux rapports ci-dessus;

« Attendu que, dans le travail auquel il s'est livré, l'expert relève des malfaçons et des vices de construction qu'il n'attribue pas à l'inhabilité et l'impéritie de l'entrepreneur, mais qui seraient le résultat d'un agissement intentionnel en dehors des règles de l'art et de la convention d'entre les parties, et qui auraient eu pour but un bénéfice illicite dont la concession n'était pas entrée dans la pensée du propriétaire traitant avec l'entrepreneur;

« Que cette constatation opérée, l'homme de l'art en a tiré la conséquence que Delamaison était responsable des frais de réfection des travaux frappés des vices par lui signalés et d'une certaine somme que Reusckoff aurait payée en trop pour des travaux non exécutés et qui avaient figuré dans le réglement comme s'ils eussent été effectifs et eussent tourné au profit du propriétaire;

« Qu'en outre, il a émis l'avis qu'il était dû une indemnité pour le préjudice que Reusckoff avait éprouvé de cette façon d'agir de Delamaison;

« Que, d'après l'expert, ces diverses causes de créances doivent se chiffrer à 12,810 fr. 61 c.;

« Attendu que cette appréciation a été faite dans une juste mesure et que les détails n'en sont combattus par aucun moyen sérieux;

« Qu'elle doit être acceptée par le Tribunal;

« Attendu qu'à la réclamation du demandeur, les héritiers de Delamaison opposent une double fin de non recevoir, tirée, l'une de la prescription consacrée par l'article 1792 du Code civil, plus de dix années s'étant écoulées depuis l'exécution des travaux donnant lieu à la contestation, l'autre résultant de l'acceptation des travaux;

« Attendu, sur le premier point, que si, par la disposition invoquée, il a été dérogé aux principes généraux sur la durée des responsabilités en faveur des architectes et entrepreneurs, cette dérogation ne doit pas être étendue au-delà des responsabilités professionnelles;

« Que les responsabilités professionnelles sont celles opposables aux architectes qui s'étant obligés à faire bien et suivant les règles de l'art l'ouvrage dont ils se sont chargés *spondent peritiam artis*, selon l'expression rappelée par Pothier;

« Que le législateur a édicté la prescription de l'article 1702, afin d'abréger pour eux et leurs héritiers le temps pendant lequel ils seraient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exposés à des répétitions relatives à leur profession, lorsqu'ils l'auront exercée sans fraude,

« Mais que, s'ils font abus de la confiance inspirée par leur spécialité pour tromper celui qui les emploie, ils ne peuvent se couvrir des immunités accordées aux architectes de bonne foi qui n'auront été qu'inexpérimentés ou malhabiles; leur situation cesse d'être réglée par les dispositions tutélaires de l'article 1792, soit pour l'appréciation de leurs travaux, soit pour le temps pendant lequel ils sont responsables de leur œuvre, et ils peuvent devenir, comme tous les citoyens et sans considération pour leur qualité, l'objet d'une action en dommages intérêts pour réparation du préjudice qu'ils ont occasionné par un quasi-délit;

« Qu'il doit en être ainsi, parce que le dol et la fraude font exception à toutes les règles et ne peuvent jamais profiter à leur auteur;

« Attendu que la conséquence des principes posés est que l'action intentée contre les défendeurs pour les réfections indiquées par l'expert et le dommage subi par Reusckoff, n'est prescriptible que par 30 ans par application de la disposition générale de l'article 2262 du Code civil;

« Qu'il en est de même du celle relative à la somme représentant les différences entre les travaux payés à l'entrepreneur et ceux exécutés par lui, puisque cette action a pour base la répétition de l'indû autorisée par l'article 1235;

« Attendu, en ce qui concerne la réception des travaux, qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter;

« Qu'il n'est plus contesté aujourd'hui, en effet, que, dans le cas même de l'application de l'article 1792, l'acceptation de l'Œuvre n'élève pas une fin de non recevoir contre les répétitions ultérieures;

« Qu'elle ne doit être prise en considération que pour fixer la date à laquelle commence à courir la prescription décennale;

« Que, non-seulement, ce principe ne saurait être écarté lorsqu'on relève contre l'entrepreneur un fait de dol ou de fraude, mais encore qu'il devrait être plus rigoureusement appliqué;

« Attendu, en conséquence, et d'après ce qui précède, qu'il y a lieu de rejeter les deux exceptions proposées par les défendeurs, et d'entériner purement et simplement les deux rapports de l'expert Dometz;

« Attendu que la solidarité ne peut être prononcée, chacun des cohéritiers n'étant que pour sa part et portion virile dans les dettes de la succession (art. 870 et 873 du Code civil);

« Par ces motifs,

« Homologuant les procès-verbaux des 14 mai 1870 et 5 novembre 1873 de l'expert Dometz, et sans avoir égard aux exceptions soulevées par les héritiers Delamaison;

« Condamne Delamaison et la dame Lefranc, assistée de son mari, à payer à Reusckoff, chacun par moitié, la somme de 12,812 fr. 61 c. avec les intérêts du jour de la demande;

« Les condamne, en outre, dans la même proportion, aux dépens dans lesquels entreront les frais de référé et d'expertise. »

Audience du 30 juin 1874. — *Présidence* de M. Delange.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Travail des résidus du platine. *Th. Knösel*. 337
Sur la galvanoplastie du fer. *Volger*. 338
Sur les pertes en chlore qu'éprouve le chlorure de chaux avec le temps. *J. Pattinson*. 340
Blanchiment par le chlore. *A. Brackebusch*. 341
Sur la préparation de l'acide citrique avec l'airelle myrtille. *Graeger*. 342
Préparation de l'eau oxygénée. *J. Thomsen*. 344
Nouveau procédé d'extraction du jus de la betterave par l'application de la vapeur d'eau à pression. *Rivière*. 345
Sur la composition des outremers. *G. Scheffer*. 349
Sur les outremers de l'exposition de Vienne. *G. Wunder*. 350
Sur le vert de baryte ou le manganate de baryte comme couleur verte. *E. Fleischer*. 351
Vert de méthyle sur soie et sur laine. 352
Sur le papier-cuir. 353
Sur les eaux des usines à gaz. *C.-Th. Gerlach*. 354
Sur la composition du suint. . . . 355
Nettoyage et enduit des tôles pour la construction des ponts sur chemins de fer. 356
Réaction de l'acide tannique. *H.-R. Proctor*. 356

ARTS MÉCANIQUES.

Note sur l'élasticité des voies de fer. *Caillé*. 357
Appareils à chauffer le vent, système *Whitwell*. 360
Grue roulante à vapeur à action directe et manœuvre hydraulique. Système *Brown*. 363

Pages.

Indicateur magnétique du niveau d'eau dans les chaudières à vapeur. Système *Perrotte*. 367
Appareil d'utilisation des chaleurs perdues des générateurs pour chauffer l'eau de ces mêmes générateurs. 368
Sur un moyen de comparer les poudres entre elles. *De Tromenec*. . 369
Percement des mines au moyen de perforatrices mécaniques, de la dynamite et d'inflammateurs électriques, système Brain. *Samuel Davis*. 371
Nouveau procédé permettant de déterminer optiquement la vitesse des projectiles. *Marcel Deprez*. . 373
Télégraphie électrique. 374
Nouveau procédé d'éclairage électrique. *Ladiguin* 375
Déviation des eaux du Rhône à Bellegarde. 376

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Marque de fabrique. — Concurrence déloyale. 377
Commune. — Possessoire. 378

Cour d'appel.

Quasi-délit. — Accident causé par un loueur de voitures à un autre loueur de voitures. — Compétence commerciale. 379

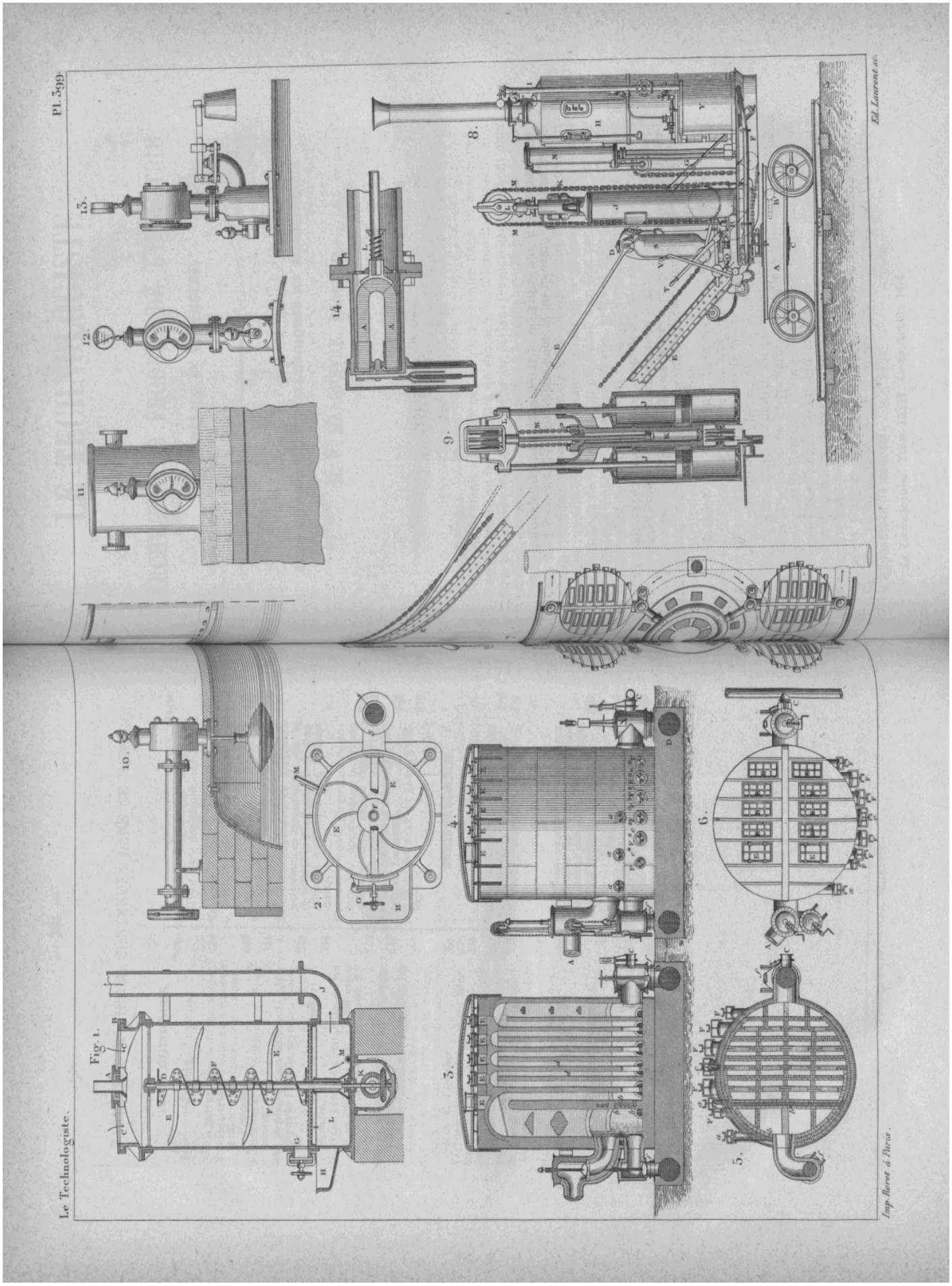
Tribunaux civils.

Incendie par locomotive. — Responsabilité de la Compagnie. 380
Responsabilité des architectes et entrepreneurs. — Fautes professionnelles. — Mauvaise foi. — Prescription de 30 ans. 382

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Analyse des galènes.

Par M. J. LÖWE.

Un grand nombre de galènes qu'on rencontre dans la nature présentent, quand on les soumet à un examen, tantôt une faible, tantôt une forte proportion de sulfate de plomb, et dans les morceaux qui sont plus effleuris, on parvient même aisément à constater une proportion de plusieurs centièmes de ce sulfate. Pour le métallurgiste, il suffit peut-être, dans bien des cas, d'établir nettement la proportion quantitative du plomb dans ces morceaux, mais sans aucun doute, il reste sous un double rapport à faire un examen exact de la gangue toutes les fois que le dosage de la proportion du plomb a eu lieu par la voie humide, et surtout au moyen de l'acide azotique, procédé qu'on a décrit dans le *Technologiste*, t. 33, p. 433. Sous le point de vue minéralogique ou sous celui analytique, il peut y avoir intérêt ou nécessité de faire connaître la proportion naturelle du sulfate de plomb dans les unes ou les autres de ces sortes de galènes, tant sous le rapport qualitatif que sous celui quantitatif, et dans ces cas, une solution d'hyposulfite de sodium cristallisé paraît devoir remplir l'objet.

Il suffit pour cela de mettre le minerai finement pulvérisé une ou deux fois en contact et en agitant avec une dissolution froide d'hyposulfite de sodium, puis de réunir le résidu naturel de la galène ainsi purifié sur un filtre, de bien laver à l'eau froide pour débarrasser celle-ci de toute trace de sulfate de plomb, tandis que ce dernier sel peut, dans la solution de l'hyposulfite de sodium, être dosé qualitativement ou quantitativement d'après la présence du plomb, comme on l'a indiqué dans l'article mentionné ci-dessus.

Pour la détermination quantitative du sulfate de plomb, ce procédé doit suffire dans la plupart des cas, à savoir : d'établir la quantité dudit sel par la perte de poids qu'éprouve un échantillon du minerai en poudre fine, séché et pesé avant et après son traitement par la solution d'hyposulfite de sodium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De cette manière, la solution d'hyposulfite de sodium peut, dans bien des cas, rendre dans l'analyse des galènes un double service, à savoir : avant la décomposition du minerai effleuri pour s'assurer de la proportion du sulfate de plomb qui s'y rencontre naturellement, puis après la décomposition et la solution dans l'acide azotique pour l'extraction du sulfate de plomb résultant de l'oxydation dans la gangue qui reste presque toujours. (*Polytechnisches journal*, vol. 211, p. 192.)

Sur le dosage quantitatif du cyanure de potassium dans les bains d'argent.

Par M. G.-C. WITTSTEIN.

On m'a proposé de résoudre le problème du dosage du cyanure de potassium dans les bains d'argent qui avaient servi à l'argenture galvanique et de mesurer ainsi jusqu'à quel point ces bains pourraient encore recevoir de nouvelles charges d'argent et être employés de nouveau à l'argenture.

Comme ce problème n'a pas encore, du moins à ma connaissance, été posé, et qu'une solution satisfaisante n'est ni aussi simple, ni aussi facile qu'elle le paraît au premier abord, je crois devoir communiquer ici les expériences que j'ai faites à ce sujet, et cela d'autant plus volontiers qu'elles ont atteint le but proposé, non pas toutefois sous le rapport des conditions analytiques rigoureuses du problème, mais d'une manière suffisante pour les besoins de l'industrie.

« Le procédé consiste à transformer le cyanure de potassium en acétate de potasse, à extraire ce dernier de la masse (1) desséchée par l'alcool absolu, à le transformer par l'acide chlorhydrique en chlorure de potassium et à se servir de celui-ci pour calculer le cyanure de potassium. »

Avant de procéder à la description du procédé, je dois traiter quelques points qui, si l'on n'y fait attention, pourraient conduire à de graves erreurs.

a. Pour employer de nouveau un bain de ce genre à l'argenture galvanique, il y a un intérêt réel à rechercher la proportion de cyanure de potassium *libre* qu'il renferme, parce que ce n'est que par cette recherche qu'on peut s'assurer de la quantité d'argent qu'il peut encore recevoir, mais non pas combien il contient encore de cyanure d'argent et de potassium, ou la quantité de cyanure de potassium encore présente. Toutefois, comme dans le procédé ci-dessus, ce dernier, dans le dosage, est également dosé, c'est-à-dire, en fin de compte, qu'il est également obtenu à l'état de chlorure de potassium ; il exige un dosage particulier qui néanmoins ne présente aucune difficulté, attendu qu'il suffit de déterminer la quantité d'argent qui lui correspond, pour qu'en s'appuyant sur la formule connue $KCy + AgCy$, on puisse calculer le cyanure de potassium et le chlorure de potassium qui lui correspond.

b. Une seconde correction est nécessitée par la présence (constante) du carbonate de potasse dans le bain d'argent ; son dosage n'offre pas non plus de difficulté, car par l'entremise du chlorure de calcium, il se transforme en chlorure de potassium et en carbonate de chaux, dont

(1) Mélange d'acétate de potasse, de cyanure d'argent, sels qui ne manquent jamais dans les bains d'argent, de chlorure de potassium, d'azotate et de sulfate de potasse, avec trace de cyanure de cuivre et de cyanure de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le poids sert à calculer le carbonate de potasse et le chlorure de potassium.

c. Déduction faite du chlorure de potassium provenant du cyanure d'argent et de potassium, ainsi que du carbonate de potasse, de la quantité totale (obtenue en premier lieu) du chlorure de potassium, il reste encore à opérer une troisième correction.

Le sel qui porte le nom de cyanure de potassium fondu, qui sert exclusivement dans l'argenture galvanique et qu'on prépare en chauffant des équivalents égaux de cyanoferrure jaune de potassium et de carbonate de potasse, renferme, comme on sait, outre du cyanure de potassium, une quantité notable de cyanate de potasse qui, d'après des recherches que j'ai faites antérieurement, se compose de 3 équivalents sur 7 équivalents de cyanure de potassium. Le cyanate de potasse, par l'action de l'acide acétique, se transforme naturellement aussi en acétate de potasse et par l'acide chlorhydrique en chlorure de potassium, et par conséquent il est renfermé dans le reste du chlorure de potassium dont il faut de même le déduire.

Pour nous résumer ici, nous dirons : le procédé fournit du chlorure de potassium de quatre sources différentes provenant, savoir :

1° Du cyanure de potassium libre qui est présent;
2° Du cyanure de potassium du sel double $KCy + AgCy$;
3° Du carbonate de potasse;
4° Du cyanate de potasse.

Les produits des 2e, 3e et 4e sources doivent donc être d'abord déduits du chlorure de potassium total, avant qu'on puisse calculer, d'après le reste, le poids du cyanure de potassium libre.

Passons maintenant à l'exécution du procédé et traitons immédiatement le cas suivant comme un exemple pratique.

I. *Dosage total du potassium dans le cyanure de potassium libre, dans le cyanure combiné, dans le carbonate et le cyanate de potasse.* — 20 centimètres cubes de bain d'argent sont mélangés dans une capsule de porcelaine à 10 centim. cubes d'acide acétique à 20 pour 100; le mélange est desséché à une chaleur modérée, et le résidu sec et rougeâtre est introduit dans une fiole avec de l'alcool absolu, on ferme la fiole, on laisse exposé à la température ordinaire, on agite vivement dans l'intervalle de 24 heures, puis on filtre; la portion non dissoute est lavée avec l'alcool absolu et tous les liquides de lavage sont évaporés presqu'à siccité, puis on y ajoute 5 centim. cubes d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1,120, on fait évaporer et sécher complétement et on pèse; le chlorure de potassium pèse alors 1 gr.125.

II. *Dosage du potassium dans le cyanure combiné.* — 20 centim. cubes de bain d'argent donnent, après précipitation par le sulfure d'ammonium, repos hors du contact de l'air, filtration sur un filtre taré du précipité noir, lavage, séchage à 100° et pesage, 0gr.470 de sulfure d'argent (AgS) contenant 0gr.409 d'argent; ce qui correspond à 0,508 de cyanure d'argent, 0,247 cyanure de potassium et 0,283 chlorure de calcium (1).

(1) Pour recouvrer l'argent de ces bains, ce qu'il y a de mieux à faire, attendu que le fer et le cuivre y restent en dissolution, est d'adopter le même procédé, à cette seule différence près, qu'au lieu de sulfure d'ammonium, on fait usage de sulfure de potasse qui est plus économique. Pour une partie en poids d'argent, on a besoin environ de la même quantité de sulfure. Si le sulfure d'argent qu'on recueille doit servir de nouveau à l'argenture ou recevoir d'autres applications dans lesquelles une faible proportion de sulfate d'argent ne présente aucun inconvénient, on le dissout directement dans l'acide azotique, on retient sur un filtre le soufre qui s'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. *Dosage du potassium dans le carbonate de potasse.* — 20 centim. cubes de bain d'argent donnent en précipitant par le chlorure de calcium après réunion du précipité devenu cristallin (1), dessiccation et pesée, 0 gr.094 de carbonate de chaux, correspondant à 0,129 de carbonate de potasse et 0,140 de chlorure de potassium.

IV. *Dosage du potassium dans le cyanate de potasse.* — Déduction faite de 0,283 de chlorure de potassium obtenu dans le n° II et de 0,140 dans le n° III, il ne reste plus sur 1,125 donné par le n° I que 0 gr.702 de chlorure de potassium qui représente le cyanure de potassium libre et le cyanate de potasse.

Comme ces deux sels sont dans le cyanure de potassium contenus en proportions correspondantes à la formule $7KCy + 3(KO + CyO)$, sur 0 gr.702 de chlorure de potassium, il faut en attribuer 0,491 au cyanure de potassium (le cyanure de potassium libre du bain), et 0,211 au cyanate de potasse (0 gr.229).

Or, comme 0,491 de chlorure de potassium correspondent à 0,428 de cyanure de potassium, 20 centim. cubes de bain ne renferment pas plus que ces 0 gr.428 à l'état libre, c'est-à-dire de cyanure de potassium capable de recevoir une nouvelle dose d'argent.

Le bain d'argent soumis à l'examen, contenait donc par litre :

	Gram.
Cyanure de potassium libre.	21.400
— de potassium combiné au cyanure d'argent.	12.350
— d'argent (= 20.450 argent).	25.400
— de potasse.	11.450
Carbonate de potasse.	6.450

Les défauts inhérents à cette méthode sont les suivants :

a. L'argent n'est pas complétement insoluble; il en passe un peu jusque dans le chlorure de calcium, mais si peu, qu'on s'en aperçoit à peine à la coloration brunâtre produite par le sulfure d'ammonium, toutefois, d'une manière plus nette par la saveur du sel qu'on obtient.

b. Le chlorure de potassium lui-même est soluble dans l'alcool absolu qui, néanmoins, n'en prend que des traces; par conséquent une petite partie du chlorure de potassium présent à l'origine dans le bain passe avec l'agent d'extraction. (*Polytechnisches journal*, t. 212, p. 137.)

Sur le procédé de fabrication de la soude par l'ammoniaque.

Le principe de la fabrication de la soude au moyen de l'ammoniaque, qui paraît avoir été patenté pour la première fois en Angleterre, en 1838, n'a commencé à recevoir quelques applications qu'en 1854 ou 1855; mais ce n'est guère qu'en 1867 que M. E. Solvay du Couillet a établi sur ce principe une usine qui a prospéré et a trouvé des imitateurs en France et en Allemagne.

La patente de M. Solvay date de 1863, seulement en 1872, dans une seconde patente, il a apporté à ses procédés des modifications qui en

séparé, on évapore et on calcine. Mais si c'est de l'argent pur ou de l'azotate pur d'argent qu'on veut obtenir, on chasse d'abord le soufre en chauffant fortement dans un creuset ouvert.

(1) Pendant que le précipité de carbonate de chaux cristallise, une portion, comme on sait, de ce sel adhère aux parois du verre avec une grande force. Cette circonstance désagréable ne s'est pas rencontrée dans le mode de dosage indiqué, et j'ai très-bien réussi à rassembler complétement le précipité sur le filtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont perfectionné plusieurs points; mais tels qu'ils se pratiquent actuellement, ces procédés n'ont été exposés qu'imparfaitement et on n'a pas même décrit les appareils dont on fait usage dans cette industrie.

M. A. List, dans un mémoire inséré dans le *Journal de la Société des Ingénieurs allemands*, 1874, t. 18, p. 93, a cherché à remplir cette lacune, et nous extrayons de son mémoire les détails ci-après :

La transformation du sel marin en bicarbonate de soude s'opère dans trois appareils solidaires, dont le premier sert à la préparation de la solution concentrée de sel marin ; le second à la saturation de cette solution par l'ammoniaque, et le troisième à la décomposition de la liqueur ammoniacale par l'acide carbonique.

La préparation de la solution saline s'exécute dans un réservoir plat en fer, en pierre ou en bois, qui est partagé par des cloisons verticales en six ou un plus grand nombre de compartiments, dont chacun communique avec celui adjacent, de façon que l'eau qu'on verse dans le premier parvient, à l'aide de serpentins, jusque dans le dernier. Ce réservoir, dit bassin de lessivage, est chargé de sel et d'eau par une ouverture placée près du fond dans un des angles, ouverture où débouche un tuyau qui, à l'autre bout, s'ouvre sur le fond d'une caisse remplie d'eau, placée à un niveau plus élevé. Cette caisse est de même partagée par une cloison en deux compartiments; dans le premier de ces compartiments adjacent au bassin de lessivage, coule continuellement de l'eau par un tuyau pourvu d'un robinet, et comme la cloison n'y est pas plus élevée que celles du bassin de lessivage, il en résulte que l'eau s'y trouve constamment au même niveau.

L'eau qui passe par dessus la cloison dans la caisse à eau, s'écoule à son tour du deuxième compartiment par un tuyau. Dans son écoulement à travers les divers compartiments du bassin de lessivage, cette eau se transforme en une saumure, mais comme celle-ci serait à un degré de concentration trop élevé, on amène dans le dernier compartiment un filet d'eau qui coule constamment et amène cette saumure, de 25 degrés de l'aréomètre, à 23 ou 24 degrés. Ce dernier compartiment a une capacité plus grande que ceux qui le précèdent et contient un appareil de filtration qui arrête les impuretés de la saumure au moment où elle arrive dans l'appareil où elle doit être saturée par l'ammoniaque.

Cet appareil de saturation se compose d'un vase cylindrique en tôle étamée ou en plomb avec cheminée en bois ; il est placé plus bas que le bassin de lessivage et communique avec son dernier compartiment au moyen d'un tuyau qui du fond de l'un conduit au fond de l'autre. Il en résulte que le niveau du liquide, dans l'un et l'autre, se dispose d'après les lois de l'équilibre des fluides en communication. Le second vaisseau porte un fond percé de trous, sous lequel afflue le gaz ammoniac, qui se trouvant ainsi distribué par les trous en un grand nombre de bulles est aisément absorbé par la saumure. Ce liquide augmente ainsi beaucoup de volume, tandis que sa densité qui marquait 23 à 24 degrés de l'aréomètre descend de 13 à 15, et comme d'après les lois de l'équilibre des fluides dans des vases communiquant ensemble le niveau s'élève dans le même rapport, on possède un moyen simple pour régler la marche de manière qu'il ne s'écoule du second appareil qu'un liquide suffisamment saturé d'ammoniaque. Pour cela il suffit d'établir dans le haut un tuyau latéral de trop-plein jusqu'où le liquide s'élève lorsque sa densité est descendue à 16 degrés. L'emploi de ces densités diverses pour le réglement automatique est réclamé expressément par M. Solvay, comme étant de son invention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme dans l'absorption de l'ammoniaque il se dégage une quantité notable de chaleur, la solution saturée passe dans un bac refroidisseur pour être ramenée par l'eau froide, qui circule dans un serpentin, à une température plus basse, et de là dans l'absorbeur où a lieu la décomposition par l'acide carbonique gazeux, qu'on peut préparer à volonté soit en cuisant de la chaux, soit en décomposant un carbonate par l'acide chlorhydrique.

Cet absorbeur, dans l'origine, se composait d'une caisse à trois compartiments, l'un au-dessus de l'autre, en fer étamé à l'intérieur; dans cette caisse étaient disposées librement des plaques horizontales percées d'un nombre de trous suffisant pour que la somme de leurs sections n'égalât pas tout à fait celle du tuyau par lequel arrivait l'acide carbonique. Les trois compartiments étaient, par des tuyaux latéraux et verticaux, mis en communication, de façon que la saumure ammoniacale arrivât d'abord dans le compartiment moyen, se déversât sur les plaques horizontales, et quand ce compartiment était entièrement plein, s'élevât dans celui supérieur et, enfin, parvînt dans celui inférieur. Pendant qu'elle poursuivait cette voie tortueuse, l'acide carbonique, lui, arrivait en sens contraire par dessous, sous une faible pression, par les trous en bulles innombrables et, sous cet état, était facilement absorbé.

M. Solvay a pu se convaincre plus tard de l'imperfection de cet appareil et l'a remplacé actuellement par un cylindre *a* de 10 à 16 mètres de hauteur et d'un faible diamètre qu'on a représenté dans les figures 1 et 2, pl. 400. Dans ce cylindre sont disposées un grand nombre de plaques *b*, *b*, *b*, ... percées de trous multipliés ayant la forme d'un segment sphérique, et autant de plaques *c*, *c*, *c*, ... percées d'un seul trou ou d'un petit nombre de trous qui ne livrent passage qu'au gaz et à la solution saturée, sans que le liquide frais qui arrive puisse se mélanger avec celui à peu près saturé qui se trouve au fond. Sur le bord des plaques percées sont découpées des dents convenables *z*, *z* pour que la liqueur et les gaz puissent passer par les vides lorsque les trous sont en partie obstrués. Cet absorbeur est presque constamment maintenu plein, tandis que l'acide carbonique est, au moyen d'une pompe foulante, refoulé par dessous par un tuyau *d*. De cette façon ce gaz est non seulement mis en contact intime avec une colonne liquide qui marche en sens contraire; mais, de plus, il détermine par son expansion un travail mécanique important, en absorbant ainsi une forte proportion de chaleur, de façon que la liqueur ne s'échauffe plus, ainsi que cela avait lieu dans l'absorption de l'acide carbonique par l'ammoniaque, échauffement qu'on n'avait pas pu éviter par un autre moyen quelconque.

La liqueur s'échappe à peu près à moitié de la hauteur du cylindre par un tuyau *e*, qui la conduit dans un barillet *f*, de façon que son niveau reste toujours à la même hauteur, c'est-à-dire se trouve maintenu à environ 3 mètres au-dessous de l'extrémité supérieure du cylindre. Ce barillet est fermé et est en communication avec cette extrémité par un tuyau qui maintient même pression dans l'un et dans l'autre, tuyau qu'on ne voit pas dans les figures. Ce même barillet peut alimenter plusieurs absorbeurs, et c'est de cette manière que la liqueur ne se renouvelle que dans la moitié supérieure du cylindre. Elle ne s'abaisse d'ailleurs qu'avec beaucoup de lenteur, et comme elle est promptement saturée d'acide carbonique, elle est toute disposée à s'emparer de toute l'ammoniaque que le gaz entraîne avec lui des parties inférieures de l'absorbeur.

Cet absorbeur doit d'ailleurs être assez élevé pour absorber au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins la moitié de l'acide carbonique qui afflue par le bas, et transformer en même temps en bicarbonate toute l'ammoniaque contenue dans le liquide. Une hauteur de 11 à 16 mètres, où le gaz est amené sous une pression de 1 1/2 à 2 atmosphères, fournit les meilleurs résultats. Toutefois, il paraît convenable que le gaz n'afflue pas en courant continu, parce que des mouvements irréguliers s'opposeraient à ce que le bicarbonate qui se sépare se dépose en un point quelconque. Néanmoins, les petits trous des plaques sont de temps en temps obtrués par des croûtes dures, et dans ce cas on vide l'absorbeur, on le remplit d'eau, on y amène de la vapeur, et lorsque les croûtes sont complétement dissoutes, on laisse écouler la solution et l'absorbeur est rempli avec la liqueur d'un autre absorbeur, avec laquelle il recommence à travailler.

La liqueur saturée d'acide carbonique est, toute proportion gardée, écoulée toutes les 30 minutes; le bicarbonate qui s'y trouve suspendu est rassemblé sur un filtre où on a fait le vide, et lavé avec une très-petite quantité d'eau froide. C'est sur le filtre qu'il peut aussi acquérir le degré de siccité qu'on exige dans le commerce, en faisant passer à travers de l'air ou un autre gaz chauffé à 50° C. On peut même, sur le filtre au vide, transformer en carbonate de soude simple, en faisant passer à travers de la vapeur surchauffée ou les gaz d'un four à chaux; mais l'appareil qu'on va décrire paraît préférable tant pour la dessiccation que pour la transformation en soude.

Dans un cylindre vertical *g*, fig. 3 et 4, sont disposées les unes au-dessus des autres, à une distance convenable, un certain nombre de plaques rondes *h*, avec orifices à la périphérie et au centre. Un arbre vertical *i* qui passe à travers le couvercle et le fond du cylindre porte des bras *k*, *k*, ... armés de ramasseurs *l*, *l*, ... qui chassent la masse déposée sur la plaque vers la périphérie de l'une d'elles et la ramènent vers le centre de la plaque suivante, de façon que cette masse arrive peu à peu de la plaque la plus élevée sur le fond du cylindre. Ces plaques elles-mêmes sont creuses et chauffées par un jet de vapeur ou un gaz chaud d'une source quelconque, qui arrive par les tuyaux *m*, *m*. Le bicarbonate est distribué dans le haut du cylindre au moyen d'un appareil *n* qui ressemble à l'auget d'un moulin à blé, et dont le bras *o* se meut lentement. Cet auget est constamment maintenu plein pour qu'il ne s'échappe pas d'acide carbonique. La masse desséchée arrive en *p* sur le fond du cylindre à l'état finement pulvérisée et prête à être empaquetée. Les gaz chassés pendant la dessiccation s'échappent par un tuyau *r* placé sur le couvercle.

Quand on ne veut pas se servir des plaques creuses, on peut conduire directement le gaz chaud à travers le cylindre.

Un autre appareil de séchage qu'on peut employer à la préparation de la soude se compose d'une chaudière en fer *s*, fig. 5, fermée par un couvercle *t*, au travers duquel tourne un arbre *v* dans une boîte à étoupe. Cet arbre porte, dans le bas, des bras avec ramasseurs *w*, qui agitent le bicarbonate qu'on charge, tandis que la chaudière est chauffée au degré requis par un feu placé dessous.

Le gaz qu'on fait arriver dans l'un ou l'autre de ces appareils est d'abord amené, par une pompe à air, dans un appareil de lavage, qui retient toute l'ammoniaque qu'il peut renfermer; quand on produit de la soude, l'acide carbonique chassé est ramené aux absorbeurs.

Il ne reste plus qu'à décrire le travail de la revivification de l'ammoniaque du sel ammoniac qui a été absorbé.

Le sel marin étant, dans l'opinion de l'inventeur, complétement décomposé dans ses absorbeurs, la liqueur qui s'écoulait du bicarbonate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devait être principalement une dissolution de sel ammoniac contenant un peu d'acide carbonique libre (et autant de bicarbonate de soude qu'il peut s'en dissoudre dans ces circonstances) ; elle n'avait donc besoin que d'être décomposée par la chaux. A cet effet, il y avait dans la première patente la description d'un appareil particulier, qui se composait d'un long cylindre en tôle, semblable à une chaudière à vapeur, dont l'une des extrémités était chauffée par de l'eau bouillante. Au milieu, on distribuait par une disposition mécanique la chaux broyée, et il se dégageait du sel ammoniac de l'ammoniaque gazeuse qui était refroidie à l'autre extrémité qu'entourait de l'eau froide ; là elle était ou débarrassée d'une grande partie de la vapeur d'eau, pour se dégager enfin par un tube conduisant à l'appareil, ou elle était absorbée par la saumure.

D'après sa nouvelle patente de 1872, M. Solvay se sert pour régénérer l'ammoniaque de la liqueur qui a été séparée du bicarbonate, des méthodes ordinaires bien connues; mais dans les localités où l'acide chlorhydrique est à un prix élevé, il emploie à cela la magnésie ou le chlorure basique de magnésium. La solution de chlorure de magnésium qui reste après le dégagement de l'ammoniaque est évaporée à siccité et le résidu chauffé dans la vapeur jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide chlorhydrique; on condense celui-ci ou on s'en sert pour préparer directement du chlore. Il reste ainsi de la magnésie qu'on lave de nouveau et fait resservir à la décomposition de la solution de sel ammoniac, et ainsi de suite. Enfin, on cherche encore à utiliser le sel marin qui a échappé à la décomposition.

On a donc dans ce procédé l'avantage de transformer directement le chlorure de sodium en carbonate de soude, avec ceux qui peuvent résulter d'une circulation continue des matériaux employés, d'utiliser l'action des gaz et de la liqueur l'un sur l'autre, en les faisant marcher en sens contraire, sous un excès de pression, et de s'assurer le réglement automate du niveau convenable de la liqueur.

Dosage de l'alcool méthylique que renferment les esprits de bois du commerce.

Par M. G. Krell, chimiste du laboratoire des usines du Harz.

Le développement considérable qu'ont pris dans ces dernières années la fabrication et l'emploi des couleurs de méthyle ont donné à l'esprit de bois ou alcool méthylique une haute importance pour l'industrie de la fabrication des couleurs, et en même temps rendu cet alcool l'un des produits les plus précieux de la distillation des bois.

L'esprit de bois du commerce, même celui le plus rectifié, est un mélange de divers corps qui n'ont point encore en partie été examinés, souvent dans des rapports variables, et l'alcool méthylique n'est pas toujours le principal élément de ces mélanges. Les méthodes employées jusqu'à présent dans l'industrie pour faire l'essai de l'esprit de bois, pour avoir son point d'ébullition, son poids spécifique, la manière dont il se comporte vis-à-vis l'acide sulfurique, la lessive de soude, la solution de sel marin, l'eau, etc., ne donnent presque aucun point de repère pour établir la proportion réelle en alcool méthylique. La connaissance de cette proportion de l'alcool méthylique dans l'esprit de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois est cependant de la plus haute importance tant dans la fabrication des couleurs que pour la détermination de la valeur de ce même alcool.

Ces circonstances m'ont déterminé à entreprendre des expériences pour rechercher le moyen le plus simple possible d'établir la proportion de l'alcool méthylique dans l'esprit de bois, et je suis arrivé à ce résultat que la transformation de l'esprit de bois en iode-méthyle était le moyen le plus propre à s'assurer de la proportion de l'alcool méthylique.

Par l'emploi du di-iodure de phosphore au lieu d'iode et de phosphore dans l'appareil qu'on décrira plus loin, il est facile d'entreprendre chaque recherche dans des circonstances toujours identiques. Si alors la quantité d'iode-méthyle qu'on obtient ne fournit pas une donnée absolue sur la proportion de l'alcool méthylique, parce que les réactions de ce genre ne marchent jamais assez nettement pour fournir le rendement théorique, cependant cette méthode donne un point de départ certain pour la comparaison entre elles de diverses sortes d'esprit de bois. Si, par exemple, on soumet un alcool méthylique absolument pur à ce procédé, on peut, par la comparaison du rendement en iode-méthyle que celui-là fournit avec le produit en iode-méthyle que donne l'esprit de bois qu'on examine, arriver à une conclusion qui permet d'exprimer numériquement la proportion réelle en alcool méthylique.

L'impureté qui domine le plus généralement dans l'alcool méthylique (exception faite des sophistications) consiste dans l'acétone. Celui-ci à l'état de pureté absolue, et lorsqu'il agit de la méthode décrite ci-après sur le di-iodure de phosphore, ne donne en aucune manière un corps semblable à l'iode-méthyle. A la température de 100° C., on n'obtient que quelques gouttes d'un produit distillé qui, quand on l'agite avec de l'eau, s'y dissout presque complétement. Le rendement en iode-méthyle ne peut donc être influencé par l'acétone que d'une manière sans importance, ce que du reste l'expérience a confirmé.

Il en est autrement avec une autre impureté qu'on rencontre très-fréquemment dans l'esprit de bois, à savoir : l'éther-méthyle acétique. Cet éther avec le di-iodure de phosphore fournit aussi un peu d'iode-méthyle, et d'après les indications de l'expérience le groupe méthyle contenu dans l'éther-méthyle acétique est transformé également en iode-méthyle. Cet éther pur traité de la manière décrite par le di-iodure de phosphore, donne par la distillation à 100° C. un produit qui n'est environ que pour moitié soluble dans l'eau ; la portion insoluble de ce produit est l'iode-méthyle : dans tous les cas, ce mode d'essai est influencé par ce corps. Si on met en ligne de compte que par l'emploi de l'esprit de bois pour méthyliser l'aniline, l'éther-méthyle acétique contribue à cette méthylisation de l'aniline dans la mesure de la quantité du groupe méthyle qu'il renferme, on peut dans la plupart des cas en industrie, à laquelle ce mode d'épreuve est consacré, négliger cette cause d'erreur.

Indépendamment de ce qui vient d'être dit, on possède un moyen fort simple de démontrer quantitativement la présence de l'éther-méthyle acétique dans l'esprit de bois en y ajoutant une quantité déterminée d'une lessive normale de soude, chauffant légèrement et titrant enfin par l'acide chlorhydrique normal ; de la faible dépense en acide chlorhydrique, on peut aisément calculer la proportion de l'éther.

Les autres impuretés de l'esprit de bois dont la quantité est insignifiante, sont en grande partie des hydrocarbures encore inconnus, qui donnent avec le di-iodure de phosphore un corps résineux et aucun produit distillé à 100°. On n'a donc pas à craindre que l'iode-méthyle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit souillé par les produits de ces corps, ce qui, du reste, a encore été démontré par expérience.

Voici quel est le mode que j'ai adopté pour faire l'essai des sortes d'esprit de bois.

Dans un petit matras en verre d'une capacité de 100 grammes, on verse 30 grammes de di-iodure de phosphore PJ^2 bien sec, et on ferme avec un bouchon en verre percé de deux trous ; par l'un d'eux passe une petite pipette d'une capacité de 5 centim. cubes, et par l'autre un tube courbé sous un angle obtus. Ce dernier, qui est entouré d'un bon appareil réfrigérant, sert de réfrigérant de retour, et plus tard, en donnant une forte inclinaison au petit matras, de réfrigérant d'écoulement ou de décharge.

On introduit dans la pipette exactement 5 centim. cubes de l'esprit de bois dont on veut faire l'essai à une température de 15° C., et on laisse l'esprit couler goutte à goutte (environ 10 gouttes par minute) sur le di-iodure de phosphore. Lorsque tout l'esprit de bois s'est écoulé, on chauffe le petit matras pendant cinq minutes avec l'eau bouillante, pendant lesquelles le réfrigérant remplit les fonctions de réfrigérant de retour. Alors, on imprime à l'appareil un mouvement d'inclinaison suffisant pour faire écouler le produit distillé, et on distille au bain-marie, jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien. Vers la fin de la distillation, tout le corps du matras doit se trouver plongé dans l'eau chaude.

Le produit qui distille est reçu dans un récipient en verre qui pour plus de commodité, consiste en un tube de verre gradué diminuant de diamètre par le bas et fermé à la lampe, de façon que la portion rétrécie permette une division ou échelle fixe et très-exacte. Le récipient a une capacité totale de 25 centim. cubes et la distillation étant terminée, on le remplit jusqu'au trait marqué 25 centim. cubes, de façon à ce que le tube réfrigérant soit lavé par une portion de cette eau. Si dans ce tube réfrigérant, il s'est déposé quelques cristaux translucides d'iode phosphonium, il faut ajouter avec beaucoup de lenteur et goutte à goutte l'eau de lavage du tube.

L'iode-méthyle ainsi rassemblé dans le récipient est agité avec de l'eau ; puis on lit la quantité qu'il représente à la température de 15° C.

5 centim. cubes d'alcool méthylique chimiquement pur (préparé avec l'éther-méthyle benzoïque) donnent $7^{cent.\ cub.}19$ d'iode-méthyle, quantité qui correspond à très-peu près au rendement théorique en iode-méthyle. En comparant les quantités de cet iode-méthyle qu'on obtient dans les essais, on peut calculer la proportion centésimale de l'esprit de bois en question en alcool méthylique par une simple proportion, ou bien, lorsque la capacité de $7^{cent.\ cub.}19$ du réfrigérant est divisée en 100 parties, la lire directement sur ce récipient. (*Beritchte der deutschen Chemischen gesellschaft*, 1873, p. 1310.)

Sur un emploi des rognures de fer-blanc.

Par M. A. Ott, de Zürich.

Les ateliers de teinture qui font usage de la solution d'étain peuvent eux-mêmes la préparer aisément et à bas prix avec les rognures de fer-blanc. On prépare cette solution en faisant agir du chlore gazeux et sec sur ces rognures. Partout où celles-ci restent à découvert, le chlore dissout l'étain, tandis qu'il laisse le fer pur qu'on peut, par exemple,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire servir à la préparation du mordant de fer. Le peu d'étain qui adhère encore n'est nullement nuisible.

La vignette ci-contre représente l'appareil dont je me suis servi pour cet objet. C'est tout simplement un cylindre en tôle dont le couvercle et le fond qui sont mobiles ferment hermétiquement au moyen de la glycérine. Dans la partie supérieure de ce cylindre débouche un tuyau d'arrivée du gaz aussi avec soupape hermétique à la glycérine. Dans le bas débouche un tuyau de décharge. Dans le corps de ce cylindre est adapté un faux-fond *q* percé de trous qui peut à volonté être rabattu ou relevé à une certaine hauteur.

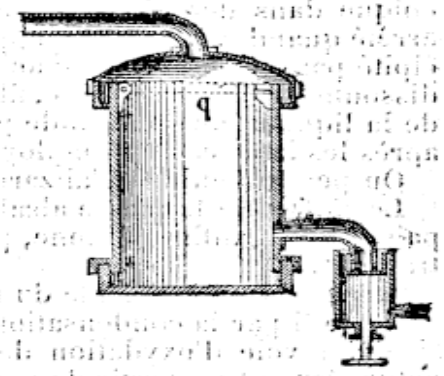


Fig. X.

Pour se servir de cet appareil, on le charge de rognures entre le fond et le faux-fond, on arrête le fond et le couvercle et on amène le chlore. La réaction se manifeste aussitôt et dure plus ou moins longtemps, suivant la quantité des rognures. Il faut pour le détamage de 5 quint. mét. environ 5 à 6 heures. Le chloride d'étain sous forme de vapeur est conduit directement dans l'eau.

La composition ainsi obtenue est parfaitement exempte de fer et absolument semblable à celle préparée avec l'étain métallique et l'acide azotique.

Pour vider l'appareil, on en enlève le fond et on laisse tomber le faux-fond avec les rognures dépouillées qui le couvrent. On peut naturellement combiner ensemble deux ou un plus grand nombre de cylindres.

La richesse en étain des rognures étant en moyenne de 5 pour 100, on a pour 1000 kilog. 111 kilog. de chloride d'étain anhydre (tétrachloride d'étain) et 950 kilog. de fer. Théoriquement parlant, on aurait besoin pour 1000 kilog. de rognures de 61 kil.12 de chlore, mais comme il faut toujours remplir de gaz la capacité tout entière, on en use une plus forte proportion, mais en général 80 kilog. doivent suffire.

Le procédé qu'on vient de décrire a été déjà appliqué en Suisse avec le plus grand succès. (*Muster-Zeitung*, 1874, n° 27, p. 214.)

Fabrication de l'alizarine artificielle.

Voici d'après la spécification de la patente prise le 6 septembre 1872, le mode de fabrication de l'alizarine artificielle adopté par MM. Meister, Lucius et Brüning, de Höchst, près Francfort-sur-le-Mein.

L'anthracène purifié et fondant entre 207° et 210° C. est déposé dans des vases en terre ou en fonte émaillée avec le quart de son poids de bichromate de potassium et douze parties en poids d'acide azotique du poids spécifique de 1,05; et le tout est chauffé environ pendant trois heures. L'anthraquinone brut qui en résulte est dissous dans six parties d'acide azotique bouillant du poids spécifique de 1,5, et on est certain que la dissolution est complète, lorsqu'un échantillon après le refroidissement ne laisse pas déposer d'anthraquinone. La solution ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renferme plus que du mononitroanthraquinone qui par une addition de l'eau se sépare sous la forme d'un précipité jaune.

Le mononitroanthraquinone lavé et sec est chauffé avec 9 à 12 parties en poids d'une solution de soude caustique de 1,3 à 1,4 de poids spécifique dans des vases appropriés de 170° à 220° C. Le chauffage est arrêté quand un échantillon qu'on lève ne montre plus un excès de précipité par une addition d'acide chlorhydrique. La masse refroidie est dissoute dans l'eau chaude, filtrée, et la matière colorante est précipitée de la liqueur encore chaude par un acide. Le précipité jaune brun peut après les lavages être employé aux impressions.

On peut obtenir de l'alizarine pure en épuisant par l'éther, etc.

Le résidu de la masse alcaline restée sur le filtre consistant principalement en anthraquinone, peut être nitré de rechef et être ainsi retravaillé.

La solution mère acide du mononitroanthraquinone et l'acide qu'on a recueilli par la condensation des vapeurs volatiles lors de la conversion par voie d'oxydation de l'anthracène en anthraquinone peuvent naturellement resservir de nouveau.

Formation du noir d'aniline au moyen des sels métalliques.

Par M. K. Kruis, de Prague.

Les procédés qui ont été proposés ou employés jusqu'à présent pour produire le noir d'aniline sur la fibre textile, peuvent se partager en deux groupes. Le premier de ces groupes comprend tous les modes de formation qui paraissent rendre indispensable la présence et l'intervention d'un sel des métaux pesants ; le deuxième groupe, au contraire, réunit les procédés qui évitent l'emploi des sels métalliques de cette espèce.

On sait que les inconvénients attachés à l'emploi d'un sel soluble de cuivre ont obligé de modifier le procédé primitif de Lightfoot et donné lieu à la plupart des propositions qui ont été faites pour produire le noir d'aniline sans emploi d'un sel métallique, c'est-à-dire du sel de cuivre. Toutefois, on peut très-bien affirmer que presque tous les procédés dont il vient d'être question sont déjà abandonnés. Personne n'ignore que même des traces de cuivre agissent très-énergiquement sur le chlorate d'aniline, et que dans ce cas il se forme aussi du noir. Or, comme dans la couleur en noir d'aniline qui, d'après les méthodes généralement employées, renferme constamment du chlorate d'aniline, on n'ajoute ni cuivre, ni aucun autre métal dont l'action ressemble à celle du cuivre ou est supérieure à celle de ce dernier, il est bien permis de supposer que par le contact de cette couleur avec les cylindres en cuivre, si cette couleur a en quelque sorte une réaction acide, elle doit attaquer le cuivre et par conséquent développer le noir d'aniline aux dépens des rouleaux. C'est, en effet, ce qu'on a parfaitement constaté. Nous approuvons donc aujourd'hui dans la pratique l'emploi général d'un sel d'un métal pesant, et surtout celle du sulfure de cuivre qui a fait ses preuves. On a néanmoins proposé fréquemment de remplacer le sel de cuivre par ceux d'autres métaux pesants et recommandé pour cela les sels de fer et dans ces derniers temps les composés de manganèse.

Comme jusqu'à présent il n'y a pas eu de recherches sur l'emploi des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres métaux pesants, je me suis déterminé à faire connaître les résultats que j'ai obtenus dans cette direction.

Les expériences de T. Lightfoot pour arriver à développer le noir d'aniline par l'intervention de divers métaux sur un tissu préalablement imprégné avec du chlorate d'aniline et une oxydation consécutive ne peuvent, comme il est facile de le concevoir, permettre qu'une explication plausible. Elles sont en effet basées sur :

a. Les réactions qu'on observe avec les sels dissous de divers métaux pesants sur un mélange correspondant au chlorate d'aniline sec, chlorhydrate d'aniline usuel et de chlorate de potasse en solution, observées à la température ordinaire ou à une température élevée, et :

b. La marche qui en est la conséquence, de la formation sur le tissu, et au moyen de laquelle il se développe une couleur fondamentale correspondant à la formule de M. Lauth, avec le sulfure de cuivre et suivant laquelle on peut faire usage de diverses solutions métalliques. Il en résulterait donc :

Que tous les métaux pesants réagissent plus ou moins par leurs dissolutions sur le chlorate d'aniline et produisent immédiatement à la température ordinaire, ou à une température élevée, au bout de quelque temps, une matière colorante insoluble vert foncé, qui à l'air devient noire ou gris foncé. La liqueur filtrée contient toujours plus ou moins de fuchsine, et il se forme encore, en outre, une matière colorante brune soluble dans l'alcool.

Les expériences pour développer la couleur sur la fibre font, néanmoins, connaître qu'il n'y a qu'un petit nombre de métaux qui produisent un noir intense. L'urane ne donne pas du noir, mais seulement un gris. Le cobalt et l'arsenic ne fournissent que des nuances bleu foncé. L'or, le platine, l'antimoine et le molybdène, des nuances intermédiaires. Enfin, l'urane, l'étain, le chrome, le nickel, le plomb et le zinc des nuances gris clair.

Le cérium fournit un noir d'aniline magnifique. Un noir d'aniline développé avec le bisulfure de cérium, surpasse en intensité, en vivacité et en solidité de beaucoup celui qu'on obtient avec les sels de cuivre. Malheureusement le prix des préparations de cerium est encore trop élevé (15 fr. le kilogr.) pour qu'on puisse l'employer en grand pour remplacer les sels de cuivre.

Toutefois il suffit, ainsi que je m'en suis assuré, de remplacer le quart ou le cinquième de la quantité employée de sulfure de cuivre par le bisulfure de cérium pour obtenir un noir qui surpasse celui ordinaire.

Le noir d'aniline au cérium est absolument pur, très-solide et se développe rapidement sur la fibre. Dans les chambres d'oxydation, il est simplement gris foncé, comme celui de cuivre, et n'acquiert toute son intensité et sa beauté que dans un bain chaud légèrement alcalin.

Le noir d'aniline au manganèse ressemble à celui que donnent les sels de cuivre ; quant au noir aux sels de fer ils lui sont inférieurs. (*Polytechnisches journal*, vol. 212, p. 347.)

Emploi du cörulignone en impression.

Par M. Marx.

Il y a environ trois années que M. Reichenbach a, pour la première fois, attiré l'attention sur un corps qu'il avait extrait d'une huile de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

goudron de hêtre par l'action du bichromate de potasse et du tartre ou celle d'une solution de sulfate de fer. Ce corps avait été obtenu par lui sous la forme d'un précipité rouge cristallin, qui était coloré en bleu indigo par l'acide sulfurique, et en pourpre par la créosote. M. Reichenbach avait donné le nom de *cedrirete* à ce corps, dont il n'avait plus été question jusqu'au moment où un fabricant de Königsbronn, M. Lettenmeyer, qui en travaillant les produits de ses distillations sèches du bois, a obtenu un produit secondaire qui lui parut inédit et sans application utile. Ce corps, M. Liebermann l'a soumis à un examen plus approfondi et en a extrait divers corps qui paraissent nouveaux ; il a donné à celui qui présente une couleur bleu rougeâtre remarquable, parce qu'il se dissout dans l'acide sulfurique qu'il colore bleu, le nom de *cörulignone*.

De son côté, M. C. Fisher a entrepris sur ce corps une série d'expériences et, entre autres, pour s'assurer s'il ne serait pas possible d'appliquer le cörulignone à la teinture et à l'impression ; il en est résulté qu'on peut produire avec ce corps, d'une manière très-facile, un bel orangé sur soie et sur laine.

On prépare l'hydrocörulignone en pâte décrit par M. Liebermann, par exemple, en le dissolvant dans l'alcool chaud, précipitant par l'eau et épaississant ensuite avec la quantité d'eau gommée nécessaire, imprimant sur soie ou sur laine, séchant et vaporisant. Après le vaporisage, les points imprimés paraissent incolores, malgré qu'avant l'action de la vapeur ils semblent légèrement colorés par le cörulignone qui s'est formé au contact de l'air ; mais si on entraîne l'épaississant par des lavages, on développe, dans les points qui ont été imprimés, un orangé vif et brillant, par le moyen d'un bain de bichromate de potasse ou de chloride de fer. Le tissu est ensuite lavé et apprêté.

Des expériences de teinture sur coton, sur lequel le cörulignone ne paraît pas se fixer directement, sont entreprises actuellement par M. C. Fischer, dans le laboratoire de chimie technique de Stuttgart. (*Gewerbleblatt aus Württemberg*, 1874, p. 65.)

Procédé de blanchiment des matières textiles animales.

MM. Samal et Berouson ont proposé récemment d'employer des dissolutions faibles de sulfures de sodium ou de potassium pour blanchir les matières textiles animales. Ces produits agissent, suivant eux, d'une manière remarquable pour le dégommage et la cuite de la soie, ainsi que pour le dégraissage de la laine. Dans le premier cas, le bain doit être bouillant, et dans le second, la température ne doit pas dépasser 50° C. Pour la soie, plus les fibres sont difficiles à dégommer, moins la solution doit être sulfurée ; il convient même parfois de se servir de protosulfure, c'est-à-dire qu'il faut en quelque sorte choisir le sulfure suivant la nature de l'opération.

Les inventeurs ont aussi employé dans le même but les aluminates de soude et de potasse, lorsque l'alumine ne nuit pas dans les traitements ultérieurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les agents de débourrage et de plainage dans la tannerie et en particulier sur le sulfure de sodium.

Par M. W. Eitner, de Prague.

Quoique le débourrage ou dépilage et le plainage des peaux soient deux opérations distinctes, la plupart des praticiens les confondent parce que tous les agents employés dans les plains opèrent le débourrage, tandis que le contraire n'a pas lieu et qu'il y a des procédés de débourrage qui ne produisent en aucune façon l'action du plainage. La structure de la peau et l'implantation du poil dans cette peau nécessitent dans tous les cas une certaine perte de substance pour détacher ce poil, et on devra toujours considérer comme le plus avantageux le procédé de dépilage où cette perte sera la plus petite possible. Jusqu'à présent, on a considéré comme tel l'échauffe qui, comme on sait, est une sorte de fermentation putride régularisée de la peau, opération au moyen de laquelle le poil qu'elle enchatonne est mis en liberté, ou mieux se trouve en partie détruit. Mais, quelque dangereux qu'il soit, le procédé de l'échauffe a été cependant jusqu'à présent un des meilleurs modes de débourrage, par cette raison que le travail de la fermentation marche de la partie extérieure de la peau où il trouve les conditions nécessaires à son développement, air, humidité, élévation de la température, et s'avance dans son intérieur. C'est donc par une putréfaction partielle que la désaggrégation de la partie de la peau où est implanté le poil fait assez de progrès pour qu'on puisse détacher celui-ci, et si dans ce moment on parvient par un moyen approprié (soustraction de la chaleur), à entraver les progrès de la décomposition, il n'y a perte de matière que sur une portion très-minime de la peau, tandis que l'intérieur, le cœur, se trouve encore dans un état parfait de conservation.

C'est là assurément le point le plus important dans la fabrication de toutes les espèces de peaux, celui d'où dépend leur solidité, leur densité, leur durée et leur poids.

Le nouveau mode de débourrage au charbon qui a été décrit à la page 10 du présent volume, n'est en dernière analyse qu'une échauffe, mais dans lequel il n'y a pas dégagement d'odeurs. Le charbon, en effet, absorbe tous les gaz odorants qui peuvent se former, la fermentation n'est pas pour cela entravée, elle se développe absolument comme dans le procédé ordinaire de l'échauffe naturelle, et M. Eitner s'en est assuré par l'examen microscopique d'une peau qui avait été débourrée au charbon.

Dans tous les autres modes de dépilage, on opère le lachage du poil et par conséquent le ramollissement du bulbe pileux par des moyens tout différents de l'échauffe. Les agents chimiques à l'action desquels on a recours pour ce dépilage, que ce soient des acides, des alcools ou des sulfobases (combinaison du soufre et des alcalis), n'opèrent nullement comme la fermentation dans l'échauffe sur le côté de la fleur, mais toujours sur celui de la chair et naturellement la peau a besoin d'être pénétrée entièrement jusqu'au point d'insertion de la racine du poil. La cause de ce fait ne dépend pas tant de l'enveloppe protectrice que le côté de la fleur possède dans le poil et l'épiderme, que de cette circonstance que la fleur est formée d'un tissu fibreux, infiniment plus fin que le cœur, tissu où domine la fibre élastique qui résiste aux agents chimiques et où sont peu abondantes les matières albumineuses aisément solubles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le procédé de débourrage le plus usité dans l'industrie du tanneur est celui du chaulage ou enchaussenage, dans lequel on plonge les cuirs et les peaux dans un lait de chaux ou sous la forme de plains à la chaux. Quant à l'action de la chaux et de la baryte caustiques sur la substance de la peau, M. Rollet, en 1858, a développé dans son mémoire sur la théorie du tannage des vues dignes d'intérêt. Il a observé dans l'eau de chaux que non-seulement la racine du poil était détachée, mais de plus que la substance interposée entre les fibres du derme et la substance albumineuse qui les enveloppe était ramollie, et ses observations microscopiques sur des peaux débourrées à la chaux ont pleinement confirmé ces faits. Les peaux débourrées à la chaux ou à la baryte présentent ce caractère que les fibres ne sont pas attaquées uniformément, mais plus ou moins partiellement, au point qu'elles ne présentent plus dans leur section une forme bien ronde, mais paraissent anguleuses et souvent rongées jusqu'à leur centre, et cela d'autant plus profondément que la peau a été plus fortement enchaussenée.

Cette circonstance est d'une haute importance dans la pratique, et il faut en tenir compte quand on veut comparer entre eux les divers procédés de plainage. Si les fibres d'un tissu sont grossièrement frangées et inégales, il est certain que la finesse, le toucher, et même la solidité de ce tissu seront compromis. Or, comme le cuir n'est autre chose qu'un tissu, sa souplesse, son toucher, et sa solidité dépendent d'abord de l'état des éléments dont il est composé et on devra recommander tout particulièrement de conserver à la fibre sa forme naturelle ronde et unie. Il en résulte aussi que la chaux est un agent défavorable pour le but qu'on doit se proposer et qu'on ne devra jamais en faire usage toutes les fois qu'on voudra obtenir des cuirs solides, denses et pesants.

Toutes les espèces de peaux n'ont pas besoin d'être denses et d'offrir une grande résistance, il en est un bon nombre où la douceur, la souplesse et la facilité de s'étirer doivent être les principales propriétés, qu'on ne parvient, à la fabrication, à leur communiquer qu'en éliminant une partie du ciment qui unit les fibres de la peau en une masse compacte; ces fibres en elles-mêmes ne doivent pas être attaquées, mais seulement modifiées de telle façon, que la solidité et aussi la souplesse de cette peau n'aient pas à en souffrir. L'enlèvement à dessein d'une partie de la substance de la peau, pour obtenir un certain degré de souplesse, est dans l'acception propre du mot désigné sous le nom de plainage, opération qui, d'après ce qui précède, doit être soigneusement distinguée du dépilage.

Dans la fabrication de beaucoup de produits de l'art du tanneur, on a besoin d'un plainage en même temps que d'un débourrage, et comme ces deux opérations peuvent être exécutées par les mêmes moyens, spécialement par la chaux, on peut demander si la chaux, après avoir été rejetée d'une manière absolue comme agent de dépilage, ne pourrait pas cependant être recommandée comme moyen de plainage. Cette circonstance que les fibres de la peau, même par un plainage modéré, sont attaquées et partiellement rongées, peut faire considérer cette opération comme n'étant pas avantageuse dans la préparation des cuirs et des peaux. Cette circonstance, quand divers phénomènes la favorisent, peut occasionner de graves désastres, et ce sont surtout les plains à la chaux préparés tout récemment qui peuvent avoir des effets désastreux. Une autre circonstance fâcheuse qu'entraînent après eux les plains à la chaux est que cette chaux en suspension dans la peau se combine à l'acide carbonique de l'air pour former du carbonate de chaux qui reste dans le tissu et qui, pour être expulsé en partie, exige beaucoup de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

main-d'œuvre, tels que des confits, des étirages, des lissages qui non-seulement entraînent à des frais, mais exposent encore à des déchets et des avaries par la maladresse ou la négligence des ouvriers.

(*La suite au prochain numéro.*)

Dessiccation rapide de la colle-forte.

Par M. H. Fleck.

La dessiccation de la colle-forte exige, comme on sait, beaucoup d'attention et de précautions, parce que le moindre changement de temps lui est souvent très-préjudiciable. Dans les jours les plus chauds de l'été, les feuilles fraîches perdent aisément leur forme, se liquéfient, coulent ou dégouttent sur celles placées au-dessous ou bien adhèrent si fortement aux mailles des filets qu'il n'est pas possible de les en détacher sans les mouiller avec de l'eau. Dans les temps froids, elles se réduisent en fragments par la congélation de l'eau qu'elles renferment. Un temps nébuleux leur est également défavorable, parce que les vapeurs humides se condensent sur les feuilles et y provoquent la putréfaction ; un vent sec et chaud dessèche trop promptement les feuilles, de façon qu'elles se contractent fortement, qu'il s'y manifeste des fissures, des solutions de continuité. En un mot, pour le séchage de la colle-forte, il faut une température modérée et il n'y a que le printemps et l'automne qui soient favorables à la fabrication.

Pour obvier à toutes ces éventualités, Peclet, dans son *Traité de la chaleur*, avait proposé d'opérer la dessiccation au moyen d'un courant d'air desséché par la chaux ; mais ce procédé n'a pas été adopté dans la pratique, parce que la grande quantité de chaux qu'il exige ne trouve pas aisément un débit dans les constructions. Le procédé proposé par M. Fleck paraît de nature à avoir plus de succès et est basé sur l'action absorbante pour l'eau que, suivant ses observations, plusieurs sels exercent sur la colle encore humide.

Si à une solution de gélatine on ajoute par exemple du sulfate d'ammoniaque, du sulfate de magnésie, de l'hyposulfite de soude ou du sel de Glauber, la gélatine se contracte en une masse élastique, qui n'est plus susceptible d'entrer en fermentation et ne renfermant plus qu'environ 18 pour 100 d'eau. Si on la fait fondre avec de la colle-forte récente et en gelée de 80 à 90 pour 100 d'eau, on a une sorte de colle moyenne qui pourrit difficilement, se dissout avec facilité et renferme 53,4 pour 100 d'eau semblable à celle qu'un fabricant de Dresde, M. Stalling, prépare à l'usage des fabricants de draps.

La colle-forte en gelée contient depuis 72 jusqu'à 93 pour 100 d'eau, celle qui a été séchée à l'air en renferme encore 12 à 15 pour 100 qu'elle n'abandonne qu'à la température de 100°. Il faut donc, par la dessiccation de la gelée, éliminer de 60 à 80 pour 100 d'eau. Si on couvre le fond d'un vase plat d'un couche de 1 centimètre à peu près d'épaisseur avec les sels ci-dessus et qu'on étale sur cette couche une toile légèrement humectée, puis sur celle-ci les feuilles de gélatine, et qu'on recouvre le tout d'une autre toile humide, on remarque au bout de quelques heures que les sels tombent en déliquescence. Après 12 à 18 heures, cet effet cesse et les feuilles ne contiennent plus alors que 25 pour 100 d'eau, fondent entre 80 et 100° C., éprouvent une bonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessiccation pendant les chaleurs de l'été, sans couler, se fondre ou fermenter et sèchent également en hiver sur un plancher aéré.

Ainsi traitée, la colle n'a rien perdu de sa force adhésive, et a même plutôt gagné sous ce rapport, parce que le sucre de gélatine formé dans la cuisson libre à feu nu, sucre qui compromet la force adhésive de la colle, est passé dans l'eau chargée des sels.

Cette colle conserve néanmoins de 3 à 6 pour 100 des sels employés qui ne nuisent en aucune façon à sa force, mais lui donnent un aspect un peu trouble. Il y a, du reste, dans le commerce des colles troubles, celles de Russie, par exemple, qui ne sont pas translucides et auxquelles cependant le public est accoutumé.

La solution saline étant évaporée, on recueille la plus grande partie des sels employés qui resservent de nouveau.

Sur l'huile franche pour filatures de Richter.

Par M. E. Jacobsen.

L'emploi de l'huile de navette pour l'ensimage des laines a été jusqu'à présent très-borné, attendu que les laines qui ne sont pas immédiatement travaillées sont disposées à devenir poisseuses, parfois à s'échauffer et même à s'enflammer. Ces effets proviennent de ce que l'huile de navette est un mélange de deux huiles dont l'une, par les recherches de M. C.-F. Richter, chimiste à Berlin, donne lieu aux phénomènes dangereux signalés ci-dessus.

La proportion de cette huile varie suivant la maturité de la semence et s'élève jusqu'à 8 pour 100. Dans l'huile de navette raffinée par l'acide sulfurique, cette huile est bien séparée, mais non pas complétement, de sorte que, même dans les huiles ainsi raffinées de la meilleure qualité, les inconvénients signalés se manifestent encore dans les laines ensimées, toutefois avec cette différence que les huiles raffinées par l'acide sulfurique retiennent encore, même après les lavages les plus soignés, un peu de cet acide.

M. Richter a réussi par un nouveau procédé à séparer complétement entre elles les deux huiles de l'huile de navette, et à obtenir une huile qui, d'après les expériences qui ont été faites dans divers établissements de filature de laine, peut remplacer entièrement l'huile d'olive. Cette huile de filature à laquelle il a donné le nom d'huile franche (*kernol*) est parfaitement neutre, d'une couleur jaune pâle clair, inodore, d'une saveur douce, plus fluide que l'huile de navette ordinaire et à l'oléomètre indique 1° 1/4 de matière grasse en plus que l'huile brute.

Tandis que l'huile de navette raffinée ordinaire marque 38 à 39°, la seconde huile qui a été séparée n'en marque que 34°. Elle est épaisse, vert olive intense, devient poisseuse à l'air et a une odeur herbacée. On peut la comparer aux huiles siccatives.

D'autres huiles, par exemple, celle verte ordinaire d'olive, soumises au même traitement, accusent de même la présence d'une seconde huile brune qui a la saveur et l'odeur désagréables de l'huile brute, tandis que la masse principale en est exempte. Peut-être ce procédé permettra-t-il de préparer avec les sortes inférieures d'huile d'olive une huile à manger ou du moins une huile qu'on pourra employer avec profit dans les préparations cosmétiques et pharmaceutiques. (*Chemisch.-techn. repertorium*, p. 34.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dynamite cellulosique (1).

Un officier du génie autrichien, M. Trauzl, a réussi à fabriquer avec la nitroglycérine, une poudre qui, avec tous les avantages de la dynamite au kielsel-guhr ou silice à infusoires, réunit celui de la poudre-coton, de ne pas être attaquée par l'eau. Depuis longtemps M. Trauzl avait remarqué que certaines matières organiques absorbantes jouissaient de la propriété de maintenir parfaitement intacte dans l'eau la nitroglycérine absorbée, et malgré la proportion considérable d'eau qu'elle renfermait, de rester toujours parfaitement explosive. La matière absorbante employée, la cellulose nitrée et la poudre-coton, ne peuvent guère, toutefois, à raison des dangers qu'elles présentaient, servir à être employées en grandes masses. Mais M. Trauzl a trouvé dans la cellulose préparée d'une manière particulière, une matière absorbante parfaitement appropriée à son objet, qui absorbe de 70 à 75 pour 100 de nitroglycérine, et forme avec elle une matière explosive possédant la propriété, quand elle est en contact avec l'eau, de rester constante dans ses rapports de mixtion avec ce liquide, et après avoir été pressée et séchée, de recouvrer parfaitement sa première énergie. Par un mélange abondant avec l'eau où elle a perdu sa propriété inflammable et où elle est à peu près complétement insensible aux actions mécaniques les plus violentes, elle retient néanmoins avec force sa nitroglycérine, et avec une étoupille ou une capsule d'amorce elle peut, sans qu'il soit besoin de la faire dessécher, faire explosion avec une grande puissance. (*Deutsche industrie-zeitung*, 1874, n° 136.)

Nouvel élément galvanique.

On prépare depuis quelque temps dans l'établissement pour les constructions télégraphiques de MM. C. et F. Fein, à Stuttgart, un nouvel élément de quatre grandeurs différentes, qui mérite d'être connu à raison de son bas prix, de sa puissance électromotrice et de la constance du courant ; ajoutez à cela qu'il ne donne lieu à aucune innovation et qu'on peut l'installer partout.

L'élément Fein se compose d'un flacon à trois tubulures semblable à un flacon de Woulf. Dans l'une des tubulures latérales est insérée la lame de charbon et dans l'autre celle de zinc amalgamé, cette dernière enveloppée, pour remplacer la cellule en terre, dans un sac en coton serré, qui s'oppose au contact direct avec le remplissage de peroxyde de manganèse. Par la tubulure du milieu on verse un mélange en morceaux de peroxyde de manganèse et de charbon de cornue, dont on remplit le flacon aux deux tiers. Le tiers restant sert à recevoir une solution concentrée de sel ammoniac. Enfin, on surmonte cette tubulure du milieu avec un ballon de verre renversé et rempli d'une solution concentrée de sel ammoniac, dont le bec entre dans la tubulure et l'orifice descend au-dessous du niveau de la solution de sel ammoniac que contient le flacon. Si l'eau de l'élément vient à s'évaporer et que le niveau s'abaisse dans la solution, au-dessous du bec du ballon, la

(1) On sait qu'on a donné le nom de *dualine* à une matière explosive qui se prépare avec de la poudre ou de la sciure de bois nitrée et imprégnée de nitroglycérine. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution dans celui-ci coule dans le flacon jusqu'à ce que le liquide remonte au-dessus de cet orifice, de façon que le niveau du liquide reste à peu près constant.

Le contact entre la lame de charbon et les bandes en cuivre conductrices s'opère de cette manière : celles-ci, recouvertes de feuilles de platine, sont insérées dans une rainure à l'extrémité de la lame qu'on a préalablement chargée d'un précipité de cuivre par voie galvanique, qu'on y a comprimé et soudé à l'étain. Avec les petits éléments il suffit, toutefois, de tourner fermement autour de l'extrémité libre du charbon un fil de platine, et d'établir ainsi la conductibilité.

L'élément ainsi composé se distingue, comme on l'a déjà dit, par sa force électromotrice considérable. Supposons que la force électromotrice d'un élément de Meidenger soit égale à l'unité, celle d'un élément de Fein égale 1,38. Le nettoyage, qui n'est nécessaire qu'après une année de service, s'opère avec une extrême facilité. On lave avec soin le peroxyde de manganèse, les lames de charbon et de zinc ainsi que l'enveloppe de celle-ci avec de l'eau tiède, et on remonte l'élément après avoir amalgamé à nouveau la lame en zinc. (*Der praktische Techniker*, 1873, p. 593.)

Recherche du sucre de fruit et du sucre de lait.

A une solution concentrée d'acétate de plomb basique, on ajoute une solution étendue d'acétate de cuivre cristallisé; on verse environ 5 centim. cubes de cette liqueur dans le liquide où on veut rechercher le glucose et on porte à l'ébullition. Si ce liquide renferme du sucre de fruit, il se colore en jaune, et au bout de quelque temps il se forme un précipité jaune. Par ce moyen, on peut constater la présence de 1/100 pour 100 de ce sucre de fruit.

Si le liquide renferme plus de 1 pour 100 de ce sucre, il se colore, après qu'on l'a fait bouillir quelques minutes, en rouge orangé et ne tarde pas à déposer un précipité coloré de la même manière qui, toutefois, au bout de quelque temps, prend une teinte jaune sale. Dans les liqueurs qui renferment du sucre de canne, ce réactif est tout à fait indifférent.

Une solution étendue de sucre de lait est également colorée en jaune, mais une solution concentrée se colore en rouge et dépose, après une ébullition prolongée, un précipité rouge de brique.

M. Compani assure qu'une solution de sucre de raisin mélangée à de l'acétate de plomb basique, peut être employée pour accuser des traces de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Elasticité des voies de fer.

Par M. CAILLÉ.

(Suite. — Voir les numéros de juin, juillet et août).

De l'immobilité des voies.

Nous avons pris pour base principale des observations qui précèdent, le fait du déplacement du ballast et de l'abaissement général et mobile du châssis de la voie sous la charge; nous essaierons d'abord d'en démontrer l'utilité, en nous plaçant dans l'hypothèse de l'immobilité des voies en général.

Quoiqu'il ne soit pas douteux que l'immobilité d'une voie doive entraîner sa destruction rapide, il n'est pas inutile, peut-être, d'insister sur ce point, ne serait-ce que pour appeler l'attention, de nouveau, sur les causes réelles de l'échec de certains types de voies (voie Barlow, voies sur longuerines) et sur certaines modifications introduites dans la construction des voies sur traverses, modifications qui ont pour objet de donner à ces voies plus de stabilité, et conséquemment de diminuer, dans une certaine mesure, leur élasticité.

L'immobilité relative d'une voie peut être obtenue, soit en la formant de rails seuls entretoisés, par exemple comme la voie Hartwich, et d'une inflexibilité suffisante, soit en la formant de rails seuls dont la rigidité soit assez grande, et la surface d'appui assez large (voie Barlow) pour assurer l'immobilité du ballast; soit, enfin, en appuyant les rails sur des longuerines d'un équarrissage tel que l'immobilité du ballast en soit la conséquence.

Le même résultat peut être atteint dans les voies sur traverses, soit en exagérant le nombre des traverses, soit en donnant aux rails une rigidité telle que la charge se répartisse sur un grand nombre de traverses, soit, enfin, en posant l'un et l'autre type, longuerines et traverses, sur le roc, sur du béton ou sur de la maçonnerie.

Il n'est pas douteux que ces dispositions soient inapplicables, dans le cas même où la voie serait d'une absolue régularité, et il est à peine nécessaire de prouver que cette dernière disposition est purement imaginaire. Il est impossible, en effet, au point de vue pratique, d'obtenir des rails parfaitement droits, dont les dimensions, le parallélisme, l'inclinaison ne laissent rien à désirer, des rails en fer et des bandages de roues dont les surfaces restent unies, des assemblages inaltérables, des machines dont le mécanisme soit exactement équilibré, etc., etc. En raison de tous ces défauts, de ceux qui se produisent inévitablement dans la période de construction et dans celle du service courant, il ne nous paraît pas possible d'obtenir la douceur du roulement, et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats économiques qui en sont la conséquence, par l'emploi des moyens propres à réaliser l'immobilité des voies. Toute voie doit donc être considérée comme un appareil essentiellement soumis à des vibrations, à des frottements, à des chocs d'autant plus destructeurs que la vitesse des trains est plus grande, et, dès lors, le meilleur type de voie nous paraît être celui qui, tout en assurant la sécurité, développe régulièrement le plus d'élasticité.

De l'élasticité dans les voies sur traverses.

Cette question de l'élasticité des voies nous ramène à l'objet principal de cette note.

Nous nous sommes proposé de rechercher les conditions qui doivent être remplies pour assurer la conservation du matériel des voies, mais, avant de les déduire de l'exposé qui précède, nous reprendrons le fait du déplacement du ballast et nous indiquerons comment, selon nous, ce déplacement tend toujours à se produire.

Déplacement du ballast. — En réalité, le sable pur est incompressible, s'il a été préalablement tassé et si la charge qui le sollicite est d'une immobilité absolue. Si la surface d'appui est suffisamment étroite et si la mobilité de la charge met le sable en mouvement, la surface d'appui le pénétrera jusqu'à ce que le sable rencontre dans les couches inférieures une résistance capable de s'opposer à son déplacement. Mais ce déplacement du ballast est-il variable ou permanent? Comment le vide formé sous les traverses par le redressement des rails et le rétablissement du niveau des traverses se remplit-il après le passage de la charge? Pourquoi le plan des voies ne s'abaisse-t-il pas indéfiniment?

Ces questions ne se fondent évidemment que sur l'apparente conservation du niveau des voies. Les rails s'infléchissent sous la charge, se redressent, et leur niveau ne s'altère visiblement qu'aux joints, mais le ballast se déplace d'une façon permanente, cela n'est pas douteux. La pratique montre, en effet, que l'affaissement des voies nécessite des relevages partiels et fréquents et, à intervalles éloignés, des relevages en grand. Les relevages partiels s'exécutent d'autant plus activement que le niveau des joints s'altère plus vite, et que cette altération conserve une influence plus grande sur la conservation du niveau des rails. Or, ces réparations suffiraient presque pour expliquer la conservation du niveau normal des voies, mais il importe de remarquer aussi qu'une partie du ballast mobilisé peut, dans de certaines conditions, reprendre sa position primitive après le passage de la charge. Il suffit d'indiquer la possibilité de ce mouvement, difficile à vérifier, mais dont on se rendra compte en le déduisant de la façon dont le ballast se comporterait si la largeur des traverses était très-réduite ou si elles affectaient une forme triangulaire.

Nous ajouterons que ce fait se réalise, en partie, dans les voies actuelles, en raison de la forme que prend la partie du ballast qui a subi le bourrage, laquelle forme est à peu près celle d'un coin ou d'un prisme triangulaire renversé, et sa réalisation dépend naturellement de l'état du ballast. Il y a donc lieu de distinguer :

Ballast pur. — Le cas où le ballast étant pur conserve sa mobilité et son incompressibilité, c'est le cas que nous venons de considérer. Nous admettons que le ballast, sous l'action d'un coin, se déplace par vibration, latéralement, à une profondeur suffisante, et sous un angle tel que la gravité seule lui permette de reprendre, au moins partiellement, sa position primitive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ballast argileux. — Le cas où le ballast étant terreux ou argileux se durcit par la sécheresse ou par la gelée. Dans ces conditions, qui sont les plus défavorables, le ballast s'immobilise ou ne se déplace que superficiellement d'une façon permanente, les rails et les traverses restent également fixes et supportent sans atténuation l'effet des chocs et de la pression.

Enfin, le cas où le ballast argileux se liquéfie sous l'influence de la pluie. Dans ce dernier cas, le ballast se déplace, à la fois, par compression et par vibration, et, agissant en quelque sorte comme un liquide, reprend encore partiellement, sauf aux joints, sa position première après le passage de la charge.

Pression transmise au ballast. — Pour évaluer la pression transmise au ballast, nous supposerons que l'étendue totale du bourrage, pour chaque traverse, soit de 2 mètres. L'étendue totale de leur surface d'appui sera, dès lors, de $0{,}25 \times 2 = 0^{\text{m.quarré}}50$ environ, en négligeant, ce qui n'est nullement négligeable, la résistance du ballast dans les parties non bourrées. Or, du moment que les traverses s'abaissent toutes sous la charge, et que les rails sont assez rigides et les traverses assez rapprochées pour éviter la flexion des rails dans leurs intervalles, nous pourrons admettre que la charge intéressera quatre traverses ou plus, suivant la roideur des rails, et l'action effective exercée sur le ballast et la surface totale d'appui pour ces quatre traverses sera de 2m.q. pour une charge isolée, que nous supposerons être de 12,000 kilog. La pression transmise au ballast sera donc un peu supérieure à 1/2 kilog. par centimètre carré.

Mais la charge circule avec vitesse; elle agit sur un châssis libre, vibrant, et dont la rigidité est suffisante pour que les rails reprennent leur niveau après le passage de la charge. Les supports de la voie, y compris le bourrage, pénétreront donc dans le ballast, et cette pénétration sera d'autant plus profonde, plus égale, que les vibrations transmises au ballast seront plus intenses, que le ballast sera plus pur, plus régulier, que les surfaces d'appui du châssis seront mieux réparties, plus réduites, que le châssis lui-même sera moins massif et suffisamment rigide.

Condition complémentaire de conservation des voies. — Nous avons déjà conclu de cette action que les voies exercent sur le sol, que le déplacement régulier du ballast était la condition complémentaire de leur conservation; nous formulerons cette pensée en prenant l'hypothèse inverse, et nous dirons :

« Tout appareil de voie dont les dispositions peuvent faire obstacle « à la vibration de ses organes et à l'effet de ces vibrations sur le sol, « par excès ou par défaut de rigidité, par sa masse, par l'étendue ou « la dislocation de ces appuis, entraîne l'immobilité, la dureté du bal- « last et la destruction relativement prompte de l'appareil lui-même. »

Une proposition à peu près semblable régit le mode de fondation des enclumes, des marteaux-pilons et de tous les appareils soumis à des chocs. Si l'on veut bien l'admettre dans le cas présent, nous en ferons l'application aux différents types de voies qui ont été proposés pour remplacer la voie sur traverses.

Anciens types de voies.

Voies sur dés. — L'essai des dés en pierre offre le premier exemple de l'emploi des supports isolés. Comme les plateaux en fonte et les cloches-coussinets, les dés étaient appelés à remplacer et à économiser les traverses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais, dans ce système, il était difficile d'entretoiser les rails d'une façon rigide, de maintenir une solidarité suffisante entre les rails et les dés. L'une et l'autre difficulté ne purent être vaincues, et, dès lors, la transmission des vibrations trouvant plusieurs obstacles dans la masse, la matière des dés et leur dislocation, l'immobilisation du ballast dut s'ensuivre et ajouter par sa dureté à la détérioration de cette espèce de voie.

Voies sur plateaux. — Les plateaux et les cloches-coussinets s'assemblaient facilement et solidement avec les rails; leur surface d'appui, moindre que celle des parties bourrées des traverses, était de plus exactement limitée; mais l'entretoisage des deux files de rails étaient insuffisant, et la rigidité de cet assemblage était aussi nécessaire pour équilibrer les oscillations verticales des rails que pour régler leur écartement. La voie sur traverses devait donc l'emporter encore, parce qu'elle satisfait mieux à cette condition d'équilibre, et que, pendant l'abaissement, l'obstacle à ce mouvement ne se produit pas seulement sous les parties bourrées des traverses, mais se développe sur toute leur longueur.

Voie Barlow. — Quant à la voie Barlow dont les dispositions ont si justement appelé l'attention et dont les essais ont été suivis avec tant d'intérêt, nous examinerons une seule question, en laissant de côté les objections tirées de la difficulté d'entretien de cette voie et de la fabrication de son rail.

La voie Barlow pouvait-elle, malgré l'étendue de sa surface d'appui sur le ballast, s'infléchir sous la charge et reprendre ensuite son niveau? Nous croyons que cette question peut être résolue négativement. Si l'on observe, en effet, que la surface d'appui du rail était considérable, puisque le bourrage était continu, que ce bourrage était plus fixe et comportait une solidité plus grande que celui de la voie sur traverses; si l'on remarque, en outre, dans les documents relatifs aux applications de cette voie, qu'il est fait mention d'une agglomération de ballast consolidé dans la cavité du rail, on est porté à penser que les vibrations de la voie Barlow étaient faibles, que cette voie exerçait sur le sol une action presqu'insensible, et l'on s'explique, dès lors, à un autre point de vue, la prompte destruction des rails de cette voie indiquée dans les mêmes documents comme la cause principale de son insuccès.

Voies sur longuerines. — Les voies sur longuerines ont reçu d'importantes applications en tous pays; elles ont eu de nombreux partisans, et en conservent encore, tant il est vrai qu'en l'absence d'un signe certain, d'un critérium suffisant de leur valeur, tous les systèmes de voie sont possibles, et que leurs résultats économiques sont difficiles à apprécier.

Le défaut principal de ces voies est l'instabilité: mais l'action qu'elles exercent sur le ballast étant très-faible, eu égard à l'étendue et à la continuité de leur surface d'appui, ce défaut peut être atténué de façon à faire illusion sur la valeur de ce type de voie. Deux cas peuvent donc se présenter : celui dans lequel les longuerines s'affaissent d'une manière générale ou partielle, et celui de leur immobilité relative. Le premier cas est inadmissible et a été jugé par ses résultats. Le second, qui est, sans doute, celui du Great-Western, se complique d'une telle quantité d'éléments de comparaison, qu'il a été, en quelque sorte, impossible de les apprécier.

Nous nous en rapporterons donc aux analyses qui ont été données du mode de construction adopté par M. Brunnel, lesquelles indiquent qu'il n'a été rien ménagé, tant au point de vue des dépenses de pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier établissement qu'à celui de l'entretien, pour assurer le fonctionnement régulier de cette voie. Cet exemple ne suffit donc pas pour justifier l'application économique des voies sur longuerines, et surtout pour écarter les objections que soulève, d'une façon générale, l'emploi des dispositions de nature à réaliser l'immobilité d'un système de voie, quel qu'il soit.

Voie Hartwich. — Malgré tous ces précédents, un nouveau type de voie longuerine s'est présenté il y a quelques années, et a été puissamment patronné sous le nom de voie Hartwich.

Comme dans la voie Barlow, le rail de la voie Hartwich s'appuie directement sur le ballast.

La surface d'appui de ce rail, qui n'est autre que le rail Vignoles surélevé, est moindre, par mètre courant, que celle de la voie sur traverses, mais sa rigidité est telle, du moins dans l'ancien type, que la voie doit approcher de l'immobilité. On ne peut donc être surpris que M. Hartwich ait jugé nécessaire de diminuer la hauteur de son rail, non-seulement par économie, mais surtout en vue d'atténuer les conséquences de l'immobilité du ballast et de la dureté de la voie. L'entretoisage est rigide, mais cet assemblage, l'éclissage et l'emploi des selles de joint font obstacle au remplacement rapide des rails pris isolément; ces remplacements doivent donc être exécutés par couples de rails préalablement assemblés.

Cette voie s'infléchit-elle sans se déniveler transversalement? Quelle est sa stabilité si le ballast n'est pas parfait? Comment se comportent les joints? Comment s'exécute le bourrage en l'absence d'une cavité longitudinale sous les rails? Ce nouveau type, moins simple que la voie sur traverses, suscite donc des objections plus graves, et ne semble possible que si les rails sont en acier et si les assemblages peuvent atteindre, sans entretien, la limite de durée des rails.

(*A suivre.*)

(*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, 1874.)

Tunnel du Simplon.

Dans la séance de la société des ingénieurs civils du 19 juin 1874, M. Vauthier, membre de la société, a présenté une nouvelle étude sur le percement du Simplon dans laquelle il s'attache à démontrer à quel point le commerce français est intéressé à la traversée du Simplon par un tunnel pour lutter avec avantage contre le passage allemand du St-Gothard.

L'auteur estime que le tunnel du St-Gothard attirera nécessairement vers la Suisse allemande la plus grande partie du trafic des départements du Nord et de l'Est qui traverse aujourd'hui la France à destination de l'Italie. En outre, ce passage deviendra la voie la plus courte pour la Belgique et l'Angleterre, dans leurs rapports avec l'Italie et l'Orient, en rejetant au-delà de nos frontières ce grand mouvement de transit établi depuis des siècles.

Le percement du Simplon ouvrirait à la France de vastes débouchés dans la Haute-Italie et lui assurerait le maintien sur ses voies ferrées du mouvement de transit de la Belgique et de l'Angleterre.

Au Simplon, la base de la montagne a moins d'épaisseur que partout ailleurs. On peut, du côté du nord, entrer en tunnel dans le plan même de la vallée du Rhône, et sur le versant italien, sortir à une hauteur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

300 mètres au-dessus de la vallée du Tessin, qu'on peut atteindre sans dépasser la pente de 20 millimètres.

On aurait donc en adoptant le projet de M. Vauthier qui admet un tunnel de 18 kilomètres de longueur, un chemin de plaine à travers les Alpes.

En déviant légèrement le tunnel, on pourrait le raccourcir de quelques kilomètres, mais on élèverait le point de sortie, en rendant la descente en Italie plus difficile. Le percement avec tunnel de 18 kilomètres ne coûterait que 80 millions, et, en se basant sur les travaux du St-Gothard, pourrait être achevé en 7 ans environ.

L'auteur, pour déterminer les lignes de partage de bassins commerciaux et en comparant des lignes à forte pente et des lignes à faible pente, a été conduit à rechercher l'influence des fortes rampes sur la durée du parcours et les frais d'exploitation. Il est arrivé par des considérations presqu'exclusivement pratiques, à constituer à ce sujet une échelle numérique, applicable, suivant lui, à tous les cas qui peuvent se présenter, et cette formule nouvelle est certainement la partie la plus intéressante de son travail.

Chaudières à vapeur accolées.

De M. Paul Havrez.

M. Paul Havrez a imaginé, pour économiser à la fois le combustible et les frais d'installation, un système de chaudières à vapeur, sur lequel M. Jules Havrez, ingénieur des mines, directeur gérant des Charbonnages du pays de Liége, qui a établi ce système avec un plein succès depuis 4 ans aux houillères des Charbonnages du pays de Liége, près Charleroi, a publié une notice dont nous extrayons ce qui suit :

Ce système consiste à juxtaposer la grosse chaudière ordinaire contre ses deux tubes bouilleurs et à entourer le foyer par ces trois générateurs accolés ou séparés par des briques réfractaires de 12 à 24 centim. d'épaisseur, ainsi que le représente la figure 1, pl. 400. C'est donc un système à foyer intérieur de trois chaudières accolées où l'on soutire le plus possible au foyer la chaleur rayonnante qui, d'après les expériences de Péclet, constitue la moitié de toute la chaleur produite par la combustion de la houille, et l'on n'a plus guère ensuite qu'une moitié de cette chaleur à soutirer aux gaz enflammés ; en outre, on ne nuit ni à la combustion du charbon, ni à celle des gaz combustibles par un refroidissement trop hâté, trop exagéré. La figure montre, en effet, que la chambre de combustion est haute et spacieuse comme la boîte à feu des locomotives, puisque les carneaux sont larges et hauts de 60 centim., de façon à continuer la chambre à combustion, à ne pas éteindre la flamme et à produire une transformation complète de la houille en gaz carbonique et eau.

M. J. Havrez a cherché à démontrer que ce système réunit les avantages des foyers intérieurs et des chaudières à bouilleurs et à réchauffeurs sans en avoir les inconvénients, tant par rapport aux dépenses d'installation que pour la bonne construction et l'utilisation des chaleurs rayonnantes et de transmission.

Ces chaudières sont plus *économiques que les bouilleurs et réchauffeurs ordinaires*, parce qu'elles nécessitent très-peu de briques réfractaires (deux bandes de moins de $0^m.40$ de haut sur $0^m.24$ d'épaisseur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

long du foyer et deux bandes intercalées entre les chaudières), qu'elles nécessitent aussi moins de briques ordinaires que les systèmes à bouilleurs et à réchauffeurs, puisque la flamme est conduite par ces chaudières accolées, qu'elles absorbent beaucoup mieux la chaleur rayonnante et celle inhérente à la flamme.

Elles sont *plus économiques que les chaudières à foyers intérieurs*, parce que la combustion s'y fait d'une manière plus parfaite, que le feu y est mieux entretenu, que les foyers intérieurs obligent d'user d'excellentes tôles plus épaisses et d'un travail plus difficile et qu'une grosse chaudière doit être très-épaisse, plus pesante et par conséquent plus coûteuse. Le nettoyage et les réparations sont d'ailleurs plus difficiles autour des foyers intérieurs.

Il résulterait encore de la même comparaison que les chaudières à foyers intérieurs pèseraient environ 31 pour 100 de plus et coûteraient 16 pour 100 en plus par 100 kilog. et, en définitive, coûteraient 53 pour 100 de plus que les chaudières accolées et qu'elles ne fourniraient à ce prix que des surfaces de chauffe plus épaisses, à moitié couvertes de cendres et moins conductrices.

Observons en outre que le système de M. Paul Havrez est moins dangereux : 1° que celui des tubes réchauffeurs dont les tôles se rouillent et se corrodent sous l'action de l'eau qui peut y séjourner sans se vaporiser ; 2° que celui à foyer intérieur, puisque le niveau d'eau est éloigné de la chaleur intense du foyer et ne peut s'abaisser que dans des retours de flammes.

Ce qu'il importait surtout, était de connaître les résultats pratiques du nouveau système de chaudières. A cet égard, M. J. Havrez fait connaître des expériences faites avec beaucoup de soin qu'il a entreprises en 1873 avec des gaillettes de la houillère *Résolu* produisant des charbons demi-gras, trop maigres pour fournir du coke et dans lesquelles on a *vaporisé* 10*kil*.50 *d'eau par kilog. de charbon et* 17*kil*.25 *par mètre carré de surface de chauffe et par heure.*

On a objecté que ces résultats étaient bien supérieurs à ceux obtenus jusqu'à présent et même à ceux indiqués, disait-on, par la théorie, mais M. J. Havrez cite les belles études récentes de M. Scheurer-Kestner qui ont démontré que 1 kilog. pouvait, en tenant compte de toutes les pertes, évaporer jusqu'à 10 kil.69 avec une houille dégageant 8,500 calories et atteindre 11 kil.58 avec une houille dégageant 9,200 calories.

Pour établir d'une façon indiscutable les résultats fournis par les recherches de M. J. Havrez, deux ingénieurs attachés, l'un au service des mines, et l'autre, directeur des ateliers de construction de Couillet, ont bien voulu procéder à des expériences sur la quantité d'eau que 1 kilog. de charbon pouvait vaporiser dans le système des chaudières accolées. Ces expériences faites avec la houille gailleteuse du puits Résolu ont donné dans la première expérience 10,6 de résidu pour 100, et dans les dernières 6 pour 100 de cendres. Elles ont démontré que 1 kilog. de ce combustible avait vaporisé 10 kil.49 d'eau, et qu'on avait obtenu 19 kil.75 de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et brûlé 70 kilog. par mètre carré de surface de grille et par heure, sous une pression décroissante de 3 1/2 à 2 1/2 atmosphères. Sous une pression constante de 4 atmosphères, la quantité d'eau évaporée a été de 9 kil.29 par kilog. de houille, et de 16 kil.67 par mètre carré de surface de chauffe avec 66 kil.9 de charbon par mètre carré de surface de grille et par heure.

D'après ces diverses expériences, on reconnaît que le système de foyer intérieur à trois chaudières accolées, en absorbant d'abord la chaleur rayonnante qui se perd en très-forte proportion dans les autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

systèmes de chauffage, en enveloppant les gaz les plus chauds de chaudières sans maçonnerie, puis en n'exposant au refroidissement extérieur que des flammes déjà refroidies, réduit presque de moitié la perte de chaleur par les enveloppes, et que cette perte n'est plus que 1/8 ou 1/9 de la chaleur totale; enfin, qu'on peut conclure que les chaudières accolées économisent mieux que les autres systèmes connus, le combustible et les frais d'installation et d'entretien. F. M.

Chaudière Belleville.

Cette chaudière est sans contredit l'un des types qui réalisent le mieux et en plus grand nombre les conditions désirables dans un générateur de vapeur. Elle se compose d'un faisceau de tubes disposé horizontalement et immédiatement au-dessus du foyer. Le tout est enfermé dans une enveloppe pourvue de portes en tôle qui rendent toutes les parties du générateur accessibles pour les visites et nettoyages intérieurs et extérieurs des tubes. Cette enveloppe plus légère pour les appareils des types transportables et marins est formée d'une caisse en tôles avec cornières; elle est en briques sur trois de ses faces pour les appareils du type fixe.

Le faisceau de tubes générateurs est formé de la réunion de plusieurs éléments. Chaque élément, pour les générateurs de moyenne et grande série, se compose de tubes droits successivement inclinés dans le sens du courant, et disposés sur deux plans. A chaque étage, le tube d'un plan se relie, à l'aide d'une boîte de raccordement placée horizontalement, avec le tube correspondant de l'autre plan.

En résumé, chaque élément présente la disposition d'un serpentin composé de spirales de forme très-allongée, dont la pente est uniformément répartie entre tous les tubes.

Les dimensions et le nombre des éléments de tubes qui composent chaque générateur dépendent de sa puissance.

Chaque élément communique par son tube inférieur et par son tube supérieur avec deux tubes plus gros disposés transversalement, et désignés sous le nom de collecteurs inférieur et supérieur.

Au bout de chaque tube, il existe un bouchon de nettoyage, adapté aux boîtes de raccordement ou aux collecteurs à l'aide d'un boulon à ancre facilement démontable en tout temps.

L'alimentation du générateur se fait par le collecteur inférieur; chaque élément puise donc son alimentation dans le collecteur inférieur, et déverse le produit de sa vaporisation dans le collecteur supérieur.

En travail normal, la vapeur qui se dégage du liquide contenu dans les tubes les plus rapprochés du foyer entraîne avec elle de l'eau qui se vaporise en circulant facilement au contact des tubes de la partie supérieure de chaque élément, tout en utilisant ainsi une partie de la chaleur sensible des gaz qui du foyer se rendent à la cheminée après avoir circulé autour des tubes.

Toutefois il est observé : 1° que la disposition du foyer ne permet pas plus que dans aucun type de générateur, la combustion complète des gaz; 2° que la chaleur sensible de ces gaz dans le cas d'utilisation la plus complète possible présentera toujours à la sortie une température quelque peu supérieure à celle de la vapeur produite.

Le constructeur de ce générateur attribue une grande valeur à un petit appareil placé à la partie supérieure de l'appareil et destiné, sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vant lui, à purger d'eau la vapeur ; mais il est facile de reconnaître que le seul moyen efficace pour obtenir ce résultat est de protéger contre le rayonnement les conduits de vapeur du générateur au cylindre moteur et que sans cette précaution la vapeur la plus sèche subit des condensations et arrive chargée d'eau et à une pression inférieure au cylindre moteur.

Les avantages que l'on peut remarquer dans ce type sont les suivants :

1° Sécurité.
2° Economie de combustible.
3° Economie de place.
4° Légèreté de l'appareil et facilité de transport pour les machines locomobiles.
5° Prompte mise en pression.
6° Faculté de faire varier la pression et la consommation à la mesure du besoin.
7° Réparations relativement faciles et courtes.
8° Conduite et surveillance faciles.

Sécurité. — La sécurité est complète, ces générateurs sont absolument inexplosibles, même dans les cas d'omission des mesures ordinaires de précaution prescrites. La raison en est que la division de ce générateur en tubes, permet de donner à ceux-ci une puissance de résistance de beaucoup supérieure à la puissance expansive de la vapeur qu'ils peuvent contenir et que d'ailleurs la rupture d'un tube n'aurait qu'un effet isolé et se réduirait à une fuite de vapeur qui éteindrait le feu en faisant disparaître le danger. L'inventeur pense accroître sa sécurité au moyen d'une cheville en métal fusible placée dans l'obturateur de chaque tube. Nous estimons que cette précaution est inutile, puisqu'une marche du feu activée de manière à brûler les tubes les plus rapprochés du feu ne déterminerait évidemment que des fuites de vapeur.

Economie de combustible. — Cet avantage résulte d'une surface de chauffe aussi grande qu'on puisse l'obtenir pour le résultat qu'on se propose de produire et eu égard à la quantité d'eau contenue dans les tubes, ce qu'on ne peut pas espérer avec des chaudières à récipient d'eau. Mais il est évident qu'avec une disposition autre et appropriée du foyer, on arriverait au dernier terme de l'économie poursuivie.

Economie de place. — La disposition de toutes les parties de ce générateur établit surabondamment le fait sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans aucun développement à cet égard ; mais il est observé que l'absence d'un réservoir ou récipient d'eau dans ce générateur et qui précisément détermine l'économie de place, entraîne la nécessité absolue d'une alimentation régulière et continue.

Légèreté de l'appareil. — La légèreté de l'appareil est encore une conséquence de l'absence du récipient d'eau.

Prompte mise en pression. — Ce générateur n'exige pas plus de 15 à 20 minutes pour entrer en pleine pression. Cet effet s'explique par l'étendue de la surface de chauffe relativement à la faible quantité d'eau contenue dans les tubes, et l'on comprend par ce seul fait qu'on est absolument maître de pousser rapidement la pression aussi loin qu'on voudra et de réaliser ainsi sans crainte de danger l'économie qui résulte des hautes pressions.

Réciproquement par le même motif de l'étendue des surfaces de chauffe, on peut réduire à la mesure du besoin la pression et la consommation.

Les réparations sont relativement faciles et courtes, parce qu'elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne s'appliquent jamais à l'ensemble de la chaudière, mais à des tubes isolés et particulièrement à ceux qui avoisinent le foyer, en sorte que les chômages ordinaires pour avaries les plus longs ne dépassent jamais quelques heures.

On comprend, sans qu'il soit nécessaire d'insister sur ce point, qu'une chaudière semblable est d'une conduite et d'une surveillance faciles.

En somme, le générateur Belleville est un bon appareil qui laissera peu de chose à désirer lorsqu'on aura trouvé moyen d'éviter les incrustations et lorsqu'on aura adopté enfin un système rationnel de production de chaleur; mais tel qu'il est, il peut supporter la comparaison avec les types les plus perfectionnés. A. Gillot.

Four rotatif Danks.

L'engouement qui s'est produit à la première apparition du four rotatif Danks commence à se calmer et à faire place à une appréciation plus exacte du procédé. Une pratique de quelques mois, tant en Amérique qu'en Angleterre, a commencé à révéler les énormes inconvénients qu'il présente. Les dégradations rapides de la garniture intérieure du four sous la double action du ramollissement causé par la haute température et du mouvement de la masse de fer traitée, créent des difficultés qu'on n'est point encore parvenu à surmonter. Les dislocations du four résultant des mêmes causes, ne sont pas moins graves ni moins rapides. Ces effets réunis entraînent des frais qui doublent et triplent le prix de revient du fer fabriqué par les méthodes ordinaires, et ne permettent pas de considérer le nouveau système comme sorti de la période des essais.

D'un autre côté, l'importance du capital nécessaire pour appliquer ce procédé, s'ajoute encore aux causes d'insuccès qui viennent d'être dites. Il s'est donc, en conséquence, manifesté dans l'opinion du public industriel sur cette question, un revirement déjà très-accentué. Le système est battu en brèche et se trouve menacé d'un abandon complet et prochain s'il n'est apporté un prompt remède aux défauts signalés. Au surplus, on peut faire un reproche commun à tous les systèmes, quels qu'ils soient, où la chaleur joue le rôle principal, c'est précisément de laisser de côté le principe de la chaleur et qui est incontestablement le point le plus grave de la question. Tant qu'on n'aura pas déterminé la cause de la chaleur et les lois qui la régissent, on ne peut espérer faire en métallurgie que du provisoire, et l'on se préparera des déceptions en quittant les sentiers battus pour entrer sans guide et sans boussole dans des voies inconnues. A. Gillot.

Fours rotatifs Pernot.

On lit ce qui suit dans le numéro du 12 août de la *Revue industrielle:*

Après trois mois de travail incessant, on peut dire aujourd'hui que le procédé Pernot est tout-à-fait entré dans la pratique, et qu'il permet d'obtenir sûrement les différents produits qu'on demande à un four à puddler, soit du fer fin, soit du fer ordinaire, soit de l'acier puddlé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On fait maintenant dans ce four des charges de 900 kilogrammes de fer fin et de 1,000 kilogrammes de fer ordinaire. Le déchet en fer fin, pour une production de 90 tonnes, est de 3,7 pour 100 environ, la consommation de combustible de 11 à 1,200 kilogrammes par tonne, avec une houille maigre à 20 pour 100 de cendres, et le prix de revient est inférieur à celui des autres procédés de puddlage.

Avec des fontes du Pouzin, on est arrivé à traiter plus de 4,500 kilogrammes par poste de douze heures. Une opération dure deux heures et l'on obtient sur une tonne de fonte 940 kilogrammes de fer en barres.

M. Pernot a appliqué sa sole tournante à la fabrication de l'acier en y joignant le chauffage au moyen des générateurs à gaz et des régénérateurs Siémens. Les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants.

Le mode spécial de chargement, la rotation qui donne un chauffage meilleur et une décarburation plus rapide ont permis d'augmenter considérablement la production d'acier, en réalisant sur les anciens procédés une économie importante de main-d'œuvre, de frais généraux, etc.

On est également arrivé à traiter de la fonte grise sans addition aucune de riblons de fer ou d'acier, et à la transformer directement en fer fondu, puis, en la recarburant par le spiegel, comme au procédé Bessemer, on a coulé un acier parfaitement malléable qui a donné d'excellents rails ; l'analogie des réactions avec celles du procédé Bessemer est très-grande.

Avec trois fours produisant chacun de 15 à 20 tonnes par 24 heures, on pourra remplacer une installation de deux convertisseurs Bessemer, en employant un capital trois fois moindre, chaque four devant coûter de 35 à 40 mille francs. Une petite usine peut avoir un seul four et produire suivant ses besoins, tandis qu'il lui est impossible de monter et d'entretenir un convertisseur Bessemer.

On a constaté dans la pratique que les réparations de voûtes ou autres parties du four sont faciles et rapides. Grâce à la mobilité du charriot, on retire la cuve du four, et l'énorme ouverture laissée par l'enlèvement de la sole fait que cinq ou six heures après le four est assez froid pour qu'on y travaille facilement. Dix heures suffisent pour réparer complétement une voûte. On voit que dans une interruption de seize heures, plus dix pour réchauffer, on peut faire toutes les réparations les plus considérables. Cela rentre dans les réparations ordinaires de fours à puddler et à réchauffer qui peuvent, comme on le sait, se faire dans l'intervalle du samedi soir au lundi matin ; cela ne change rien aux habitudes des usines.

En résumé, le procédé Pernot éprouvé aujourd'hui par trois mois de pratique, réunit les avantages suivants : Son installation est peu coûteuse relativement à la production, son entretien facile et peu dispendieux, il est applicable aux petites comme aux grandes installations et il donne une économie réelle sur les autres procédés de fabrication.

Note du rédacteur. — Nous avons donné dans les numéros d'avril et de mai derniers, la description, avec figures, du procédé de puddlage dans le four à sole tournante de M. Pernot, en raison de la haute importance de toutes les questions qui se rapportent à la fabrication du fer, et parce qu'à notre sens la presse doit ses encouragements à toutes les tentatives de cette nature ; nous donnons au même titre aujourd'hui l'article qui précède. Mais ceci ne change rien au fond des choses, et n'affranchit nullement un procédé nouveau de valoir mieux que ceux qu'il vient remplacer. A cet égard, si les énonciations contenues en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'article que nous venons de reproduire ne sont viciées par aucune erreur, il faut reconnaître que ce procédé n'est point encore sorti de la phase des essais. En effet, s'il ne permet de traiter que 4,500 kilogrammes de fonte dans un poste de douze heures avec des opérations d'une durée de deux heures, il n'est pas exact de dire qu'on pourra dénaturer 1,000 kilogrammes par opération de deux heures, soit 6,000 kilogrammes pour douze heures.

De plus, si un seul four de cette espèce coûte 35 à 40 mille francs, il est évident que son établissement ne présente pas d'économie sur celui des fours à réverbère ordinaires, qui donneraient un rendement en quantité beaucoup plus élevé.

Enfin, le chiffre de consommation de combustible de 110 à 120 de charbon pour 100 de fonte traitée est très-élevé et supérieur à celui d'un grand nombre d'usines. En ce qui concerne ce point, nous rappellerons que nous avons établi et publié depuis plusieurs années que le chiffre théorique de consommation de combustible pour la réduction de la fonte en fer, n'atteint pas en poids 10 pour 100 de celui de la fonte traitée, y compris la perte due au rayonnement, et que cette consommation, en y comprenant le coefficient pratique, ne dépasse guère 20 pour 100 en poids de la fonte traitée. Ce dernier résultat a été réalisé dans des opérations en grand exécutées par nous dans une des plus grandes usines de France.

Il est donc nécessaire que le procédé Pernot, pour conquérir une confiance légitime et générale, soit sanctionné par des expériences hors de toute contestation et minutieusement rapportées, sans préjudice et indépendamment des économies de combustibles qui restent à obtenir dans le procédé Pernot, comme dans tous les foyers métallurgiques.

A. Gillot.

Télégraphe autographique de M. d'Arlincourt.

L'appareil télégraphique que nous représentons en détail dans les figures 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13, a été exposé à Vienne par M. d'Arlincourt. C'est un appareil autographique. Il comprend deux cylindres tournant simultanément, et respectivement recouverts de feuilles d'un papier chimique et de tain. Sur l'un d'eux la dépêche à expédier est écrite avec l'encre isolante; le passage du courant détermine sur l'autre une trace électro-chimique, qui est la reproduction exacte du message.

La méthode au moyen de laquelle s'obtient le synchronisme des mouvements du transmetteur et du récepteur est nouvelle et ingénieuse. Au lieu de se servir de pendule conique comme Meyer, M. d'Arlincourt règle ses trains de rouages au moyen de verges métalliques, et utilise à cet effet leurs vibrations circulaires. Le synchronisme des verges une fois établi, est maintenu par l'appareil lui-même. Si quelque erreur peut être à craindre, elle ne sera dans aucun cas, considérable, car il se produit une action corrective à chaque révolution des cylindres. L'un de ceux-ci, le transmetteur, est amené automatiquement au repos, et il y demeure jusqu'à ce qu'un courant du récepteur, dégageant un petit taquet, le fasse tourner de nouveau. Une grande partie de l'originalité de l'appareil réside dans la disposition mécanique adoptée par l'inventeur pour assurer cette rotation immédiate.

Deux trains de rouages, que l'on voit dans les figures 6 et 7, sont disposés de manière à pouvoir agir séparément ou ensemble. Le train *a c d e f* qui sert uniquement à maintenir le synchronisme est relié

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la verge *k*, tandis que l'autre *a g h i j* conduit à la fois le cylindre *g* recouvert de papier chimique ou de tain, et la vis micrométrique *g'* le long de laquelle glisse la pointe ou style, pendant qu'elle vient successivement toucher chaque point de la feuille de papier ou de métal.

Comme les deux trains ne doivent pas nécessairement marcher conjointement, l'un d'eux, le train autographique par exemple, peut être arrêté sans troubler le train synchronique, et *vice versâ*. On obtient immédiatement ce résultat au moyen de l'axe *a*, qui est commun aux deux systèmes, et que nous reproduisons fig. 8, à cause du rôle essentiel qu'il joue dans le fonctionnement de l'appareil. *a* A *a'* est l'axe portant à une extrémité le pignon A qui communique le mouvement à *g h i j*, fig. 7, et à l'autre *a'*, la pièce D R dont nous allons faire connaître le rôle. Le système B' B' *b* se meut librement sur *a* A *a'*; il comprend le pignon B qui entraîne le rouage *c d e*, et la roue B'. R B' est un rochet ou ressort qui assure le mouvement lié de l'axe de B B'. Les dents de la roue à rochet sont faites de telle sorte que quand *a* A *a'* est amené au repos par D R, la roue B' B' et le pignon B, que l'on peut appeler le régulateur synchronique, continuent encore à tourner. Quand D R est dégagé, l'axe *a* A *a'* devient libre, et avec lui le train *g h i j* de la partie autographique. En même temps le rochet R butte contre une des dents de B' B', et se met immédiatement à tourner avec la même vitesse que cette roue. Le mécanisme qui détermine l'arrêt, puis le dégagement de D R, sera compris par l'examen de la figure 9. E, E' est un levier muni d'une came F, destinée à arrêter D, R. Le bras de ce levier repose sur l'extrémité de G, H, lequel porte l'armature de l'électro-aimant M.

Alors, dès que le transmetteur s'arrête et qu'un courant est envoyé de la station d'arrivée, l'armature G est attirée, et E E' prend la position E E''; D R étant dégagé, recommence à tourner avec son axe et le train de rouage qui entraîne les cylindres. Comme ce courant est envoyé par la station d'arrivée juste au moment où les deux appareils se trouvent dans des conditions identiques, il s'ensuit que le synchronisme des deux organes de l'appareil est pratiquement maintenu.

Examinons maintenant le système des communications électriques. Le courant envoyé dans le transmetteur est parfaitement distinct de celui qui arrive aux cylindres et sa durée est seulement d'une faible fraction d'une de leurs révolutions. C'est au moyen du levier *s* L L', fig. 10 et 11, que le courant d'une même batterie est changé, et qu'il peut être employé à ces deux fins. Ce levier oscille librement autour de son axe L et peut prendre les trois positions *s* L *m*, *s* L *g*, *s* L *t*, suivant qu'il est mis en communication avec les différents points de la circonférence de *n g o*. Dans la première de ces positions, savoir *s* L *m*, le courant arrivant en L sera envoyé à l'électro-aimant M et dégagera l'instrument de transmission, comme nous l'avons expliqué plus haut. Dans la position *s* L *t* (que l'on voit mieux fig. 11), le courant de la batterie *c c z*, passant à travers la vis de pression C, traverse *t* L, et atteint le fil en L. Dans ce cas, l'appareil cesse d'être récepteur et devient transmetteur.

C'est pendant que le levier se trouve dans ces positions extrêmes que le mouvement synchronique des cylindres est réglé.

Dans la position intermédiaire *s* L *g* du levier, le courant de la station de départ est envoyé aux cylindres à l'aide du système *r k k*. Il ne faut pas oublier que les cylindres sont en communication permanente avec la terre. Quand l'appareil est un récepteur, le levier est dans la position pointillée *s* L *g*, fig. 11. Le courant de ligne passe alors de *g* à L sur la plaque horizontale *k k*, comme il est indiqué. Cette plaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porte un certain nombre de divisions, soigneusement isolées les unes des autres. Celle qui est marquée L communique, comme nous l'avons dit, avec la ligne, S avec le style, et *c* avec le pôle positif de la batterie. Les trois branches du commutateur *rjk* sont en communication électrique entre elles, mais elles sont isolées du bras *rj*. Dans le cas présent, le courant de ligne arrivant en L, pivot du levier, passera de *g* à travers la première des deux branches du commutateur, et de là dans le secteur métallique et au style; puis au cylindre AB et à la terre. Lorsqu'il atteint le papier, il en décompose la substance chimique et détermine un fin précipité qui est la marque de son passage. La largeur du trait dépendra de celle de la lettre correspondante dans la dépêche originale; ou, en d'autres termes, de la durée du courant. Quand le style du transmetteur passe de nouveau sur l'encre isolante de la dépêche écrite, le courant est envoyé dans la ligne et une portion de la même lettre, ou d'une autre, est tracée. L'ensemble de ces traits forme un message qui est un parfait fac-simile de l'original.

Le système représenté dans la figure 10 n'est praticable que pour de courtes lignes. Si on veut l'employer pour de grandes distances, il devient nécessaire d'introduire un relais. La figure 11 en montre les différents organes. Le commutateur est amené dans la position indiquée au moyen de la poignée *oq*, fig. 6. Le courant de ligne est dirigé comme dans le premier cas, de *g* à la division centrale *k'k'*.

Comme les trois premières branches sont en contact avec les segments marqués L et R, le courant passera de L à R, puis à travers la vis de pression LR au relais, lequel envoie le courant de la batterie locale à travers BB'B au commutateur, puis du segment *j* au style.

Comme tous les instruments autographes demandent une succession rapide de courants, M. d'Arlincourt a été obligé de créer un nouveau mode de relais remplissant cette condition, le relais ordinaire étant trop affecté par les courants de retour et par les variations du magnétisme rémanent des noyaux des électro-bobines. Dans le relais de M. d'Arlincourt, fig. 14, l'action magnétique des couches du fil de l'électro-aimant est employée à attirer la petite palette métallique destinée à compléter le circuit électrique, tandis que le magnétisme rémanent, qui jusqu'ici a été un obstacle au bon fonctionnement du relais, est utilisé comme substitut du ressort antagoniste ordinaire. Quand un courant traverse les couches de fils, A et B deviennent respectivement les pôles négatif et positif. L'intensité de l'aimantation est maximum aux extrémités libres A et B; elle diminue à mesure qu'on s'approche de la ligne neutre E où elle est évidemment minimum.

Il y a en *p* une petite plaque d'acier fixée à un pivot et qui a été préalablement aimantée. Quand le courant passe le pôle sud, *a* est attiré par la polarisation contraire de *m*, et en même temps repoussé par *n*. Sous l'action de ces forces, l'extrémité libre de *ap* devrait se rapprocher de *v*. Mais les bobines C et D exercent, sur la même languette mobile, une influence magnétique opposée à la première en direction et aussi d'une plus grande intensité. La languette *ap* obéira donc à cette dernière force, et passera de sa position de repos vers *v*, avec lequel elle restera en contact pendant tout le passage du courant. Pendant ce temps, la batterie locale est mise en marche. Quand le courant cesse, l'influence des bobines disparaît instantanément, mais on la retrouve dans les noyaux en fer doux, leur magnétisme rémanent étant considérablement accru par l'extra-courant, qui est développé au moment de l'ouverture du circuit. Le petit aimant *ap* cédera ainsi à la force qui le repousse de *n* et l'attire vers *m*. Dans cette nouvelle position, il demeurera jusqu'à ce que le circuit soit fermé de nouveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand il passera de v' à v. Les oscillations de ap sont réglées par les deux vis v et v'.

Pour supprimer les courants de retour, il est seulement nécessaire de régler les positions relatives des pointes de v et de v', de telle sorte que ap puisse rester stationnaire quand le circuit est fermé, et faire une oscillation complète quand le circuit est ouvert.

Ce relais a l'avantage de n'exiger aucun coup de main, car chaque courant doit nécessairement déplacer la petite languette aimantée mobile dans la direction convenable pour la transmission des dépêches. Il est de plus très-sensible et fonctionne rapidement.

Par l'introduction de ce relais, l'appareil autographique que nous venons de décrire a transmis d'une manière très-satisfaisante des dépêches à des distances de 900 et même de 1190 kilomètres.

M. d'Arlincourt emploie aussi son relais pour transmettre les dépêches, et la manière dont il établit la correspondance entre deux stations éloignées est marquée dans la figure 13. AA est le relais de transmission, et il est disposé de telle sorte que la languette ou palette L ne fasse qu'une demi-oscillation dans une direction quand le circuit est fermé, et une oscillation complète quand il est interrompu. Les pivots des deux palettes L et R sont fixés aux deux pôles d'un aimant permanent k; aussi possèdent-ils des polarisations contraires. Tant que le courant ne passe pas, le magnétisme rémanent du noyau des électro-aimants retient L en contact avec la vis T, pendant que le magnétisme inhérent de R le maintient en contact avec B.

M est un sonneur relié à la vis V et à la batterie locale P. Au repos, l'armature N est attirée vers la vis isolée Y par le ressort U; un petit fil relie N avec les bobines de BB, lequel, à cause du son aigu rendu par la palette, est appelé le « fouet » du relais. La seconde partie de l'appareil marquée dans la figure comme recevant la ligne de Marseille est identique à celle que nous venons de décrire. Les deux systèmes de relais communiquent l'un avec l'autre par les fils F et F'. Le premier F met la vis T en communication permanente avec les bobines A'A'; le second, T' avec AA. Supposons que l'employé de Marseille ouvre la correspondance avec l'opérateur de Londres. Le courant arrivera à l'aimant K', de là traversera la languette L', la vis T', le fil de communication F', puis ira aux bobines AA et finalement dans le sol. Aussitôt que l'électro-aimant est produit, L passe de sa position de repos en contact avec V, fermant ainsi le circuit P et transmettant le courant de M à travers V et L au fil de ligne de Londres. Par l'action du même courant, N se déplace de X en Y et ferme le circuit de la batterie locale p, ce qui a pour effet de maintenir R en contact avec la vis O. Quand le signal électrique a été envoyé, L retourne à T et N à Y. Brisant ainsi le circuit de la batterie locale, la palette R se place sur S, et la ligne de Londres se dirige vers la terre. Quand la ligne est déchargée, R retourne à O, comme nous l'avons expliqué plus haut.

Les sonneurs constituent un précieux appareil de contrôle, en indiquant d'une manière bruyante si les relais marchent convenablement ou non.

Ce relais, qui est actuellement établi sur les différents câbles de la Manche et de la mer du Nord, a fonctionné pendant plus d'un an entre Londres et Marseille.

Les appareils que nous venons de décrire et dont nous avons donné les dessins d'après l'*Engineering* ont été exécutés par l'habile maison Bréguet de Paris. Ils ont obtenu à l'exposition de Vienne un diplôme d'honneur, c'est-à-dire la plus haute récompense qu'on ait accordée aux exposants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est d'ailleurs la section française qui a obtenu les plus grands succès dans le 14e groupe consacré aux instruments de précision et de l'art médical.

L'Economist, avertisseur mécanique pour éviter les trop fortes pressions du gaz et prévenir les fuites.

L'emploi du gaz d'éclairage s'est tellement généralisé que toutes les inventions ayant pour but d'en rendre l'usage plus économique ou moins dangereux, intéressent une foule de personnes et doivent être signalées sans retard par la presse industrielle. A ce titre, nous ne connaissons pas d'appareil qui mérite d'être plus recommandé que l'avertisseur mécanique de MM. Hache et Cie.

C'est un révélateur à sonnerie qui s'adapte sur un point quelconque de la conduite de consommation en dehors du compteur, c'est-à-dire, sur la partie du tuyau qui distribue le gaz dans les appareils d'éclairage proprement dits, mais seulement lorsqu'il est déjà sorti du compteur. Si l'appareil était placé avant le compteur, il agirait sur celui-ci avant d'influencer les becs et il arriverait fréquemment qu'on toucherait au compteur pour régler la lumière, ce qui amènerait inévitablement des contestations avec l'administration.

L'*Economist* est basé sur l'emploi d'un flotteur qui se meut sur une colonne d'eau.

L'appareil proprement dit comprend trois parties principales, un manomètre, un mouvement d'horlogerie avec timbre, mis en communication par un flotteur à balancier, le tout enfermé dans une boîte qui contient en outre le timbre et son marteau.

Le manomètre se compose d'un récipient en verre maintenu dans l'appareil par une petite cloison en bois et muni extérieurement d'une échelle graduée.

Dans le couvercle de ce récipient qui est invariablement fixe et au centre, est placé un long tube de verre qui ne descend pas tout à fait jusqu'au fond du vase. Au bas de ce tube est assujettie une tubulure qui débouche en contre-haut, pour recevoir un flacon de Mariotte, lequel est destiné à maintenir le niveau constant correspondant au zéro de l'échelle graduée qui existe sur le vase.

Ce flacon de Mariotte consiste en une éprouvette de verre munie de deux armatures, l'une inférieure qui lui sert de fond et qui fait corps avec le tube de descente, et l'autre qui est pourvue d'une bride avec deux trous à rainures, constituant une espèce de fermeture à baïonnette, très-facile à ouvrir et à fermer.

Le flotteur est formé d'un long cylindre métallique creux, pourvu extérieurement de petits appendices destinés à l'empêcher de venir frotter contre la paroi du tube, ce qui diminuerait sa sensibilité. Ce flotteur est muni en contre-haut d'une sorte d'anse à l'aide de laquelle on l'accroche à un levier oscillant. Ce levier oscillant est supporté à l'endroit de son articulation, sur une chappe faisant corps avec une équerre que l'on adapte sur l'armature métallique du haut du tube central. A sa partie postérieure, le levier est terminé par une lame très-mince en forme de fourche s'emmanchant à cheval sur le pivot de désencliquetage chargé de faire mouvoir la sonnerie qu'il actionne directement. Il porte vers son centre un poids à l'aide duquel on règle le moment d'action de la sonnerie.

On comprend facilement le fonctionnement de l'appareil. La lumière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étant réglée, le moindre excès de pression, la fuite ou sortie la plus légère du gaz par le tuyau de distribution, produit l'ascension ou l'abaissement du flotteur et, par conséquent, un mouvement du levier chargé de désencliqueter le mouvement de la sonnerie qui ne s'arrêtera qu'autant que le compteur aura réglé la consommation en faisant reprendre au flotteur la place qu'il doit occuper.

Nous avons dit plus haut que le levier oscillait au moindre changement d'état de l'éclairage, la lumière étant réglée ; il est facile de comprendre qu'en raison de son extrême sensibilité, l'appareil devra fonctionner immédiatement, puisque le compteur, une fois cette lumière réglée, ne laisse rien passer de plus, et que l'excès ou le défaut de gaz influe instantanément sur le flotteur et par suite, sur la sonnerie qui avertit.

L'*Economist* réunit les trois qualités essentielles à tout bon indicateur : la simplicité dans la construction, le bon marché et la facilité dans l'installation, et enfin, la précision et la régularité dans la marche.

Des expériences nombreuses, faites avec le plus grand soin, ont démontré que son emploi procurait une économie variant de 20 à 30 pour 100 de la dépense totale de gaz. (*Revue industrielle*, 1874.)

Percement des mines au moyen de perforateurs mécaniques, de dynamite et d'inflammateurs électriques, système Brain.

Note de M. Samuel Davis, de Mitcheldean (Angleterre) (1).

Toutefois, si rapidement que se fasse l'adaptation du pied postérieur, ainsi que l'arrangement des autres parties du trépied, cette opération prend toujours un temps appréciable, et si l'on y ajoute le temps nécessaire pour remonter l'appareil à chaque coup de mine et le redescendre ensuite, on arrive à reconnaître que presque tout le bénéfice apporté par la rapidité de la machine se trouve ainsi perdu. Il ne faut pas oublier non plus que le trépied doit être déplacé pour le forage de chaque trou, et qu'en outre, dans le percement d'un puits on a besoin de forer des trous latéraux dans une roche souvent très-dure et ceci lorsque le fond du puits est déjà beaucoup au-dessous du niveau de ces trous.

Dans ce cas, le trépied ne saurait convenir en aucune façon. Je ne connaissais aucun moyen pratique de percer mécaniquement ces trous, avant que M. Brain eût inventé la traverse de forage (sinking stretcher) ; et j'avais même reconnu qu'on avait avantage, dans quelques cas exceptionnels, à faire exécuter certains trous à la main. En résumé, nous avons reconnu que s'il fallait employer la perforatrice Burleigh avec son trépied ordinaire, on ne réaliserait, dans le cas qui nous occupe, qu'une économie de temps et d'argent à peu près insignifiante.

Cependant la perforatrice Burleigh ayant des avantages considérables lorsqu'elle est une fois fixée en place, comme en fait foi le succès rapide qu'elle a obtenu, nous avons essayé cette machine de nouveau, en remplaçant le trépied par la traverse de forage de M. Brain, et le succès a dépassé toute attente. Grâce à cette adjonction, nous pouvons maintenant exécuter des forages dans toutes les directions, et aussi voisins des parois du puits que nous le désirons. Depuis plusieurs

(1) Voir le numéro d'août dernier, page 371.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mois aucun trou de mine n'a été percé par d'autres moyens que la perforatrice Burleigh, et les parois de nos puits sont plus unies et plus perpendiculaires que celles qu'on obtient ordinairement par le travail manuel.

Il est inutile de rien ajouter à cet éloge de la perforatrice Burleigh, employée au percement des mines, et en dépit du défaut que nous avons signalé dans le trépied, je déclare ici que cette perforatrice est la meilleure machine de ce genre pour effectuer des travaux durs et suivis.

Le stretcher que nous employons est semblable à celui qui est livré avec l'appareil pour le percement des galeries et des tunnels; seulement il est plus long et muni de pinces qui permettent de l'élever à volonté. C'est, à ma connaissance, la première fois que l'on applique cette disposition au forage des puits. Nous faisions d'abord reposer la traverse sur six pieds, après qu'elle avait été assujettie; mais nous avons bientôt supprimé cet attirail encombrant, et nous n'employons plus de pied, sauf dans quelques cas spéciaux. Cependant, dans un puits de grande dimension, je recommanderais toujours d'avoir un pied tout près en cas de besoin, et de s'en servir notamment lorsque la machine est placée vers le milieu de la traverse, afin d'éviter les vibrations. Le mode d'emploi de la perforatrice avec la traverse est très-simple. Après avoir fixé cette traverse aux parois du puits au moyen de vis, on peut faire tourner la machine dans toutes les directions au moyen du joint universel. Un système de chaînes accrochées aux extrémités de la traverse permet de l'élever ou de la descendre à volonté, jusqu'à ce que l'on ait atteint la hauteur voulue. Pour la commodité du mécanicien, la traverse porte un marchepied semblable à celui d'une voiture, sur lequel il se place pendant que la machine fonctionne.

Il suffit de faire glisser la machine perforatrice le long de la traverse pour pouvoir forer plusieurs trous sans déranger cette dernière, et par suite, sans perdre de temps. C'est là, on le reconnaîtra, un avantage considérable. La perforatrice que nous employons est mise en mouvement par de l'air comprimé à la pression de 5 et 1/2 atmosphères; l'air, après avoir agi dans la machine, sert encore à ventiler le puits. Lorsqu'on a percé un nombre suffisant de trous, s'étendant sur toute la surface inférieure du puits, en enlève la perforatrice, et l'on se prépare à charger les mines.

Le chargement des trous de mine avec la poudre ordinaire est une opération très-difficile lorsque le fonds est humide, et principalement lorsque l'eau suinte par les parois du trou. Il est alors nécessaire de les assécher, ce qui est long et parfois presqu'impossible. Plusieurs hommes du métier recommandent l'emploi de cartouches imperméables, et en fait, il est impossible de s'en passer lorsqu'il n'y a pas d'autre moyen de maintenir la poudre sèche. La perte de temps causée par l'assèchement ou par la diminution de la profondeur des trous rendue nécessaire par l'emploi de cartouches, a inspiré à M. Brain la pensée de chercher une poudre de mine plus convenable sous ce rapport. Les premières poudres qu'il examina furent celles de Horsley, A et B. Ces poudres furent soumises à des essais approfondis, en vue de déterminer leur force et leur convenance pour l'usage particulier dont nous nous occupons, et il a été reconnu que leur force explosive est beaucoup plus grande que celle de la poudre de mine ordinaire; de plus, elles n'ont pas besoin de bourrage. Elles ne dégagent, après l'explosion, ni fumée, ni odeur, ni gaz dangereux à respirer. Mais elles ont un grand défaut, qui doit, à mon avis, les faire écarter de l'exploitation des mines : il faut qu'elles soient tenues parfaitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sèches. Elles ne diffèrent donc pas à cet égard de la poudre à canon ordinaire, et lorsqu'on emploie la poudre Horsley dans un lieu humide, elle doit, comme l'autre, être enfermée dans une cartouche imperméable, ce qui entraîne la perte d'une grande partie de sa force explosive, si la cartouche ne remplit pas exactement le trou de mine. Enfin, le frottement seul, s'il est assez énergique, suffit pour déterminer l'explosion de cette poudre lorsqu'elle est comprimée. La cartouche, il est vrai, n'a pas besoin d'être aussi comprimée dans le trou de mine qu'avec de la poudre ordinaire; au contraire, elle doit pouvoir y entrer et en sortir librement. (*A suivre*).

(*Chronique de l'Industrie*).

Nouvelle application de la machine GRAMME.

Il est fortement question d'utiliser la machine Gramme à produire l'adhérence de la locomotive aux rails dans les fortes pentes. C'est sur les chemins de fer suisses que l'on paraît disposé à faire cet essai. Il y a lieu de croire que s'il ne résout pas du premier coup toutes les difficultés de cette question délicate, il donnera néanmoins des résultats très-sérieux et immédiatement réalisables. Il n'est pas douteux que l'importance de cette application nouvelle déterminera de tous côtés des recherches approfondies qui mettront en évidence une foule de faits inattendus du plus haut intérêt, en telle sorte qu'il n'est pas improbable que cette première tentative qui sera le point de départ de cette série de faits nouveaux, n'apparaisse prochainement que comme un objet tout à fait secondaire, tellement il serait distancé par ses propres conséquences.

Ce n'est point la circonstance que nous signalons qui fait naître cette opinion en notre esprit; depuis longtemps nous sommes fixé sur le rôle que l'électricité est appelée à jouer dans les progrès de la science et de l'industrie qui n'est que la science appliquée, et nous nous proposons de nous expliquer prochainement à cet égard. En attendant il convient de remarquer que si l'on parvient, et l'on y parviendra, à faire développer à la machine Gramme une puissance d'adhérence suffisante pour contrebalancer sur une pente les forces contraires qui sollicitent une locomotive et même un train tout entier, on ne voit pas pourquoi le même principe ne s'appliquerait pas à un train circulant en plaine. Or s'il en est ainsi, on aura conquis par ce seul fait un moyen puissant d'éviter les collisions ou de les rendre moins dangereuses.

Il est évident dans ce même cas, qu'on pourra diminuer dans une forte proportion le poids des locomotives et par suite les frais du matériel roulant, puisque c'est en vue de l'adhérence qu'on accroît le poids de ces dernières.

Enfin, il est des services d'une autre nature que l'on peut demander à la machine Gramme; nous savons que des études se font à ce sujet dans ce moment même; mais nous nous bornons à l'annoncer sans nous expliquer plus amplement, parce que la question dont il s'agit, bien que résolue en principe, n'est point encore assez avancée dans l'application.

A. GILLOT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvel appareil de sauvetage.

On a fait récemment sur la Seine, à Paris, l'essai heureux d'un nouvel appareil de sauvetage dû à M. Bazin. Cet appareil se recommande par sa simplicité, la facilité de son emploi et son efficacité relative. Il est fondé sur le principe des densités et consiste dans un collier tubulaire bien étanche en caoutchouc vulcanisé qui se gonfle très-rapidement et à la volonté de celui qui s'en sert. Il permet de flotter un temps indéterminé la tête hors de l'eau en gardant une position verticale ou légèrement inclinée. Il est accompagné d'un sifflet de secours et d'une petite gourde destinée à contenir un cordial quelconque. L'inventeur, dit-on, se propose de répéter publiquement et prochainement l'expérience qui a déjà réussi complétement une première fois. C'est le même principe appliqué au grand radeau de sauvetage en caoutchouc.

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

On a lancé récemment à Chester (Pensylvanie) un navire destiné au service de poste du Pacifique, le *City of Pekin*, qui présente les conditions suivantes :

La longueur totale du bâtiment est 128 mètres, sa largeur de 14^{m}.50 et son tonnage de 6,000 tonnes. Sa machine est de 4,500 chevaux effectifs, et son hélice, qui a quatre branches, a 6^{m}.85 de diamètre. Il a quatre ponts et est disposé pour recevoir 2,000 passagers. Il est entré 2,267,700 kilog. de fer dans sa construction. La surface de sa voilure est de 3,100 mètres carrés. Il est pourvu de quatre mâts; il consommera de 50 à 60 tonnes de charbon par jour et fera 16 nœuds à l'heure.

Un bâtiment de semblables dimensions est en construction sur la Delaware.

Il est, dit-on, question de la construction dans les ateliers de la Seyne de deux monitors cuirassés destinés à une des républiques de l'Amérique méridionale. Ces navires coûteront cinq millions chacun. Ils auront des vitesses moyennes de 16 nœuds à l'heure et des qualités de navigabilité pouvant leur permettre de franchir l'Océan Atlantique avec leurs seules ressources.

La puissance de la machine, l'épaisseur exceptionnelle des plaques de blindage, et l'extrême solidité de leur armement sous le rapport de l'artillerie, en feront deux nouveaux types destinés, comme la *Numancia*, à propager, dans les parages lointains, la réputation des ateliers de construction de la Seyne.

Un décret vient d'autoriser la construction d'une digue insubmersible destinée à relier le Mont-Saint-Michel au continent. La dépense est évaluée 300,000 francs. Mais nous croyons qu'il serait possible de récupérer cette somme par la conquête sur la mer d'une quantité de terrain d'une valeur bien supérieure à la dépense faite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT
DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

AVAL SUR LETTRE DE CHANGE. — FEMME MARIÉE. — INCAPACITÉ. — TIERS-PORTEUR. — DÉFAUT DE PROTÊT.

Le tiers-porteur auquel on oppose la nullité de l'aval donné par une femme mariée non autorisée, et qui a fait un protêt tardif, ne peut recourir contre le premier endosseur, ni en vertu du code de commerce, ni en vertu des art. 1693 *et* 1694 *du code de commerce aux termes desquels le cédant doit garantie au cessionnaire, de l'existence de la créance et des hypothèques, privilège et caution qui en assurent le recouvrement.*

Ainsi jugé, par suite du rejet du pourvoi du sieur M... contre un jugement du tribunal de commerce de Castres, du 26 septembre 1870.

Conseiller rapporteur, M. Rouget; av. gén. concl. conformes, M. Babinet; avocat, Me de Saint-Malo.

Audience du 10 août 1874. — *Présidence* de M. de Raynal.

CHAMBRE CIVILE.

ALLUMETTES CHIMIQUES. — EXPROPRIATION, INDEMNITÉ.

En attribuant à l'Etat, par son article 1er, *le monopole de la fabrication et de la vente des allumettes chimiques, à partir de sa promulgation, la loi du* 2 *août* 1872 *a exproprié les fabriques existantes, et les tribunaux peuvent, en vertu de l'art.* 3 *de cette même loi, et sur la demande d'une des parties intéressées, désigner un magistrat directeur du jury pour statuer sur les indemnités.*

Les arrêtés de cessibilité et les jugements d'expropriation ne sont pas nécessaires.

« La Cour,

« Statuant sur le pourvoi formé par le préfet du Rhône, représen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant l'Etat, en cassation d'un jugement rendu par le Tribunal de Lyon, le 25 février 1874;

« Sur le moyen unique du pourvoi par fausse application de l'art. 3 de la loi du 2 août 1872, et violation des art. 1, 2 et 14 de la loi du 3 mai 1841 :

« Attendu que la loi du 2 août 1872, après avoir, dans son art. 1er, déclaré qu'à partir de sa promulgation, l'achat, la fabrication et la vente des allumettes chimiques étaient attribués à l'Etat, dans toute l'étendue du territoire a, par son art. 3, disposé qu'il serait procédé à l'expropriation des fabriques actuellement existantes dans les formes et dans les conditions de la loi du 3 mai 1841;

« Qu'il résulte de la combinaison de ces articles que du jour de la promulgation de la loi, les fabricants d'allumettes chimiques ont été légalement dépossédés du droit d'exercer leur industrie;

« Que par conséquent un acte de l'autorité judiciaire n'était pas nécessaire pour prononcer et consommer l'expropriation de tout ce qui se rattachait à l'exercice de cette industrie;

« Que les expressions de l'art. 3, « il sera procédé à l'expropriation « des fabriques actuellement existantes dans les formes et les condi- « tions de la loi du 3 mai 1841, » ne s'appliquent donc qu'aux formalités prescrites pour le réglement de l'indemnité, les seules qui restaient à remplir après la promulgation de la loi;

« Que par conséquent, l'arrêté de cessibilité que la loi du 3 mai 1841 place parmi les formalités préalables au jugement qui prononce l'expropriation ne pouvait être exigé dans le cas dont il s'agit, et n'était point nécessaire pour faire courir le délai après lequel les expropriés peuvent, si l'expropriant ne poursuit pas le règlement de l'indemnité, user du droit que leur donne l'art. 14, § 2 de la même loi du 3 mai 1841;

« Que si, dans la requête présentée par eux au Tribunal civil de Lyon, les défendeurs ont expliqué qu'ils réclamaient le bénéfice de cet article parce que l'Etat prétendant que l'établissement de leurs fabriques n'aurait point été autorisé, et que les fabricants munis d'une autorisation régulière pouvaient seuls invoquer la loi du 2 août 1872, refusait de convoquer le jury et de faire régler son indemnité dans les formes prescrites, cette prétention de l'Etat, qui, ainsi que le constate le jugement attaqué, n'avait pas été soumise à aucune juridiction compétente pour la juger, ne constituait en réalité qu'une contestation du droit à l'indemnité réclamée par les défendeurs;

« Qu'aux termes des art. 39, § 4, et 49 de la loi du 3 mai 1841, de semblables contestations ne font point obstacle à ce que le jury règle hypothétiquement l'indemnité qui peut être due, en délaissant les parties à se pourvoir devant le juge compétent pour le jugement de la difficulté qui les divise;

« D'où il suit que le jugement attaqué n'a commis aucun excès de pouvoirs ni violé aucune des dispositions des lois invoquées à l'appui du pourvoi, en nommant le magistrat directeur du jury chargé de fixer l'indemnité prétendue par les défendeurs sous la réserve expresse du droit de l'Etat de contester devant le jury le droit de ces derniers à toute indemnité et de demander l'application des art. 39, § 4, et 49 précités;

« Par ces motifs,

« Rejette, etc. »

Audience des 20 et 21 juillet 1874. — *Présidence* de M. Laborie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ASSURANCE CONTRE L'INCENDIE. — DÉCHÉANCE SANS MISE EN DEMEURE.

Les conventions légalement formées font la loi des partis.
En conséquence, l'arrêt qui se refuse à déclarer déchu de ses droits à l'indemnité, l'assuré qui n'a pas payé à l'échéance une prime portable, alors que la police proclamait la résiliation de la police, sans mise en demeure, en cas de défaut de paiement de la prime à l'échéance, viole l'art. 1134 du code civil.
Il en serait autrement si l'arrêt déclarait que par un usage provenant d'une convention tacite entre les parties, la prime, portable d'après la police, était devenue quérable.

Ainsi jugé par suite de la cassation d'un arrêt de la Cour de Lyon, du 3 juillet 1872, rendu au profit du sieur Guerrier, contre la compagnie du Soleil.

Conseiller rapporteur, M. Aucher; avocat général, concl. conf., M. Charrins; avocats, Mes Mazeaul et Guarry.

Audience du 10 août 1874. — Présidence de M. Laborie.

COUR D'APPEL DE ROUEN (2e CHAMBRE).

LOUAGE D'INDUSTRIE. — LOI DU 2 OCTOBRE 1873. — ENGAGEMENT D'UNE ANNÉE OU DE DEUX SAISONS DE PÊCHE.

Les principes généraux sur la liberté du louage d'industrie édictés par les articles 1780 du Code civil et 250 du Code de commerce n'ont pas abrogé la loi du 2 octobre 1793, aux termes de laquelle, en dehors du service de l'Etat et des expéditions commerciales, tout engagement de mer ne peut avoir une durée de plus d'une année ou de deux saisons de pêche.

« Attendu que la loi du 2 octobre 1793 décrète que les engagements qui pourraient être pris par les maîtres pêcheurs des différents ports de la République, et les armateurs et propriétaires des bateaux de pêche ne pourront excéder le terme d'une année, ou de deux saisons de pêche;

« Qu'elle déclare nul et de nul effet tout engagement ou bail qui excèderait ce terme, et qu'elle abroge toute loi, jugement ou ordonnance à ce contraire;

« Que les termes de ce décret sont clairs et impératifs, et que la mission des Tribunaux consiste à faire exécuter les lois et non à en méconnaître l'existence ou à en contester le caractère obligatoire;

« Que, sous l'empire d'une législation écrite, les lois ne tombent pas en désuétude et ne sauraient être abrogées par l'usage;

« Qu'évidemment, le décret s'est inspiré de sentiments favorables aux pêcheurs;

« Qu'il s'agit d'une classe d'hommes utiles à l'Etat, mais généralement pauvres, illettrés, étrangers aux affaires, et qu'on a craint que, sous l'excitation des passions et du besoin, ils ne fussent amenés à engager leurs services pour une durée excessive, en sacrifiant leurs intérêts et ceux de leurs familles;

« Que ce décret, consacrant une mesure de protection, appartient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au même ordre d'idées que celui du 4 mars 1852, qui déclare d'ordre public diverses dispositions de loi par lui visées et défend d'y déroger par des conventions particulières;

« Attendu qu'on objecte vainement que la loi de 1793 n'a eu pour but que le service de l'Etat, puisque, dans le langage de l'ordonnance de la marine de 1681, les maîtres pêcheurs étaient tous les pêcheurs âgés de dix-huit ans et au-dessus, et qu'en 1793, comme aujourd'hui, l'inscription maritime pouvait les enlever de leur bord au milieu de leur engagement;

« Qu'on objecte vainement encore, d'abord les dispositions de l'art. 1780 du Code civil, d'après lesquelles, si on peut engager ses services d'une manière illimitée, on peut au moins les engager à temps, puisqu'il est de principe que les lois générales ne dérogent pas aux lois spéciales; ensuite, les dispositions de l'art. 250 du Code de commerce, relatives à la marine marchande, puisqu'elles sont étrangères à la pêche maritime, surtout à la pêche côtière, et que les expéditions lointaines et parfois de longue durée auxquelles, de nos jours, se livre le commerce, ne permettent pas d'étendre à ce cas la mesure de protection édictée par la loi de 1793;

« Attendu qu'il suit donc de là que l'engagement de Fournier, contracté pour huit années est nul pour tout le temps qui excède une année ou deux saisons de pêche;

« Attendu que Teste prétend, en quelque sorte subsidiairement, qu'il serait intervenu entre lui et Fournier une association en participation en vue de l'exercice de la pêche, l'un fournissant un navire et l'autre son industrie. Mais qu'il n'a existé entre les parties d'autres rapports que ceux d'un armateur et d'un patron de barque de pêche, que, dès lors, il n'y a eu de la part de Fournier qu'un simple louage de service;

« Qu'en effet, Teste, propriétaire du bateau, était tenu des dépenses d'entretion et d'armement; que le bateau et l'entreprise auraient péri pour son propre compte;

« Que Fournier n'était pas tenu des dettes; qu'il n'avait vis-à-vis de Teste que la position précaire et subordonnée d'un serviteur à gages et n'était signalé que comme tel à l'administration et au public; qu'il est vrai qu'il était rétribué à la part selon l'usage général en matière de pêche et d'après les conditions suivies au Pollet (autrement à Dieppe); mais que ce mode de rétribution, employé même par rapport aux matelots dans le but de stimuler leur activité, n'avait évidemment pas pour effet de les constituer associés en participation de l'armateur;

« Que, d'ailleurs, Fournier avait en outre, chaque année, un salaire fixe, connu sous le nom de chapeau, ce qui marque bien sa simple qualité de patron de barque; qu'il faut donc écarter l'association en participation alléguée par Teste;

« Par ces motifs,
« La Cour infirme. »

Audience du 2 mai 1874.

Nota. — La jurisprudence paraît constante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'ALGER.

CERTIFICAT DE SOLVABILITÉ. — SOUMISSION. — NÉGOCIANT. — RESPONSABILITÉ DU MAIRE. — JURIDICTION.

Un maire, qui refuse à un négociant un certificat, peut être traduit devant les tribunaux civils en réparation du préjudice causé à ce négociant, et condamné à des dommages-intérêts, s'il a agi par dol.
La preuve du dol ou de la faute incombe au négociant.

Dans la plupart des marchés administratifs, par soumission, les négociants doivent, pour être reçus à soumissionner, se munir d'un certificat du maire de leur domicile attestant leur solvabilité.

Le maire a-t-il droit de refuser ce certificat? En cas de refus, devant quelle juridiction le négociant doit-il se pourvoir?

Ces questions, qui intéressent les fabricants et négociants, ont été résolues par la Cour d'Alger, dans des circonstances de fait que l'arrêt fait suffisamment connaître.

« La Cour,

« Attendu que le décret rendu par le gouvernement de la défense nationale le 19 septembre 1870, lequel abroge l'art. 75 de la Constitution de l'an VIII, ainsi que toutes les autres dispositions des lois générales et spéciales ayant pour objet d'entraver les poursuites dirigées contre les fonctionnaires publics de tout ordre, a nécessairement pour effet d'appeler les Tribunaux à apprécier et qualifier les actes imputés aux agents du gouvernement, et qui donnent lieu à une action en réparation civile;

« Attendu que si les tribunaux saisis devaient surseoir à statuer sur le fond jusqu'à ce que l'acte imputé eût été soumis à l'examen de l'autorité administrative, ce serait faire revivre sous une autre forme, en faveur des agents poursuivis, la garantie stipulée par l'art. 75 de la Constitution de l'an VIII que le décret du 19 septembre 1870 a eu pour but de faire entièrement disparaître;

« Attendu que ce décret a porté, il est vrai, quelque atteinte à la règle de la séparation des pouvoirs administratif et judiciaire; mais que ce serait méconnaître la volonté, regrettable ou non de ses auteurs, que d'en restreindre la portée à l'abrogation de la fin de non-recevoir que les fonctionnaires puisaient dans l'art. 75 de la Constitution de l'an VIII, afin d'échapper aux poursuites pour des faits relatifs à leurs fonctions, alors que ces faits n'avaient pas un caractère administratif et constituaient des crimes ou des délits de la compétence des Tribunaux judiciaires;

« Attendu que le principe de la séparation des pouvoirs peut recevoir encore des applications nombreuses, et le Tribunal des conflits avoir sujet d'exercer sa haute juridiction en dehors des poursuites dirigées contre les fonctionnaires;

« Que ce principe continuera, par exemple, d'empêcher un Tribunal civil d'entraver l'exécution d'un acte administratif;

« Mais qu'il n'empêchera plus le pouvoir judiciaire de déterminer quelles sont les conséquences légales par rapport aux intérêts privés, des actes de l'administration accomplis et subis;

« Que le but voulu par les auteurs du décret de 1870, est précisément d'attribuer aux Tribunaux civils le jugement des questions de savoir si, par suite d'une faute ou d'un abus d'autorité imputables à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonctionnaire, ses actes sont de nature à donner lieu, au profit de qui de droit, à une action en dommages-intérêts;

« Attendu, cela posé, que le sieur P... ne peut se retrancher derrière cette raison qu'en refusant à B... le certificat administratif nécessaire pour concourir à une adjudication de travaux publics, il a fait un acte d'administration dont il ne devrait compte à personne;

« Que, sans doute, le fonctionnaire n'est point de pire condition que le simple particulier;

« Qu'il incombe au demandeur d'établir le dol, la connivence ou même la simple faute qui engagerait la responsabilité du maire;

« Mais que, la faute établie, le fonctionnaire ne saurait échapper à ses conséquences;

« Attendu que le certificat de moralité et de solvabilité exigé des soumissionnaires est loin d'être une vaine formalité;

« Que le maire a le droit et le devoir de ne pas s'en tenir aux simples apparences et à une vague notoriété, d'exiger des justifications sérieuses;

« Que sa responsabilité morale y est engagée;

« Attendu qu'il ressort des documents produits que B... ne justifiait pas de la solvabilité jusqu'à concurrence de 30,000 fr. imposée par le cahier des charges;

« Que ce fait suffit pour que le maire soit à l'abri de tout reproche;

« Qu'il y a, par suite, lieu de confirmer la sentence qui a rejeté l'action en dommages-intérêts de B..., et de condamner celui-ci à l'amende et aux dépens d'appel;

« Par ces motifs,

« Déclare les Tribunaux judiciaires compétents pour connaître de l'action en dommages-intérêts formée par B...;

« Déclare cette action recevable, mais dit qu'au fond il n'est justifié d'aucune faute de la part de P... qui ait engagé sa responsabilité; déboute B... de toutes fins et conclusions, etc. »

Audience du 7 juillet 1874.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (CHAMBRE TEMPORAIRE).

TITRES AU PORTEUR ACHETÉS CHEZ UN BANQUIER. — VOL. — REVENDICATION.

Le propriétaire de titres au porteur non cotés à la Bourse, ne peut, en en cas de vol, revendiquer ces titres entre les mains du tiers-porteur qui a acheté ces titres chez un banquier, qu'à la charge de restituer à ce tiers-porteur le prix de l'acquisition.

Le banquier est marchand de choses pareilles, dans le sens de l'art. 2280 *du Code civil.*

« Attendu que Lepert a actionné la dame Nollet-Bonniol en mainlevée de l'opposition par elle faite sur l'obligation du Crédit foncier numéro 687,557 et en dommages-intérêts;

« Attendu qu'il est constant que Lepert a acquis cette obligation de la Société générale;

« Attendu que la dame Bonniol, par ses conclusions reconventionnelles demande la restitution de ladite obligation, obligation qui lui aurait été soustraite et le débouté de la demande en mainlevée;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu que le vol dont la dame Bonniol a été victime est constant;

« Attendu toutefois qu'il est également certain que la Société générale a cédé à Lepert l'obligation en question, lequel l'a acquise de bonne foi;

« Que l'établissement financier connu sous le nom de Société générale doit être considéré, pour la valeur en question, laquelle n'est pas cotée à la Bourse et ne se négocie pas à la corbeille, comme le marchand faisant le commerce de choses semblables dont parle l'art. 2280 du Code civil.

« Que, dans ces conditions, pour être fondée en sa demande reconventionnelle, la dame Bonniol devrait, aux termes du même art. 2280, non-seulement prouver le vol, ce qu'elle fait, mais offrir au détenteur le prix moyennant lequel il a acquis la valeur revendiquée, ce qu'elle néglige de faire;

« Que dans ces conditions la demande reconventionnelle doit être repoussée, et la demande principale de Lepert doit être accueillie;

« Attendu qu'en face de l'opposition et de la demande de la dame Bonniol, Lepert a été en droit d'appeler et de maintenir en cause la Société générale contre laquelle il avait éventuellement un droit à faire valoir, mais que par la solution donnée au litige, cet appel devient sans objet;

« Attendu sur le recours de la Société générale contre Gallet et de Gallet contre Hudelot, Sevrin et Cie, que ces recours ont été motivés par la demande de Lepert et qu'il y a lieu, quant aux dépens, d'en accorder le recours successif;

« Attendu toutefois sur ce point que Lepert n'a pas conclu contre la dame Bonniol à la condamnation aux dépens dont il pourrait être tenu même vis-à-vis de ceux que le Tribunal estime qu'il a eu raison d'appeler en cause;

« Attendu toutefois qu'il a conclu à 300 fr. de dommages-intérêts et qu'il y a lieu de lui accorder le recours en question jusqu'à concurrence de cette somme de 300 francs;

« Par ces motifs,

« Fait mainlevée de l'opposition de la dame Bonniol, sur l'obligation du Crédit foncier, n° 688,557;

« Déboute ladite dame Bonniol de ses conclusions reconventionnelles;

« Dit n'y avoir lieu à statuer sur la demande de Lepert contre la Société générale;

« Et sur les recours en garantie de la Société générale contre Gallet, et de Gallet contre Sévrin et Cie :

« Condamne Gallet aux dépens vis-à-vis de Sévrin;

« Condamne la Société générale aux dépens vis-à-vis de Gallet;

« Condamne Lepert aux dépens vis-à-vis de la Société générale;

« Dit qu'à titre de dommages-intérêts et jusqu'à concurrence de 300 fr., la dame Bonniol sera tenue des dépens, auxquels Lepert est condamné vis-à-vis de la Société générale;

« Et condamne la dame Bonniol aux dépens de la demande de Lepert contre elle. »

Audience du 24 juin 1874. — *Présidence* de M. Barbaroux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Analyse des galènes. *J. Löwe*. . . . 385
Sur le dosage quantitatif du cyanure de potassium dans les bains d'argent. *G.-C. Wittstein*. . . . 386
Sur le procédé de fabrication de la soude par l'ammoniaque. 388
Dosage de l'alcool méthylique que renferment les esprits de bois du commerce. *G. Krell*. 392
Sur un emploi des rognures de fer-blanc. *A. Ott*. 394
Fabrication de l'alizarine artificielle. 395
Formation du noir d'aniline au moyen des sels métalliques. *K. Kruis*. 396
Emploi du cörulignone en impression. *Maru*. 377
Procédé de blanchiment des matières animales. 398
Sur les agents de débourrage et de plainage dans la tannerie et en particulier sur le sulfure de sodium. *W. Eitner*. 398
Dessiccation rapide de la colle-forte. *H. Fleck*. 401
Sur l'huile franche pour filatures de Richter. *E. Jacobsen*. 402
Dynamite cellulosique. 403
Nouvel élément galvanique. 403
Recherche du sucre de fruit et du sucre de lait. 404

ARTS MÉCANIQUES.

Elasticité des voies de fer. *Caillé*. . 405
Tunnel du Simplon. 409
Chaudières à vapeur accolées. *Paul Havrez*. 410
Chaudière Belleville. 412
Fours rotatifs *Danks*. 414
Fours rotatifs *Pernot*. 414
Télégraphe autographique de M. d'*Arlincourt*. 416
L'*Economist*, avertisseur mécanique, pour éviter les trop fortes pressions du gaz et prévenir les fuites. 420
Percement des mines au moyen de perforateurs mécaniques, dynamite, et d'inflammateurs électriques, système *Brain*. 421
Nouvelle application de la machine *Gramme*. 423
Nouvel appareil de sauvetage. . . 424
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. 424

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Aval sur lettre de change. — Femme mariée. — Défaut de protêt. . . . 425
Allumettes chimiques. — Expropriation. 425
Assurances sur l'incendie. — Déchéance.. 427

Cours d'appel.

Louage d'industrie. — Engagement de deux saisons de pêche. . . . 427
Certificat administratif. — Refus du maire. — Responsabilité. 429

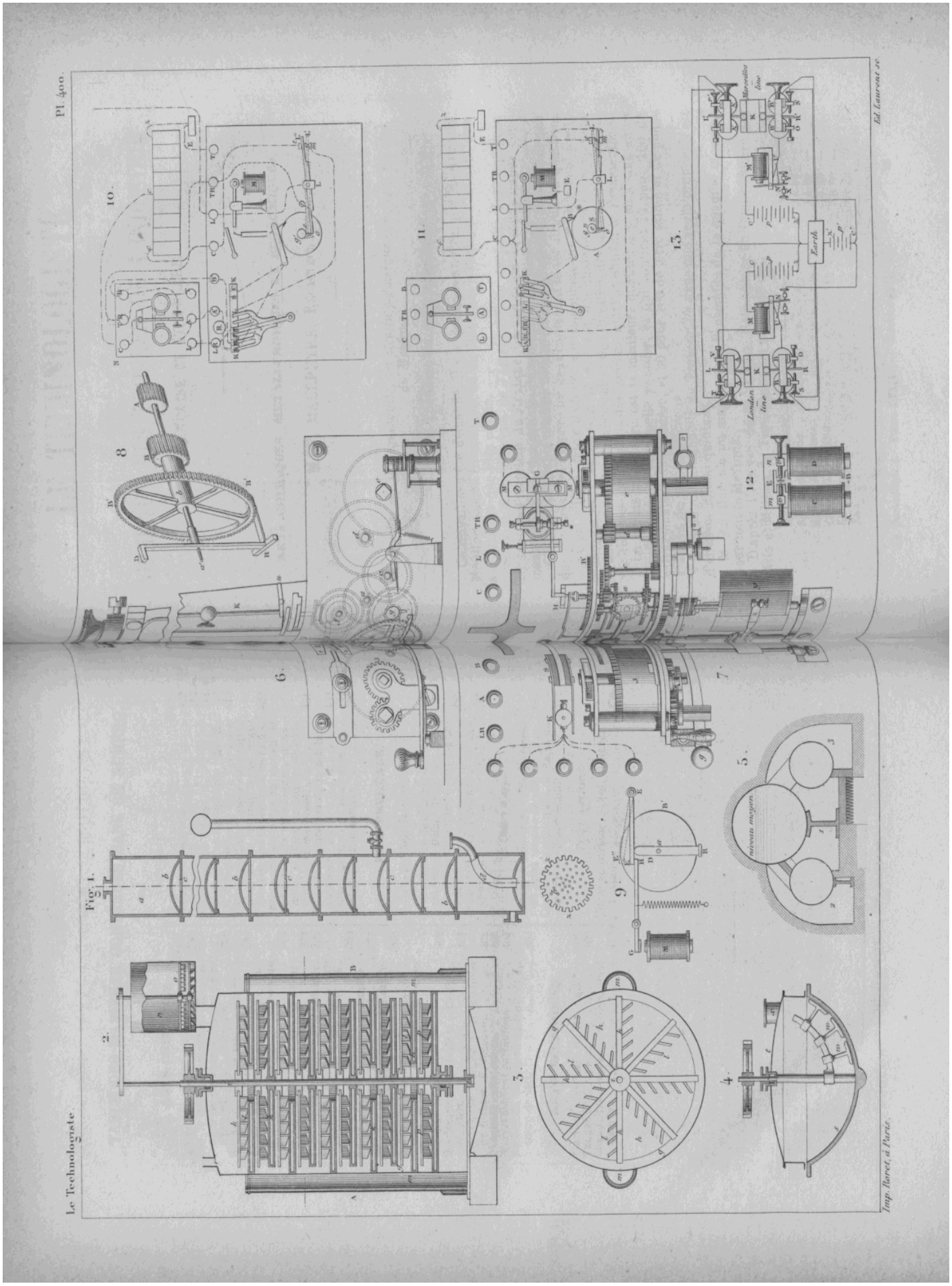
Tribunaux civils.

Titres au porteur. — Vol. — Revendication. 430

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Recherches sur le Tequesquite, sel alcalin potassique et sodique naturel du Mexique.

Par M. Théodore CHATEAU, chimiste.

Ce travail m'a été demandé, il y a quelques années, par M. Armand Montluc, ancien Consul général du Mexique, à Paris, et c'est avec son autorisation que je le publie.

Sous le nom indigène de *Tequesquite*, on recueille dans quelques lagunes de l'intérieur du Mexique, un carbonate de soude impur contenant, paraît-il, des sulfates de potasse et de soude.

C'est par la simple chaleur solaire (chaleur tropicale, il est vrai) que dans le pays, on évapore les eaux contenant le sel alcalin en question.

« C'est, dit une lettre d'un des correspondants de M. Montluc, par le « moyen de l'évaporation au moment des chaleurs, et en se mettant « dans les conditions nécessaires de saturation des eaux et de décompo- « sition des fonds salins des lagunes, que l'on obtient le *Tequesquite*.— « La croûte supérieure est la meilleure qualité; il y en a une autre « inférieure qu'on appelle *poussier*, et qui contient 70 pour 100 de « fragments de la première, et 30 pour 100 de terre saline et de pous- « sières de l'atmosphère. »

La production annuelle du *Tequesquite* dans une seule propriété, est d'environ 20,000 quintaux.

M. Montluc n'a pu me procurer l'ensemble de la quantité moyenne pour tout le Mexique.

D'après l'analyse de M. L'hote, Préparateur au Conservatoire des Arts et Métiers, le *Tequesquite* est composé de :

Carbonate de soude.	43.08 p. 100
Sulfate de soude.	14.93 —
Sulfate de potasse.	14.83 —
Chlorure de sodium.	4.48 —
Silice et sable.	0 60 —
Eau.	22 08 —
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans une autre analyse du même produit, faite par M. Tissandier, on ne constate pas de potasse.

Ces résultats analytiques m'ont été communiqués par M. Montluc en janvier 1869, en même temps qu'il me remettait une certaine quantité de *Tequesquite*, avec prière de lui donner mon opinion sur ce produit naturel alcalin, et de lui indiquer, si faire se pouvait, les meilleurs moyens d'en tirer industriellement sur place le parti le plus avantageux.

Le point qui, dès le principe, a attiré mon attention dans l'analyse de M. L'hote, est la présence des 14,83 pour 100 de sulfate de potasse que, de suite, j'ai songé à séparer, ce sel ayant une plus grande valeur que le sel de soude.

En présence de la cherté du combustible sur le lieu de production du *Tequesquite*, j'ai pensé à essayer sur ce produit naturel l'application des différences de solubilité dans l'eau froide et l'eau chaude, des différents sels de soude et de potasse, que l'analyse y a révélés d'après M. L'hote.

J'ai fait deux séries d'expériences, répondant aux trois questions suivantes :

1° Combien 100 parties de *Tequesquite* cèdent-elles de sel à 100 parties d'eau froide (température moyenne de 15° C.)

2° La même question, vis-à-vis de 100 parties d'eau bouillante.

3° Dans les parties solubles et insolubles dans l'eau froide et l'eau chaude, quelle est la quantité de sulfate de potasse qui s'y trouve.

Pour les deux premières questions, voici les résultats de mes essais :

Eau froide. — 100 gram. de *Tequesquite*, broyés avec 100 gram. d'eau froide, cèdent à l'eau, après une 1/2 heure d'action, 38 gram. de sel sec.

Partie insoluble. 62

100

L'eau froide contenant les 38 grammes de sel, séparée du sel insoluble, se prend en gelée très-rapidement ; elle pourrait être évaporée spontanément à l'air libre, à l'époque des fortes chaleurs.

Le sel insoluble serait étalé sur une plate-forme en terre bien battue, pour être également séché par la chaleur solaire.

Eau chaude. — 100 grammes de *Tequesquite*, broyés avec 100 grammes d'eau, et le tout soumis à l'ébullition pendant une demi-heure, cèdent à l'eau. . . . . 56 gram. de sel sec.

Partie insoluble. 44

100

L'eau chaude chargée de sel, séparée du sel insoluble, se prend en masse cristalline par le refroidissement ; comme la précédente, elle pourrait être évaporée spontanément et la partie insoluble séchée au soleil.

Dans ces deux essais, les sels séparés par l'eau froide et l'eau chaude, n'ont pas les mêmes caractères, ni la même composition.

L'analyse de M. L'hote démontrant l'existence du sulfate de potasse dans le *Tequesquite*, j'avais tout lieu de croire que, dans les deux essais ci-dessus, le sel soluble serait plus riche en potasse que le sel insoluble, ou *et vice versâ*. J'ai été profondément surpris de ne trouver dans l'un et l'autre des quatre sels obtenus que *très peu de potasse*.

Cette divergence entre ce résultat inattendu et l'analyse de M. L'hôte, ne peut s'expliquer que par l'absence d'homogénéité dans les échantillons de *Tequesquite* remis à chacun de nous, non homogénéité que semble confirmer la contexture de ce produit qui, pour l'échantillon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que j'ai eu à examiner, se composait de couches très-apparentes de sels évidemment différents de nature.

Cette non-homogénéité est aussi confirmée par l'analyse de M. Tissandier qui n'a trouvé que des traces de sel de potasse dans le *Tequesquite* dont il a eu à faire l'analyse.

MM. L'hote et Tissandier peuvent donc tous deux avoir raison, malgré la différence de leurs analyses.

En présence de ces résultats contradictoires, je n'ai vu qu'un moyen d'éclairer la question :

1° Sur le lieu de production du *Tequesquite*, répéter sur 100 kilog. au moins d'une *moyenne* de ce produit, les essais ci-dessus (action de l'eau froide et de l'eau bouillante).

2° Envoyer en France, pour être soumis à l'analyse, un échantillon, moyen de chaque sel insoluble et soluble; soit quatre échantillons, dont deux pour l'eau froide et deux pour l'eau chaude.

Je crois que les moyens que je propose sont simples, pratiques et économiques; ils n'exigent, en tous cas, que très-peu de matériel, peu de main-d'œuvre et peu de combustible, puisque je fais jouer le rôle principal à la chaleur solaire, surtout dans le cas de l'emploi de l'eau froide.

Pour bien démontrer l'avantage qu'il y aurait à faire une séparation dans les sels du *Tequesquite*, de manière à obtenir sur place, par un moyen simple et peu coûteux, un sel riche en sulfate de potasse, j'ai constitué un mélange semblable à l'analyse de M. L'hote, l'ai fait dissoudre dans l'eau, puis j'ai fait évaporer la solution à siccité.

Une partie de ce mélange (qui avait l'apparence du *Tequesquite*) a été traitée par l'eau froide à 15° C., une autre par l'eau chaude à 50° C., enfin une troisième partie par l'eau bouillante.

Par l'eau froide, on peut séparer 40 à 50 pour 100 d'un sel riche à 30 pour 100 environ de sulfate de potasse, au lieu de 15 pour 100 que contient le sel primitif.

Par l'eau chaude à 50° C., ou par l'eau bouillante, on pourrait obtenir un sel contenant 35 à 40 pour 100 de sulfate de potasse.

En somme, la question se résume en ceci :

Si la composition moyenne du *Tequesquite* le permet, chercher à obtenir, sur le lieu même de production, d'une part un sel riche en potasse, de l'autre un sel riche en soude.

Recherches sur une Cire végétale, dite Cire de l'Encenilla ou Encinilla (du Nicaragua?)

Par M. Théodore Chateau, chimiste.

L'échantillon de cette cire végétale m'a été remis en 1869, sous forme d'une petite bougie brute, d'aspect verdâtre, par M. de Verchère, agent consulaire au Nicaragua à cette époque.

M. de Verchère, en me remettant cet échantillon, m'assurait qu'elle était extraite d'un arbuste *originaire* du Nicaragua, mais ne put me donner aucun renseignement sur l'arbuste en question, le mode d'extraction de la cire, l'importance de la récolte, etc.

Guidé seulement par le nom d'*Encenilla* que M. Verchère appliquait à la cire qu'il me montrait, je pris le parti de m'adresser au savant M. Bernardin, Professeur-conservateur des magnifiques collections du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Musée Commercial-Industriel de la maison de Melle-lez-Gand (Belgique).

M. Bernardin, que je me fais un plaisir de remercier vivement ici, m'adressa de précieux renseignements qui me permettent d'affirmer que la cire dont il s'agit, provient d'un *Myrica*.

« *Encinilla* (et non *Encenilla*) en Espagnol, est un diminutif de *Encina*, qui veut dire Chêne, et en effet, plusieurs *myrica* ressemblent à de petits chênes ; l'un d'eux même se nomme *Myrica quercifolia*, mais celui-ci est du Cap de Bonne-Espérance.

Dès lors, la cire en question a-t-elle été réellement récoltée au Nicaragua ? — Il est permis d'en douter, et le doute s'accentue quand on consulte le savant ouvrage de M. l'Ingénieur Lévy sur le Nicaragua (1), où on ne trouve pas traces du nom de cire de l'*Encenilla*, ou *Encinilla*, ni même de cire de *myrica*.

En l'absence de documents propres à me permettre de faire un travail complet sur la provenance exacte de la cire dite de l'*Encinilla*, l'étude du végétal qui la produit, etc., j'ai dû seulement porter mon attention sur l'étude des caractères de la cire en question.

Elle est verdâtre à l'état brut, — peu soluble dans l'alcool ordinaire froid. — A chaud, elle se dissout dans ce véhicule ; par le refroidissement, la cire se dépose très-blanche, d'où même un moyen simple de purification.

Elle est entièrement soluble dans l'éther et la benzine. Au bain-marie, le thermomètre plongeant dans l'eau, la cire commence à fondre à 47° C. — A 70° C. elle est entièrement liquéfiée. A ce dernier degré, le thermomètre plongé dans la cire fondue, est stationnaire à 54° C. — Au moment où la cire reprend l'état solide, le thermomètre marque 39° C.

La *Cire de l'Encinilla*, comme toutes les cires végétales, est sèche et cassante.

Si on rapproche les caractères ci-dessus de ceux des cires végétales connues, on trouve que la cire en question a une grande similitude avec :

1° La cire des baies du *Myrica cerifera*, arbuste commun dans la Louisiane et dans les régions tempérées de l'Inde.

2° La cire d'*Ocuba*, qui provient d'un *myristica* très-répandu dans la Province du Para, et dans la Guyane française.

D'autre part, ces caractères se rapprochent aussi de ceux fournis par la cire végétale de Colombie, extraite du *Myrica macrocarpa*, cire semblable à celle fournie par le *Myrica arguta* du Venezuela, qui se trouvait à l'Exposition de Vienne de 1873, et il est permis d'en inférer que la cire qui m'a été remise par M. de Verchère n'a pas été récoltée sur un arbuste originaire du Nicaragua, mais très-probablement originaire du Venezuela ou de la Colombie.

La cire que j'ai eu à examiner, pourrait recevoir d'utiles applications comme succédané de la cire du Japon.

Soumise à l'appréciation d'industriels compétents, il m'a été affirmé que la cire en question était bonne, quoique paraissant trop sèche, ce qui tient sans doute à ce qu'elle est mal préparée. — Elle serait très-appréciée si elle était livrée blanche, et à 15 ou 20 pour 100 meilleur marché que la cire du Japon, la seule cire végétale actuellement connue sur le marché, quitte à regagner cette différence lorsque la cire du Nicaragua serait mieux connue.

(1) Notas y geographicas y economicas sobre la republica de Nicaragua, par Pablo Lévy. — Paris, 1873. — (Editeur : Denne Schmitz, 2, rue Favart).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Afin de faciliter d'autres recherches, je termine ce résumé de mes premières études sur la cire en question, par une liste des noms et provenances de diverses cires de Myrica, d'après M. Bernardin :

Myrica de l'Amérique du Nord, de Bahama, etc. (*Myrica cerifera*). — L'arbre a été cultivé en Belgique ; le musée de Melle en possède un échantillon récolté en 1858.

Myrica de la Caroline (*Myrica Carolinensis*), Cire odorante. — En Amérique, chaque bon arbre donne 7 livres de baies, 4 livres de baies donnent 1 livre de cire. — Ce myrica se plaît même dans les sables de la Prusse, aux environs de Berlin.

Cire de Myrica du Cap. — Vient de cinq espèces :

Myrica cordifolia, *M. æthiopica*, *M. serrata*, *M. quercifolia*, *M. laciniata*.

Myrica des Açores (*Myrica faya*). — Les fruits sont employés en confitures.

Myrica sapida. — Des Montagnes des Indes. — Fruit comestible.

Cire de la Colombie. — Extraite du *Myrica macrocarpa*. — Cire de très-bonne qualité.

Cire de Venezuela. — Extraite du *Myrica arguta* (peut-être le même que le précédent).

Myrica Javanica, *M. Lobbii*, *M. longifolia*, sont de Java.

Myrica Nagi, du Japon.

Ces quatre derniers *Myrica* sont cultivés au jardin botanique de Batavia.

Appareil pour fabriquer la soude par l'ammoniaque.

Par M. J. Young.

Dans le numéro précédent du *Technologiste*, nous avons décrit les appareils employés par M. Solvay dans la fabrication de la soude à l'aide des eaux ammoniacales des usines à gaz ; mais ces appareils ne sont pas les seuls dont on ait cherché à faire usage, et M. J. Young, de Kelly, en Ecosse, s'est fait patenter en 1872 pour un appareil destiné au même objet, et dont nous allons essayer de donner une description.

Cet appareil a été représenté en élévation par devant dans la figure 1, pl. 401, en plan dans la figure 2, et en élévation par derrière dans la figure 3.

Il se compose de trois vases cylindriques étamés, en tôle, A, B, C, portés chacun sur des tourillons creux D, D, roulant dans des coussinets E, E, fixés sur le bâti F, F. Sous chacun de ces cylindres est disposé un foyer G, G, et à l'extrémité de l'un de leurs tourillons est calée une roue d'angle H qui est commandée par un pignon I, calé lui-même sur un bout d'arbre vertical J, portant à son autre extrémité un pignon conique K, engrenant dans un pignon de même forme L porté par un arbre de couche M. Chacun de ces pignons L peut être actionné par un levier N mobile sur un point du centre O, et être ainsi embrayé ou débrayé à l'aide de cette disposition. Quand on communique un mouvement de rotation à l'arbre M, les cylindres A, B, C participent à ce mouvement.

Quand on veut se servir de cet appareil, il y a avantage à ce que deux des cylindres A, B, C communiquent entre eux au moyen de tuyaux allant de l'un des tourillons creux E à l'autre. Supposons que les cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindres A et B se trouvent par les tuyaux *a*, *a* et *b*, *b*, qui sont pourvus de robinets régulateurs *c*, *d*, *e*, *f*, en communication entre eux.

Pour commencer une opération, on ouvre l'orifice *g* à l'extrémité du cylindre et on introduit dans celui-ci, par cet orifice, une charge de sel marin et d'eau préparée avec 100 parties en poids de sel et 300 parties d'eau, puis on referme et on calfeutre cette ouverture pour qu'elle soit étanche. La quantité du liquide introduit doit être telle que sa surface se trouve décidément au-dessous des extrémités des tuyaux *h* et *i* qui pénètrent au centre du cylindre A. Le tuyau *h* est en communication avec un appareil à distiller les eaux ammoniacales et on amène dans ce cylindre l'ammoniaque au taux de 35 parties en poids de NH^3 pour 100 parties de sel. Alors un courant d'acide carbonique gazeux qu'on produit en chauffant dans une cornue au moyen de la vapeur d'eau du bicarbonate de soude ou simplement du carbonate de chaux est amené dans le cylindre par le tuyau *i* qui pénètre dans celui *h* et y débouche.

Lorsque le bicarbonate de soude commence à s'épuiser, on porte le cylindre à la température de 50° C.

Pendant qu'on opère, on fait tourner le cylindre A de manière à présenter sans cesse de nouvelles surfaces de la solution salée à l'action de l'ammoniaque et de l'acide carbonique. A l'aide de plaques percées de trous ou d'une série de bras à l'intérieur de ce cylindre, on peut encore accroître l'agitation.

L'injection de l'acide carbonique se poursuit jusqu'à cessation de l'absorption, et il est nécessaire que l'un des tuyaux *a* et *b* ou tous deux, qui mettent en rapport le cylindre A avec celui B, restent ouverts pendant tout le temps qu'on lance de l'ammoniaque et de l'acide carbonique dans le cylindre A, de façon qu'une portion de ceux-ci qui ne sont pas absorbés passent de ce cylindre dans celui B et puissent agir sur une autre charge de sel, d'eau et d'ammoniaque.

Il convient que la quantité d'eau dans le cylindre B soit moindre que 300 parties sur 100 de sel, et cela dans la mesure de l'eau de la vapeur condensée qui est transmise du cylindre A pendant le dégagement de l'acide carbonique, du bicarbonate de soude. Cette observation s'applique également à l'eau qui, sous la forme de vapeur un peu condensée, provient de l'appareil de distillation de l'ammoniaque.

Dès que l'absorption de l'ammoniaque et de l'acide carbonique est complète, on arrête le cylindre A et aussitôt que le bicarbonate de soude s'est déposé, on évacue la solution de chlorure d'ammonium par le robinet *k*, et un tuyau quelquefois bifide et la laisse couler dans l'appareil distillatoire de l'ammoniaque, après toutefois l'avoir fait passer à travers le filtre pour retenir le bicarbonate de soude qui peut encore y être présent en suspension.

Aussitôt qu'on a évacué le chlorure d'ammonium, le bicarbonate de soude qui est resté est lavé avec de l'eau ou une solution de sel marin et on le laisse de nouveau reposer. La liqueur de lavage retourne à l'appareil distillatoire. On verse de rechef de l'eau sur le bicarbonate et on chauffe le cylindre A, de manière à faire bouillir dans cette eau, en continuant ainsi jusqu'à ce que la dissolution soit assez concentrée pour que son point d'ébullition s'élève à 105° C. Pendant qu'on concentre jusqu'à ce point, l'ammoniaque qui peut encore être présente et la moitié de l'acide carbonique sont chassés.

Au lieu de faire bouillir ce mélange d'eau, de bicarbonate et d'ammoniaque sur un feu, on peut amener dans le cylindre A de la vapeur à 212° C. et même plus pour concentrer la dissolution jusqu'à la température de 205°, ce qui chasse également l'ammoniaque et la moitié

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acide carbonique. Ceux-ci, dans tous les cas, passent à travers un réfrigérant, puis de là dans les tuyaux pour agir sur une portion de sel, d'eau et d'ammoniaque dans le cylindre B.

La solution restée dans le cylindre A et qu'on évacue est reprise soit pour la faire cristalliser, soit pour la transformer en carbonate ou sel de soude sec (1).

Sur les propriétés antiseptiques de l'acide salicylique.

Par M. Kolbe, de Liepzig.

Les propriétés spéciales tant physiques que chimiques de l'acide salicylique ont été étudiées avec soin et sont en général bien connues, mais jusqu'à présent on ignorait à peu près ses effets physiologiques. L'expérience que l'acide salicylique pouvait aisément être préparé avec l'acide carbolique et l'acide carbonique, et sa propriété reconnue de se dédoubler quand on le chauffait au-delà du point d'ébullition en acides carbolique et carbonique, ont fait présumer que de même que l'acide carbolique, il devait jouir de la propriété d'entraver la marche de la fermentation ou de la putréfaction ou même de l'arrêter complétement, en un mot, qu'il devait agir comme antiseptique.

Les expériences faites dans cette direction par l'auteur et par M. Thiersch ont conduit à des résultats dignes d'intérêt et confirmé la conjecture que dans l'acide salicylique, on possédait un puissant antiseptique. Parmi les expériences des auteurs dont les unes ont eu pour objet d'enrayer la fermentation et la putréfaction dans des matières végétales ou animales et les autres des applications de cet acide dans la chirurgie, nous citerons seulement les suivants qui offrent de l'intérêt pour l'industrie.

Si à une solution de sucre de raisin on ajoute un peu d'acide salicylique (à peine un millième), la levure n'y exerce plus d'action et la fermentation qui, dans une solution de ce genre, aurait commencé à s'y développer s'y arrête quand on y ajoute de petites quantités de cet acide. Voici ce que M. de Meyer, qui a secondé l'auteur dans ses expériences, a remarqué à ce sujet.

Quatre vases en verre dont chacun contenait un peu plus d'un litre de solution de sucre ont été, pendant plusieurs jours et autant de nuits, maintenus à la température constante de la fermentation. A la solution dans les vases *a* et *b*, on n'a pas ajouté d'acide salicylique, mais seulement de la levure. Dans le vase *c*, avant d'y introduire la levure, on a ajouté 0gr.18 et dans celui *d* 1 gramme d'acide salicylique. Le contenu des vases *a* et *b* est entré dès le premier jour en pleine fermentation, celui de *c* a aussi fermenté, mais à un plus faible degré. Dans celui *d*, il n'y avait pas de dégagement sensible de gaz, et la liqueur s'est peu à peu éclaircie complétement. Dans la solution sucrée de *c*, la proportion (0gr.18) d'acide ajouté a donc été trop faible pour s'opposer à la fermentation, et en conséquence le troisième jour on en a encore ajouté 0gr.12, et alors la fermentation a cessé entièrement. Le cin-

(1) On vient de proposer un nouveau procédé de fabrication de la soude, qui consiste à traiter une solution de phosphate bibasique de soude dans l'eau par une solution de carbonate de soude ou par un courant d'acide carbonique. Il se forme du phosphate tribasique et de la soude qu'on recueille par cristallisation. On régénère le phosphate bibasique en fondant le résidu de la réaction avec du chlorure de calcium en présence de l'eau. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quième jour, la fermentation dans les vases *a* et *b* qui n'avaient pas reçu d'acide était languissante, mais cependant persistait toujours. En cet état, on ajouta au mélange en *b* 0gr.4 d'acide salicylique, où il est résulté que le sixième jour cette liqueur en *b* était encore trouble, mais sans se couvrir de moisissures, tandis que dans celle en *a* les moisissures avaient végété richement.

Les auteurs ont présenté ces expériences et d'autres semblables comme une démonstration de l'influence que l'acide salicylique exerce sur les acides lactique et butyrique pour demander s'il ne serait pas permis de conjecturer que l'acide salicylique peut suspendre aussi l'action de la diastase sur une solution d'amidon.

De la bière de Liepzig bien claire, d'excellente qualité, a été versée dans plusieurs grands vases en verre qu'on a recouverts de papier. Dans chacun d'eux, on a versé 1000 grammes de ce liquide, qu'on a maintenu pendant 14 jours à une température qui a varié entre 20 et 24° C. Dans le premier de ces liquides, on a ajouté 0gr.2, dans le second 0gr.4, dans le troisième 0gr.8, et dans le quatrième 1gr.2 d'acide salicylique en poudre et on a mélangé. Dans un autre vase, on a déposé de la bière sans aucune addition. Cette dernière, au bout de 2 jours, a commencé à s'altérer et à se couvrir de moisissures. Dans le vase à 0gr.2 d'acide, la végétation des moisissures a commencé le troisième jour; dans la bière à 0gr.4 le cinquième jour; dans celle à 0gr.8 le dixième jour, et les 1000 grammes de bière qui avaient reçu 1gr.2 d'acide n'ont présenté, même au bout de 12 jours, aucune trace de la formation de moisissure. Naturellement la bière dans le vase ouvert était devenue acide. Un millième d'acide salicylique mélangé à la bière suffit donc pour la garantir contre la moisissure.

Les auteurs ont aussi démontré par expérience que du lait frais de vache auquel on mélange 0gr.04 pour 100 d'acide salicylique abandonné à une température de 18° C. en vase ouvert, se caille 36 heures plus tard que le même lait qui n'a pas reçu d'acide. Une addition un peu plus forte d'acide retarde le passage à l'acide et ralentit encore le caillage. Le lait conserve sa saveur agréable, et à peine le palais s'aperçoit-il de celle de l'acide salicylique qu'on a mélangé. (*Polytechnisches journal*, t. 213, p. 165.)

Préparation de l'éther méthylique.

Par MM. E. Erlenmeyer et A. Kriechbaumer, de Münich.

L'éther méthylique a été recommandé tout particulièrement dans ces derniers temps par M. le prof. Linde pour la fabrication de la glace, et l'emploi de ce corps qui commence à se répandre a déterminé les auteurs à tenter quelques expériences sur le mode le plus convenable de préparation de cet éther. Ils se sont servi pour cet objet d'un produit que la société pour les industries chimiques de Mayence livre au commerce comme de l'alcool méthylique pur.

MM. Dumas et Peligot ont indiqué dans le t. 15, p. 12 des *Annales de Chimie et de Pharmacie*, le rapport de 1 partie d'alcool méthylique pour 4 parties d'acide sulfurique, mais ce rapport n'a pas paru favorable et n'a donné que 27 pour 100 d'éther. Les auteurs ont trouvé que la méthode qu'on va décrire, qui fournit de 57 à 70 pour 100 du poids de l'alcool méthylique, était bien plus avantageuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On chauffe peu à peu dans un matras dans le liquide duquel plonge un thermomètre, un mélange de 1,3 partie d'alcool méthylique (2 molécules pondérales) avec 2 parties d'acide sulfurique (1 molécule), avec réfrigérant à retour, jusqu'à la température de 140° C. Le gaz qui commence déjà à se dégager régulièrement à 110°, est débarrassé de l'acide sulfureux en le faisant passer à travers une lessive de soude, puis à travers de l'acide sulfurique qu'on entoure d'eau froide. Un volume d'acide sulfurique absorbe 600 volumes d'éther méthylique.

Cette solution ou plutôt cette combinaison peut se conserver aussi longtemps qu'on le désire et être transportée dans les touries à acide sulfurique. Lorsqu'on désire introduire l'éther méthylique dans la machine à faire la glace, il suffit de laisser tomber goutte à goutte 1 partie en poids de la solution dans 1 partie d'eau et de conduire l'éther méthylique gazeux qui est mis en liberté dans le récipient destiné à le recevoir. En chauffant légèrement, on parvient à rendre ainsi libre 92 pour 100 de l'éther dissous dans l'acide sulfurique. (*Bericht der deutschen chem. gesellschaft*, 1874, p. 699.)

Fabrication de l'acide butyrique pour la préparation de l'éther butyrique.

On sait qu'on emploie pour la préparation artificielle du rhum une substance à laquelle on a donné le nom d'essence de rhum, et actuellement bon nombre de fabriques s'occupent de préparer ce produit sur une grande échelle. La matière principale de l'essence de rhum est l'éther butyrique dont on s'est efforcé de rendre la fabrication aussi simple qu'il est possible. Voici une méthode qui dans la pratique s'est montrée économique et productive.

Dans une chambre qu'on peut chauffer et dont on entretient autant que possible la température de 40 à 45° C., on dispose de grandes cuves en bois de manière à pouvoir facilement en remuer le contenu avec un agitateur. Dans chacune de ces cuves, on charge 10 parties en poids de sucre de raisin, 25 parties de siliques de caroubier broyées et 50 parties de craie léviguée et on remplit au tiers de la capacité avec de l'eau. Au bout de quelque temps, la fermentation se dilate, avec une forte effervescence, la masse mousse considérablement et en quelques semaines forme une bouillie consistante. Si la fermentation paraît languir, on fera bien d'ajouter aux cuves un peu de vieux fromage. L'eau qui s'évapore a besoin d'être remplacée tous les jours par de l'eau tiède. Au bout de quelques semaines (5 ou 6 pour 50 kilog. de sucre de raisin), la bouillie perd de sa densité ; il commence alors à se former du butyrate de chaux, et il est nécessaire chaque jour d'ajouter une certaine quantité de craie lavée pour saturer l'excès d'acide. Au bout d'un mois, pendant lequel on a dépensé 10 kilog. de craie, le sucre est entièrement décomposé, et il s'est formé du butyrate de chaux qui est en partie en solution et en partie cristallisé. La masse peut alors être évaporée avec précaution et transformée par les méthodes ordinaires en acide butyrique ou directement en éther butyrique. 100 kilog. de sucre de raisin fournissent 24 kilog. d'éther butyrique. (*Neue deutsche gewerbe Zeitung*, 1874.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les agents de débourrage et de plainage dans la tannerie et en particulier du sulfure de sodium.

Par M. W. Eitner, de Prague.

(Suite.)

Comme premier perfectionnement dans le plainage à la chaux, on signalera l'addition de la soude au moyen de laquelle une portion de la chaux caustique est précipitée à l'état de carbonate, en même temps qu'il se produit une lessive de soude caustique qui non-seulement fait lâcher le poil bien plus promptement, mais produit en outre le plainage proprement dit, lequel fournit toujours un cuir bien plus souple que le plainage à la chaux. Un autre perfectionnement, mais spécial pour le débourrage, est l'emploi de ce qu'on appelle le *Rusma* (mélange de sulfure d'arsenic et de chaux éteinte), ou l'agent de dépilage de Böttger (sulfhydrate de calcium), etc. Mais dans tous ces agents, c'est le sulfhydrate de calcium qui est actif. Avec les méthodes de dépilage de cette espèce, le tanneur n'y trouve pas toujours son compte, parce que le poil y est complétement détruit, quoique n'étant pas toujours absolument sans valeur, et de plus que l'enlèvement du poil proprement dit, des racines et de l'épiderme qui persistent, est une opération compliquée. Mais, d'un autre côté, avec une attention soutenue, toutes les parties de la peau nécessaires dans le tannage consécutif sont ménagées d'une manière remarquable, et il est démontré par la pratique journalière que lorsqu'avec ces substances les peaux dont le poil doit être conservé, ont été enchaussenées du côté de la chair, elles arriveront en peu de temps au point où elles lâchent le poil sans que celui-ci soit détruit, sans que ses éléments principaux et les plus précieux du tissu soient éliminés.

Ce n'est pas pour le dépilage seul, mais bien pour le dépilage et le plainage qu'on a, sur la proposition de M. Lindner, employé ces composés de soufre et de chaux, en en préparant des extraits aqueux avec la chaux de gaz ou la préparation Böttger, au moyen de quoi la majeure partie des éléments inertes ou inactifs qui souillent le plain et sont nuisibles à la peau elle-même, se trouvent écartés. La peau est introduite dans une solution parfaitement claire, et toutes les parties nuisibles à la peau, telles que celles de dépôt ou non dissoutes qui s'y déposent ou s'y attachent, ainsi que cela arrive dans les plains à la chaux, sont écartées. Enfin on peut régler à volonté la force de plain avec l'aréomètre de Baumé. Quand on fait usage du sulfure de calcium, les peaux acquièrent des propriétés qui les font rechercher par les connaisseurs, comparativement à celles traitées par la chaux.

Il y a cependant quelques obstacles qui s'opposent à cet emploi du sulfure de calcium. Aussi n'a-t-il encore été appliqué que d'une manière fort restreinte. Mais, à raison de l'action caustique des sulfures alcalins, on a pensé à les utiliser dans l'art du tannage pour remplacer le sulfure de chaux qui est peu maniable, et quelques tanneurs dont les produits passent pour être excellents, font usage en effet d'un procédé de dépilage dont ils gardent, toutefois, le secret et dont l'élément actif n'est autre chose que le sulfure de sodium. Un tanneur belge a pris, dans divers pays, une patente pour un agent de débourrage qu'il débite à un prix assez élevé à beaucoup d'établissements de tannage, surtout aux fabricants de maroquin, sous la forme d'un liquide qui, ainsi que M. Eitner s'en est assuré, est une solution de sulfure de sodium pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paré en faisant bouillir, dans certain rapport, de la chaux éteinte avec de la soude et du soufre. Avec ce liquide et celui que l'auteur a préparé lui-même, il a entrepris une série d'expériences dont il communique ici les résultats.

La masse épilatoire, qui constitue une bouillie très-claire, renferme du sulfure de sodium en solution qui a été épaissie postérieurement avec un excès de chaux; l'aréomètre de Baumé qu'on y a plongé a marqué 20° (densité 1.60). Des peaux de mouton ont été plainées en grande partie en une heure et complétement en une heure et demie. Au bout de ce temps, les peaux de chevreau étaient prêtes à être dépilées; les peaux de veau ont exigé deux heures, quant à celles de bœuf, il s'est écoulé douze heures avant qu'on pût les débourrer; il existait d'ailleurs des points où adhérait encore de la chair et surtout de la graisse, ce qui est tout simple, puisque cette graisse se combine avec l'alcali pour former un savon.

Ces peaux de mouton, de chevreau et de veau, ainsi soumises à un plainage, ont été exposées encore à un enchaussenage, mais qui n'a eu besoin que de très-peu de durée. Toutes les opérations ultérieures ont été accomplies comme à l'ordinaire. Le cuir terminé a présenté, en même temps qu'une plus grande souplesse, un cœur d'une beauté remarquable. A l'aide de ce procédé de dépilage, on a donc économisé le temps et on a obtenu un meilleur produit, seulement les frais ont été un peu plus élevés, mais avec le réactif préparé par l'auteur lui-même.

De ce que dans ces expériences l'agent de dépilage s'est montré d'autant plus actif, qu'il était plus riche en sulfure de sodium, l'auteur s'est déterminé à les poursuivre avec cet agent seul. Le sulfure de sodium (ou, à proprement parler, le sulfhydrate de sodium) fourni par la maison C. de Haën, à List, près Hanovre, est en cristaux limpides qui se dissolvent aisément dans l'eau et qui, quand cette eau est douce, donnent une solution claire. Lorsque l'eau est dure et calcaire, il y a un précipité, mais qui n'a aucune conséquence. M. Eitner s'est servi d'une solution marquant 4°, à l'aide de laquelle on débourre en quinze heures les cuirs forts de bœuf et les peaux de veau en quatre heures. Pour un cuir de bœuf moyen, 125 grammes de sulfure de sodium sont suffisants; pour une peau de veau, 50 grammes. Il est bien entendu que, dans tous les cas, il ne faut toucher que du côté de la chair, parce qu'à raison de la concentration indiquée de la liqueur, le poil est bientôt détruit; pour les bœufs, il faut, comme épaississant, ajouter un peu de bouillie de chaux qui rend l'enduit plus facile. Ainsi qu'on l'a dit précédemment, les points de la peau, du côté de la chair, qui contiennent encore de la viande ou de la graisse, réussissent moins bien, et par conséquent en rivière ou quand on écharne, il faut veiller soigneusement à l'enlèvement de ces matières.

Il était tout simple, dans le débourrage au sulfure de sodium, indépendamment du plainage, d'essayer aussi le moyen ordinaire, c'est-à-dire de plonger la peau dans une solution étendue, procédé qui pourrait se montrer peut-être plus avantageux dans les cas où l'on ne tiendrait pas à conserver le suint de la laine et où il ne s'agirait plus de dépiler en quelques heures. Les quantités de sulfure de sodium qui ont été indiquées précédemment pour le dépilage des peaux, ont été délayées dans une suffisante quantité d'eau pour que ces peaux pussent y tremper. La densité du liquide est à 12° C., à peine de 1° Baumé. Les peaux y sont restées quatre à cinq jours entiers (l'air étant à une température de 11°25 à 13°75) sans que le poil ait été attaqué le moins du monde; les peaux étaient modérément gonflées. Après le débourrage, au lieu de donner un plain de gonflement, on a remis dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution de sulfure de sodium, et donné par peau de veau, 30 grammes de ce sel. Au bout de trois jours, ces peaux étaient entièrement gonflées et ont été considérées comme complétement plainées. Dans les opérations ultérieures on a pu se dispenser de toutes celles qui, dans le cas ordinaire, ont pour objet l'élimination de la chaux. On a considéré aussi le confit à la fiente comme inutile, après que les peaux lavées deux fois et plongées dans de l'eau douce ont été reconnues bien saines, la fleur bien unie et bien souple.

Un examen microscopique des peaux débourrées et gonflées au sulfure de sodium a révélé ces faits intéressants, que les fibres distinctes ne sont pas rongées et attaquées, inégales, rudes, comme dans le plainage à la chaux, mais paraissent parfaitement égales, rondes et unies, ce qui annonce directement la douceur et la souplesse du cuir qui en résultera. A la teinture que, pour une comparaison, l'auteur a entrepris dans un même bain avec des peaux de veaux plainées à la chaux et au sulfure de sodium, il a eu l'occasion de remarquer que ces derniers étaient d'une teinte beaucoup plus pure et plus belle et que le grain en était bien plus fin. Des peaux traitées par ces deux agents sont actuellement en fosse, et il se propose de rendre compte du résultat final.

Le sulfure de sodium a aussi un rôle important à remplir dans le ramollissage des peaux. Tous les tanneurs connaissent les difficultés qu'on éprouve pour ramollir comme il convient les peaux desséchées, surtout celles sauvages qui ont été exposées à l'action d'un soleil ardent. Une légère addition de sulfure de sodium, environ 15 grammes par peau, à l'eau de trempage facilite singulièrement le ramollissage complet de ces peaux. Dans beaucoup de tanneries américaines, on fait un secret d'un procédé pour cette opération qui économise beaucoup de travail économique et produit de beau cuir. Il est présumable que l'agent employé est du sulfure de sodium ou du sulfure de chaux.

D'après tout ce qui vient d'être dit, on peut conclure que le sulfure de sodium, tant par ses effets excellents que sous le rapport économique, mérite une sérieuse attention de la part des tanneurs. Comme matière de débourrage, il pourra probablement, dans le travail des cuirs forts, remplacer le procédé de l'échauffe (ce qui, sous le rapport du poids et de la solidité, n'a pas, toutefois, encore été dûment constaté), mais on pourra, avec plus de sûreté, en faire usage généralement dans les cas où l'on se sert actuellement de la chaux comme agent de débourrage, et par conséquent pour les cuirs à courroies, ceux hongroyés, la molleterie, etc. Il est certain aussi qu'il sera d'un emploi avantageux pour le ramollissage uniforme des peaux sauvages fortement desséchées. Comme agent de débourrage et de plainage, il remplacera avec profit la chaux, par exemple, dans la mégisserie et la maroquinerie, l'orpin ou sulfure d'arsenic, et enfin dans toutes les branches de la molleterie. (*Deutsche Gerber-Zeitung*, 1873, nos 21-24.)

Emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux (1).

Par M. Reimann.

L'emploi des matières colorantes extraites du goudron pour la tein-

(1) Voyez dans le tome XXXIII, page 63, un article de M. F. Springmühl sur le même sujet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture des peaux est bien plus simple et beaucoup plus économique que les anciens procédés en usage jusqu'à ce jour dans ce genre d'industrie. Il y a peu de teintures qu'on ne puisse produire avec les matières colorantes artificielles, et à l'exception de quelques nuances tout à fait particulières, par exemple, celles produites par la cochenille, on peut développer avec facilité sur les peaux, les teintures les plus difficiles à l'aide des nouveaux procédés, et cela avec une économie d'environ 40 pour 100.

En outre, les nouvelles matières fournissent sur les peaux des nuances d'une vivacité et d'une pureté telles qu'on n'était parvenu à les obtenir jusqu'à présent que sur soie et sur laine. L'emploi des couleurs du goudron a aussi notablement simplifié le travail. Ces matières abandonnent leur couleur avec une promptitude extraordinaire à la peau et n'exigent pas de mordançage préalable. De ce chef, il y a aussi une économie notable. Nous devons dire toutefois que toutes les couleurs du goudron ne sont pas applicables sur peaux. Beaucoup d'entre elles, qui se comportent bien sur soie et sur laine, exercent sur les peaux une influence désastreuse qu'elles doivent aux procédés employés à leur fabrication. Il n'y a qu'un seul établissement qui s'occupe spécialement de la fabrication des couleurs d'aniline pour la teinture des peaux, c'est celle de A. Schlumberger, de Bruxelles.

Dans ce qui va suivre, nous ferons connaître quelques expériences pratiques sur l'emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux, ainsi que quelques recettes éminemment économiques pour la fabrication des peaux pour la chapellerie et la reliure ainsi que pour maroquin.

Les peaux de mouton ou de chèvre entières ou refendues sont pour couleurs tendres tannées au sumac et pour les couleurs foncées avec le cachou.

Préparation des peaux. — En général, pour les matières colorantes en question, le tannin est le meilleur mordant. Avec cette substance, la peau est déjà pénétrée du principe tannant. Nous conseillons donc de ne pas faire usage du procédé qui prescrit de passer les peaux par l'acide sulfurique pour les blanchir. Un traitement de cette espèce est souvent utile avec les couleurs au bois, mais éminemment superflu et par conséquent nuisible avec les couleurs d'aniline. Ce blanchiment n'est pas sans un certain effet sur la matière colorante, et cet effet se manifeste pas des raies ou des taches.

Lorsqu'on retire les peaux des bains, on les nettoie avec soin et on les empile chair contre chair. Les peaux restent pendant 24 heures dans un bain de sumac qui en amollit les parties dures et les mordance. On peut, aussitôt qu'on remarque que la couleur ne prend pas d'une manière uniforme sur la peau, interrompre la teinture, sécher et recommencer. Le second bain réussit dans tous les cas.

En général, on ne doit employer pour couleurs claires que des peaux irréprochables.

Application de la couleur. — En Belgique, on a l'habitude de teindre les peaux pour la chapellerie, etc., dans de grandes cuves, dans lesquelles on introduit de 9 à 12 couples en une fois, et où elles sont travaillées au moins pendant trois quarts-d'heure par deux ouvriers. Ce procédé, quelqu'avantageux qu'il puisse être dans les teintures au bois, n'est pas applicable avec les nouvelles matières colorantes. Celles-ci se déposent si promptement qu'on prodiguerait ainsi sans utilité beaucoup de couleur et que la teinture serait plus dispendieuse. En général, ces matières s'appliquent très-facilement sur la peau, et en conséquence nous recommandons les petites cuves où l'ouvrier travaille en une fois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une couple de peaux dans un bain préparé avec 1 kilog. à 1 kil.50 de bain colorant. Après plusieurs tours, la peau s'est emparée de toute la matière colorante du bain. Comme ces bains doivent être très-faibles, ils ne peuvent guère produire de taches. On renouvelle ce bain pour chaque couple de peaux jusqu'à trois fois par une addition de la dissolution de la couleur.

Il faut bien faire attention de ne pas donner plusieurs couleurs à un même bain. Si on veut teindre en couleurs mélangées, ces couleurs ne peuvent être produites sur la peau que par des teintures consécutives avec des matières pures. Il y a néanmoins deux matières qui, à cet égard, font exception, qu'on peut mélanger et appliquer immédiatement, ce sont le *rouge-cuir* et le *nankin-cuir* de la fabrique Schlumberger.

La dissolution des matières s'opère en les faisant bouillir dans l'eau. Tant que le mélange ne bout pas, il faut agiter soigneusement le bain, parce qu'autrement la couleur s'attacherait sur le fond de la chaudière et brûlerait. L'ébullition, après la dissolution complète de la couleur, doit être continuée au moins pendant dix minutes. Alors on verse la dissolution colorée dans un vase pour qu'elle refroidisse, et on l'y laisse déposer complétement pour que toutes les impuretés se précipitent. Si alors on ne se sert que de la portion claire, on obtient des couleurs bien plus vives et plus fraîches. Avec la coralline, on ajoute à la solution un peu de borax qui donne plus de vivacité à la couleur. 100 grammes de borax suffisent pour 1 kilogramme de coralline.

Les couleurs d'aniline peuvent être nuancées par les réactifs suivants :

1° Le *bichromate de potasse*. — Ce sel, ajouté en petite quantité au rouge et au nankin, donne un ton brunâtre. On l'emploie même avec la fuchsine, mais avec moins de succès.

2° L'*azotate de fer*, mordant de fer. Il sert à brunir davantage les couleurs.

Ces deux réactifs ne doivent jamais être mélangés avec les couleurs qu'on veut employer, on donne plutôt entre les bains colorants un bain du sel de chrome ou de fer, pour brunir la couleur, mais on passe toujours en teinture une dernière fois avec les matières employées précédemment, afin de donner plus de vivacité à la couleur brunie.

En combinant les anciennes couleurs au bois avec les nouvelles couleurs artificielles, on obtient de belles teintures, principalement pour bruns clairs et foncés, marrons, etc.

Pour les mélanges de ce genre, il faut néanmoins commencer par appliquer les couleurs au bois, afin que celles d'aniline les recouvrent bien uniformément.

Il est avantageux, après la teinture et le séchage des peaux, de les frotter directement avec un peu d'huile de lin.

Apprêt des peaux. — Pour les peaux de chapellerie, on a besoin, surtout pour celles refendues, de leur donner plus de corps et une certaine fermeté. Il faut donc, après la teinture, les enduire du côté de la chair avec un apprêt. Celui-ci a le grand inconvénient de rendre la peau dure et cassante. Nous recommandons en conséquence l'emploi de la glycérine qui procure à la peau une certaine douceur. A cet effet, nous signalons l'excellent apprêt que voici :

Dextrine.	400 gram.
Glycérine.	500
Alun.	125
Eau.	4 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On dissout d'abord l'alun dans l'eau, puis la dextrine, et on ajoute enfin la glycérine en agitant.

Glaçage des peaux. — Pour la reliure, nous conseillons comme très-économique et avantageuse une dissolution de lactarine. On dissout 100 grammes de lactarine dans 1 litre d'eau à la température de 75° C. avec addition d'ammoniaque très-caustique. Cette liqueur se recommande principalement pour glacer les nuances rougeâtres, ainsi que pour le violet d'aniline, le vert à l'iode, etc. (*Färber-Zeitung*, 1874, nos 23 et 24.)

Revivification et purification des hydrocarbures de résidu des lessivages chimiques à sec.

Par M. H. Vohl, de Cologne.

On sait qu'on fait actuellement un usage étendu des hydrocarbures pour nettoyer des vêtements, des tapis, des tentures, des linges d'autel, etc., mais une chose importante pour l'avenir de cette industrie, est la revivification de ces hydrocarbures après qu'ils ont été souillés par les matières qui salissaient les objets.

Dans le procédé auquel on a donné le nom de lessivage chimique à sec, les résidus des hydrocarbures sont chargés de matières grasses et d'impuretés, les unes dissoutes, les autres simplement suspendues dans ces liquides. En solution on ne trouve, la plupart du temps, que des graisses et des résines qui, ordinairement, ont une réaction neutre et très-rarement une réaction acide. Dans ce dernier cas, ce sont communément des acides gras libres qui déterminent cette réaction acide, et assez souvent des acides de nature volatile. On n'a donc qu'à traiter le liquide avec un carbonate alcalin ou un alcali caustique pour s'emparer de ces acides libres et en débarrasser celui-ci.

Il arrive fréquemment que dans ce traitement par les alcalis, il y a un léger dégagement d'ammoniaque, mais qu'on peut négliger.

Les substances qui dans un traitement de ces hydrocarbures impurs exigeraient l'emploi des acides concentrés, par exemple de l'acide sulfurique, ne s'y rencontrent jamais, et par conséquent toutes les méthodes où l'on conseille ce mode de traitement doivent être rejetées.

Les matières organiques contenues dans ces liquides impurs, tant celles dissoutes que celles suspendues, mises en contact avec l'acide sulfurique concentré, dégagent immédiatement de l'acide sulfureux, dont les hydrocarbures s'emparent avidement et qu'on ne parvient à leur enlever que par des lavages ultérieurs avec les alcalis. Si on néglige ce traitement par les alcalis, l'acide sulfureux attaque les couleurs des tissus.

Si on traite le liquide par l'acide sulfurique concentré sans l'avoir traité préalablement par les alcalis et qu'on le distille avec ou sans vapeur d'eau, le produit renferme également de l'acide sulfureux.

Dans un opuscule sur ce lessivage chimique à sec, M. H. Drösse, qui prétend qu'on peut purifier avantageusement 4 hectolitres d'hydrocarbures avec 625 grammes d'acide sulfurique, est donc dans l'erreur.

Un tissu traité par un hydrocarbure purifié suivant cette méthode, serait indubitablement perdu, attendu que les couleurs ainsi que les fibres de lin et de coton seraient attaquées, celles de soie et de laine un peu moins. D'ailleurs les appareils de distillation proposés par l'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teur ne sont nullement recommandables, parce que sous leur forme primitive ils présentent de graves défauts.

Pour purifier les hydrocarbures qui ont servi, on peut faire avec avantage usage du procédé suivant :

Le liquide, tel qu'il sort de la machine à laver, est mélangé à une solution étendue de soude (environ 10 litres de solution de soude pour 1000 litres d'hydrocarbure); le départ étant opéré, on évacue la lessive et l'hydrocarbure est lavé avec de l'eau. Ainsi traité, le liquide est, à l'aide de la vapeur, soumis à la distillation et le produit déshydraté.

L'appareil représenté dans la figure 4, pl. 401, est très-approprié à la distillation des hydrocarbures ainsi traités, et se distingue avantageusement de tous ceux qui ont été proposés pour sa marche continue.

A est un vaisseau cylindrique en tôle ou en fonte, fermé par deux fonds bombés. Sur le fond inférieur est vissé un robinet de décharge *l*. Le fond supérieur est muni d'un tube de chargement *h*, d'un flotteur *d*, d'un tuyau d'introduction de la vapeur *a* et d'un tuyau d'échappement *b* de cette vapeur. On voit en *k* le tube de niveau en verre. Le tuyau de chargement *h* porte en *i* un manchon intermédiaire en verre pour pouvoir observer l'écoulement. Le flotteur *d* est assemblé avec le levier à bascule *f* de manière à pouvoir, par son mouvement d'ascension ou de descente, ouvrir ou fermer le robinet *g* de chargement. Le tuyau adducteur de vapeur *a*, à l'intérieur du vaisseau, est recourbé deux fois à angle droit, et vers le haut porte au-dessus de son orifice une plaque en fer courbée, au moyen de laquelle le courant de vapeur se distribue uniformément sur la surface du liquide. Ce tuyau peut être fermé par un robinet *y*. Le tuyau d'échappement de vapeur *b* est muni en *c* de ce qu'on appelle un entonnoir de sûreté, de construction connue, qui s'oppose à l'entraînement ou à la projection du liquide à distiller dans le condensateur. Le tuyau débouche en *x* dans le serpentin *o*, *o*.

B est le réservoir pour le liquide qu'on veut distiller. Dans cette chaudière, également en tôle, se trouve un trou d'homme pour qu'on puisse la nettoyer au besoin ; *n* indique un tuyau infundibuliforme de remplissage, et *m* l'indicateur de niveau. Sur le fond de ce réservoir B se trouve le robinet d'écoulement *v*, qui est assemblé directement avec le tuyau *h*.

C est l'appareil réfrigérant avec le serpentin *o*, *o*, *o*, avec tuyau de versement de l'eau S et tuyau de trop-plein *t*.

Sous le réfrigérant existe un vase cylindrique en fer D destiné à recevoir le produit distillé; ce vase est fermé hermétiquement par un couvercle boulonné, dans lequel est vissé le tuyau de décharge du gaz *r*. Sur l'épanouissement infundibuliforme de l'extrémité supérieure de ce tuyau *r* est posée une boule creuse et légère en métal servant de soupape. Sur le fond de ce vase D se trouve un robinet de décharge ou un tuyau *q* courbé en S, disposé de façon à pouvoir s'incliner latéralement. Sous le couvercle débouche le serpentin *o* contenu dans le réfrigérant; en outre, on remarque encore un tube de niveau en verre *p*.

Pour mettre l'appareil en train, après que le réservoir B a été rempli avec le liquide qu'on veut distiller, on ouvre le robinet *v*. Comme la chaudière A est encore vide, le flotteur est à son point le plus bas, et tout se trouve disposé pour que le levier *f*, en rapport avec ce flotteur, ouvre le robinet *g*, de façon que le liquide de B puisse couler dans A. A mesure que ce liquide monte dans A, le flotteur se relève, et le robinet *g* tourne jusqu'à ce qu'enfin, lorsque la chaudière A est chargée aux deux tiers, il se ferme entièrement et que l'écoulement cesse. On ouvre alors le robinet adducteur de vapeur *y*, et par suite de cette ouverture la distillation commence au bout de quelques minutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, comme un volume d'eau sous forme de vapeur peut chasser huit à dix fois son volume d'hydrocarbure volatil, suivant son degré de volatilité et la température d'ébullition, il est évident que le niveau dans la chaudière A doit baisser peu à peu et que le flotteur *d* doit descendre, ce qui ouvre le robinet *g* et amène un nouvel écoulement de liquide proportionnel à l'abaissement de niveau en A. A mesure que le travail avance, il se rassemble dans la chaudière A tant d'eau de condensation, que le robinet *g*, par suite de la position élevée du flotteur, est entièrement fermé. Il faut, en conséquence, ouvrir le robinet de décharge *l*, et à cet effet, quand les manipulations sont exécutées avec soin, il n'est pas nécessaire d'arrêter la vapeur et d'interrompre le moins du monde la distillation.

Le produit distillé qui se réunit dans la chaudière D se compose d'eau et d'hydrocarbures oléagineux ; la première est évacuée de temps à autre en inclinant latéralement le tuyau *q*.

Quand la distillation commence, l'air à l'intérieur de la chaudière A, chassé par la vapeur, s'échappe par le serpentin *o* dans D, et de là par le tuyau *t* dans l'air, et à cet effet ce tuyau est mis en communication avec une cheminée ou autre organe analogue. La fermeture à boule de ce tuyau *t* est du reste indispensable; autrement, quand les hydrocarbures sont très-volatils, il y a une perte sensible par évaporation.

Avec cet appareil et une bonne réfrigération, il est facile de distiller de 2,000 à 2,500 litres en douze heures. On comprend que la quantité dépend de la volatilité et du point d'ébullition de l'hydrocarbure à purifier. (*Polytechnisches journal*, vol. 212, p. 399.)

Moyens propres à distinguer les matières colorantes dérivées du goudron.

Par M. H. GOLDSCHMIDT.

Les couleurs préparées avec le goudron de houille portent dans le commerce un si grand nombre de noms qu'il est très-difficile au consommateur de reconnaître le corps qu'on lui présente. Toutefois, il n'y a nulle difficulté à s'assurer de l'origine de chacun de ces produits.

Les couleurs rouges provenant du goudron qu'on rencontre le plus généralement dans le commerce sont : la fuchsine, la safranine et la coralline rouge. Ces trois corps peuvent être très-aisément distingués entre eux par la manière dont ils se comportent vis-à-vis d'un acide. Ainsi, la solution aqueuse de fuchsine est en particulier colorée en jaune, celle de la safranine en violet bleu, et dans celle de la coralline, il se précipite un corps jaune orangé.

On trouve dans le commerce trois matières colorantes violettes, le violet de phényle, le violet d'iode et le violet de méthyle. Les deux premiers ne sont qu'en partie solubles dans l'alcool, tandis que le violet de méthyle est toujours soluble dans l'eau. Quand on veut reconnaître une matière colorante violette, on en dissout un échantillon dans l'alcool, et on ajoute de l'ammoniaque. Si la solution est rouge, la matière est le violet de phényle, si elle est complétement décolorée, c'est du violet d'iode ou de méthyle. Pour s'assurer de celui des deux derniers auquel on a affaire, on en dissout une petite quantité dans l'eau, et on ajoute un peu d'ammoniaque. Le violet d'iode est ainsi décoloré et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donne une solution claire, le violet de méthyle, au contraire, donne une solution incolore, mais trouble.

Il n'y a actuellement dans le commerce que deux couleurs bleues de goudron, le bleu d'aniline et le bleu alcalin. Ce dernier est toujours soluble dans l'eau, tandis que le bleu d'aniline éprouve une modification en solution aqueuse, qui n'est soluble que dans l'alcool. Ces deux couleurs peuvent d'ailleurs être très-aisément distinguées entre elles par cette circonstance que le bleu d'aniline fournit toujours une solution bleue, tandis que celle du bleu alcalin est incolore et ne devient bleue que par l'addition d'un acide.

Quant aux matières colorantes d'aniline vertes, on trouve dans le commerce principalement le vert d'aldéhyde, le vert à l'iode avec l'acide picrique. Il faut, dans l'examen d'une couleur verte, procéder de la manière suivante. On recherche si le corps est aisément soluble dans l'eau ; s'il s'y dissout, c'est du vert à l'iode. Dans le cas contraire, on le fait dissoudre dans l'alcool et on y ajoute une solution de cyanure de potassium. Si la solution est incolore, on a affaire au vert d'aldéhyde, si au contraire elle est brune, c'est le vert à l'iode avec acide picrique.

Les matières colorantes jaunes les plus généralement employées sont l'acide picrique et ses sels et le jaune de naphtaline. Tous ces corps sont solubles dans l'eau. Pour essayer une matière colorante jaune, on procède ainsi : on en dissout d'abord un échantillon dans l'eau, on y ajoute une solution de cyanure de potassium et on chauffe. Si la liqueur devient brun rouge, c'est qu'il y a présence d'acide picrique ou de ses sels, si au contraire elle devient tant soit peu brune, c'est du jaune de naphtaline. Si c'est le premier cas qui se présente, il faut poursuivre l'examen pour s'assurer si l'on a affaire à l'acide picrique pur ou à l'un de ses sels. Dans ce but, on verse dessus de la benzine et on chauffe. Si le corps se dissout dans cette benzine, c'est de l'acide picrique; s'il ne s'y dissout pas, c'est un sel d'acide picrique.

Les couleurs jaune orangé dérivées du goudron les plus généralement employées sont la coralline jaune, les sels de la chrysaniline et de la chrysotoluidine et l'orangé victoria, ainsi qu'un mélange de jaune de naphtaline et de fuchsine qu'on rencontre aussi sous le nom d'orangé d'aniline. Quand on veut faire l'examen d'une matière colorante jaune orangé, on procède ainsi qu'il suit : on verse de l'ammoniaque sur l'échantillon ; si la couleur rouge s'y dissout, on a devant soi de la coralline ou une combinaison de chrysaniline. Pour distinguer ces deux substances entre elles, on en dissout une petite quantité dans l'alcool, et à la solution on ajoute du zinc et de l'acide sulfurique dilué. Si la liqueur est décolorée, le corps est de la coralline, tandis que si la couleur persiste, c'est une combinaison de chrysaniline. Quand l'ammoniaque ne se colore pas en rouge, il faut dissoudre la couleur dans l'eau et y ajouter un acide; s'il ne se manifeste aucun changement, on a affaire à une combinaison de chrysotoluidine, tandis que s'il y a précipité, c'est l'orangé victoria ou un mélange. On prend alors, pour déterminer cette matière, une petite quantité de la solution, et on y ajoute de la solution de cyanure de potassium, Si, après avoir chauffé, la liqueur devient brune, on a de l'orangé victoria, et si la couleur n'éprouve que bien peu d'altération, c'est un mélange de jaune de naphtaline et de fuchsine.

Les couleurs de goudron brunes les plus importantes sont le brun d'aniline, le marron, le grenat et deux sortes de brun de phényle, à savoir celui préparé avec l'acide carbolique et celui de phénylènediamine. On commence par rechercher si la substance est soluble dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau ; quand il n'en est rien, on ajoute à la solution de l'acide chlorhydrique. Si celle-ci est colorée en jaune, on a affaire à du marron ; si l'acide ne provoque aucun changement, on ajoute de l'ammoniaque à une petite portion de la solution. Quand celle-là donne lieu à un précipité, la substance en question est le brun d'aniline ou le brun de phénylе préparé avec la phénylènediamine; mais si l'ammoniaque reste sans action, c'est du grenat (isopurpurate de potasse). On distingue le brun de phényle du brun d'aniline en ce que ce dernier donne un précipité avec le cyanure de potassium, tandis que le brun de phényle n'éprouve aucun changement de la part de ce réactif. (*Müster-Zeitung*, 1874, n° 9, p. 68.)

Alliage imitant l'argent.

L'alliage que propose M. Pirsch-Baudoin pour imiter l'argent se compose, sur 100 parties, des matières suivantes :

Cuivre	71.00
Nickel	16.50
Cobalt	1.75
Etain	2.50
Fer	1.25
Zinc	7.00

On peut aussi y ajouter 1 1/2 pour 100 d'aluminium.

Le mode de fabrication de cet alliage est tout spécial. On commence par mettre le nickel en fusion avec le même poids de cuivre, et à mélanger le zinc avec le cuivre dans le rapport de 6 à 10. L'alliage de nickel, le fer, le reste du cuivre et le cobalt, sous la forme d'oxyde noir, sont alors fondus avec du charbon de bois dans un creuset de graphite, après avoir recouvert le tout d'une couche de charbon. Lorsque le mélange est fondu, on le laisse un peu refroidir, et on y ajoute l'alliage zinc-cuivre au moment où la température est encore assez élevée pour le mettre en fusion. Cela fait, on enlève le creuset du feu et on brasse son contenu. C'est alors le moment d'y jeter l'étain qu'on a préalablement enveloppé dans un papier. On brasse de nouveau, puis le mélange peut être coulé dans des moules ou, comme l'argent, être forgé ou laminé. Une grande partie du zinc se volatilise pendant la fonte, de façon qu'il n'en reste que fort peu dans l'alliage.

Les avantages de cet alliage sont, à ce qu'on assure, principalement dus au cobalt qui lui donne son éclat argentin particulier.

Préparation de la poudre de Horsford.

La poudre boulangère de Horsford se compose, comme on sait, de deux produits pulvérulents, l'un acide, l'autre alcalin. Le premier est le phosphate acide de calcium, et le second le bicarbonate de sodium. Cette poudre étant ajoutée à la pâte, le phosphate dégage de sa combinaison l'acide carbonique qui, comme le gaz qui se produit pendant la fermentation panaire, communique à la pâte la propriété requise de pouvoir gonfler et s'alléger pendant cette opération et lors de la cuisson.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. A. Ott, de Berne, qui a eu l'occasion de voir la préparation du phosphate acide de calcium dans le grand établissement même de *Rumford chemical works*, à Providence, Rhode Island, qui appartient à MM. Horsford et Wilson, donne ainsi qu'il suit la description de cette préparation.

Cette préparation s'opère conjointement avec celle du noir d'os et du perphosphate de calcium. Les os qui servent pour cet objet sont broyés, calcinés dans des cornues en fer, puis criblés. Les deux plus grosses sortes sont vendues comme noir d'os, les deux sortes de grosseurs suivantes sont réservées pour la fabrication de la poudre d'acide phosphorique, et les sortes les plus fines à celles du perphosphate. Le noir d'os qu'on emploie pour le phosphate acide de calcium est encore une fois, mais avec accès de l'air, calciné, puis mis en digestion dans des vases émaillés avec emploi d'un agitateur pendant dix-huit heures dans l'acide sulfurique. Après que le sulfate de calcium formé s'est déposé, la dissolution est filtrée à travers un feutre et évaporée dans des capsules en fonte également émaillées. Dès que la liqueur a atteint le poids spécifique requis, on l'abandonne au repos pendant la nuit dans des cuves en bois. La masse caséeuse, hygroscopique qui s'est déposée est mélangée à de la fécule pure (d'abord à la main, puis entre des cylindres en granite), ensuite étendue pendant huit à dix jours sur une aire bien sèche et débarrassée de toute humidité dans une étuve. Enfin le produit est moulu, tamisé et emballé.

La fabrication de ce produit s'exécute dans un bâtiment à trois étages de 20 mètres de façade et autant de profondeur. Huit hommes et quarante-cinq femmes y travaillent constamment; on y prépare 600 tonnes de ce produit, ainsi que 1,500 à 2,000 tonnes de perphosphate et autres articles.

Blanchiment du fil-de-fer.

On parvient, suivant M. Heeren, à donner au fil-de-fer un éclat argenté en le plongeant d'abord, pour le décaper, dans l'acide chlorhydrique dans lequel on a suspendu un morceau de zinc. Ce fil ainsi décapé est introduit, après l'avoir combiné avec une plaque de zinc, dans un bain préparé avec 2 parties d'acide tartrique dissous dans 100 parties d'eau, bain auquel on ajoute 3 parties de sel d'étain et 3 parties de soude. Le fil reste environ deux heures dans ce bain, et ainsi préparé on le polit ou on le tire à la filière. A l'aide de cet étamage galvanique, le fil, même déjà roulé en paquets, ou même du fer sous toute autre forme, peut être blanchi et prendre un bel éclat. Cette méthode paraît préférable à celle mécanique, où l'on étame à chaud, puis on tire à la filière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Percement des mines au moyen de perforateurs mécaniques, de dynamites et d'inflammateurs électriques, système BRAIN.

Par M. Samuel DAVIS, de Mitcheldean (1).

La meilleure substance explosive que nous ayons trouvée pour nos travaux, c'est la dynamite. Avec elle, il est inutile d'assécher le trou de mine et de tamponner la charge ; il suffit d'y adapter la fusée et de relier celle-ci au fil métallique suspendu dans le puits ; la mise en feu peut se faire aussitôt. Il ne faut pas oublier de mentionner ici qu'avec la dynamite le système de forage des trous est complétement changé. Au lieu de leur donner, comme avec de la poudre de mine ordinaire, une profondeur variant de 0^{m}.35 à 0^{m}.60, on peut les faire de 0^{m}.90 à 1^{m}.20 et les remplir entièrement de dynamite. Dans l'évaluation que je viens de donner de la profondeur des trous de mine ordinaire, il faut tenir compte de ce fait que nous ne disposons chez nous que d'un espace très-restreint pour les forages. Il est nécessaire, lorsqu'on commence à employer la dynamite, de noter exactement les résultats obtenus, afin de se rendre compte le plus promptement possible de la position et de la forme qu'il convient de donner aux forages pour obtenir les résultats les plus avantageux. Il faut à cet égard apporter le soin le plus méticuleux, à cause d'une propriété particulière de la dynamite que je n'ai pas observée dans la poudre de mine. Je veux parler de la pulvérisation du roc tout autour du trou de mine et de sa réduction en fragments trop petits. C'est là un défaut que j'ai eu fréquemment l'occasion d'observer ; nous y remédions maintenant en rapprochant davantage les trous les uns des autres. Toutes les fois que la position et la direction des trous, ainsi que la forme du fonds ou de la paroi le permettent, nous chargeons plusieurs trous à la fois et nous les relions tous au fil électrique. Lorsque le fond est assez solide, nous chargeons à la fois trois trous distants de 1^{m}.20 l'un de l'autre, et percés de manière à figurer les trois arêtes d'une pyramide triangulaire ayant son sommet en bas. Les effets que l'on obtient par ce procédé sont surprenants pour ceux qui n'y sont pas habitués. Dans notre système de mise à feu au moyen de l'électricité, nous faisons toujours partir les trois mines à la fois. Lorsque M. Brain imagina ce procédé, il n'était pas étranger aux usages analogues de l'électricité, car il l'avait déjà employée pendant dix ans dans les charbonnages de Trafalgar (forêt de Dean) pour transmettre des signaux. Mais il s'agissait, dans le cas présent, d'une application toute différente, et la grande difficulté consistait à trouver des fusées que l'électricité pût enflammer à coup sûr. Il

(1) Suite et fin. — Voir les numéros d'août et de septembre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'y avait pas d'autres fusées de ce genre que celles du professeur Abel. Elles sont excellentes dans un laboratoire, et donnent de bons résultats tant qu'elles restent dans l'état où elles ont été préparées ; mais elles ne sont pas convenables pour les capsules à dynamite et sont trop délicates pour l'usage des mines. Nous avons reconnu, dès que nous avons commencé à en faire usage, qu'elles produisaient fréquemment des ratés, et bien que nous ayons continué plusieurs mois l'expérience, nous n'avons jamais pu obtenir avec certitude une série d'inflammations ; en outre, pour les coups de mine simultanés, elles sont trop légèrement construites pour que l'on puisse y avoir confiance, surtout lorsque ce sont les ouvriers mineurs qui doivent les attacher. M. Brain entreprit donc de préparer des fusées exemptes des défauts que présentent celles du professeur Abel, et malgré les difficultés de cette tâche, il y réussit pleinement. Depuis, avec les fusées de M. Brain, nous n'avons pas eu un seul raté dans les puits, bien que nous ayons eu plusieurs fois à faire six mises à feu simultanées, et, dans tous les cas, au moins quatre à chaque fois dans la pratique quotidienne. Les fusées de M. Brain peuvent être mises sans danger entre les mains d'un ouvrier ordinaire et ne sont pas sujettes à se détériorer. M. Brain fait deux sortes de fusées : l'une pour l'électricité à haute tension, et l'autre pour l'inflammation par les piles à faible tension. On peut déterminer l'explosion simultanée de neuf de ces dernières fusées avec une pile de douze éléments ordinaires. Les difficultés de l'isolation se trouvent ainsi réduites et l'appareil inflammateur ne revient plus qu'à un prix insignifiant. Si l'on emploie une machine électro-magnétique, on peut enflammer jusqu'à 24 fusées simultanément.

Dans nos puits, nous faisons usage d'une pile Léclanché ordinaire.

Les deux électrodes sont réunis par des fils isolés, placés l'un à l'extrémité d'un interrupteur, et l'autre en communication avec le fil de terre qui va au fond d'un puits. L'autre extrémité du fil interrupteur est reliée à un fil isolé qui se termine également au fond du puits; de sorte que le courant ne passe que lorsque l'interrupteur est amené dans la position convenable; à ce moment, toutes les fusées font explosion instantanément. L'interrupteur, qui est muni d'un ressort, se trouve dans une boîte fermée placée dans une guérite au haut du puits; le contre-maître en a seul la clef, de sorte que les mineurs ne peuvent déterminer aucune explosion par eux-mêmes.

La sécurité absolue que présente ce système dans toutes les circonstances suffit pour le recommander à tous ceux qui s'occupent de mines, indépendamment de l'économie de temps et de poudre qui résulte de la mise à feu simultanée de plusieurs trous de mines. C'est la première fois que l'on fait connaître ce procédé. Je me suis attaché avec le plus grand soin à ne mettre aucune exagération dans ce que j'en ai dit; je me suis borné à décrire nos essais passés et notre pratique actuelle. Les ouvriers tiennent ce procédé en haute estime, et les habitants du voisinage, bien que n'en ayant qu'une idée très-vague, n'en ressentent aucune frayeur.

Une des difficultés que nous avons rencontrées en commençant a été de percer des trous parfaitement cylindriques avec un foret. Cette difficulté a été heureusement surmontée.

Note du rédacteur — Le procédé que nous venons de décrire ne laissera presque rien à désirer, après la substitution d'une machine électro-magnétique, la machine Gramme, par exemple, à la pile Léclanché pour mettre le feu aux mines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur l'élasticité des voies de fer,

par M. Caillé (1).

Types des voies actuelles. — Rails Vignoles et rails symétriques.

Propriétés des deux types de rails et des deux types de voies. — Nous venons d'examiner les anciens types de voies et la voie Hartwich au seul point de vue de l'élasticité; nous pourrions nous borner à apprécier la valeur de la voie Vignoles à ce même point de vue; mais, eu égard aux nombreuses applications de ce type, nous résumerons ses propriétés principales en regard de celles du rail symétrique, et nous rechercherons l'influence de ces deux formes de rails sur la stabilité des voies et leur conservation.

Retournement du rail symétrique. — Le rail à double champignon peut être retourné dans tous les sens, mais la forme de ce rail et sa faiblesse relative excluent dans sa fabrication l'emploi des fers les plus soudables et nécessitent la mise en œuvre de matériaux moins rigides, moins durs, plus résistants, plus difficiles à souder. La faculté du retournement de ce rail s'exerce donc comme compensation des défauts les plus graves, et, de plus, ce retournement compromet, dans une certaine mesure, la sécurité de la voie, détruit son élasticité et suscite des flexions anormales préjudiciables à sa stabilité.

Choix du fer pour le rail Vignoles. — Le rail Vignoles, de son côté, semble offrir toutes les garanties désirables de solidité et de durée. Sa résistance à la rupture est assurée par la nécessité de former son patin à l'aide de fers ductiles et résistants, et sa durée par la possibilité de l'emploi, pour la formation de son unique champignon, de fers durs, cassants, que l'on peut considérer comme soudables; mais les minerais qui fournissent ces derniers éléments et les usines qui les traitent sont en si petit nombre, qu'il peut être fort difficile, dans certains cas, de se les procurer, aucun procédé n'ayant permis, jusqu'ici, d'obtenir cette nature de fers avec toutes espèces de minerais; l'avantage que présente l'emploi de ces matériaux peut donc être considéré comme illusoire, et l'obstacle ne peut être éludé qu'à l'aide de l'acier.

Longueur des rails. — Si nous passons aux propriétés qui résultent de la forme des deux rails, nous trouvons que le rail Vignoles est, en service, moins fragile que son rival et plus raide dans le sens transversal; il résulte de là que tandis que la longueur du rail symétrique restait fixée à 5^{m}.50 (rail en fer), celle du Vignoles a pu être augmentée et portée à 6 mètres; que, dans ces conditions, ce dernier rail supporte, sans trop d'altération, les éventualités ordinaires des transports, les déchargements, et, dans une certaine mesure, aussi les services de ballastage, et peut enfin se poser sur la voie dans des conditions de rectitude supérieures à celles dans lesquelles se présente le rail symétrique.

Dressage des rails. — Nous n'avons pas besoin de faire ressortir cet avantage, puisque tout défaut de rectitude des rails équivaut à une altération de niveau transversal des voies, entraîne le glissement des roues des véhicules et détermine, par cela même, l'une des causes les plus actives de destruction des rails, des bandages et des essieux.

Notons également le bénéfice que retire le rail Vignoles de sa lon-

(1) Suite. — Voir les numéros de juin, juillet, août et septembre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gueur et de la diminution du nombre des joints, avantage notable tant au point de vue de l'économie que de la stabilité.

Ainsi, en ce qui concerne la stabilité, la résistance à la rupture, le dressage et le transport des rails, la réduction du nombre des joints, et, dans certains cas, la possibilité de l'emploi d'une nature de fer appropriée à sa destination, le rail Vignoles se montre supérieur au rail symétrique.

Prix comparatifs des deux types. — Il en est de même au point de vue des prix comparatifs de premier établissement. Le prix de la voie Vignoles, y compris le ballast, est inférieur à celui de sa rivale de 3 à 7 pour cent. Dans un cas donné, cette économie, étant de 1,000 francs environ par kilomètre, correspond à une bonification d'intérêt de 50 à 70 francs, laquelle doit être accrue par l'accumulation des intérêts.

Immobilité relative de la voie Vignoles. — Nous essayerons maintenant d'analyser les conditions dans lesquelles fonctionne la voie Vignoles. Lorsqu'on examine attentivement la façon dont la voie Vignoles se comporte sous une charge en mouvement, on remarque que ses appuis sont moins mobiles que ceux de la voie posée en rails symétriques. Ce fait, dont l'observation est plus sensible en wagon, par suite d'une apparente augmentation de stabilité, sinon de douceur dans le mouvement du véhicule, pourrait être contrôlé d'une façon précise et à l'aide d'appareils très-simples. Il s'explique, selon nous, par l'accroissement du nombre des traverses, et surtout par l'interruption dans la transmission des vibrations à ces mêmes traverses et au ballast, interruption résultant de la faiblesse des attaches et de leur facile dislocation. Dès lors, comme nous l'avons remarqué déjà, la mobilité des traverses diminue. La voie peut, il est vrai, conserver plus longtemps sa régularité, mais elle reste plus fixe, et sa dureté se manifeste sous l'effet des moindres chocs. Cette régularité elle-même n'est que relative; elle s'altère sans cesse par les affaissements, les dislocations, l'usure du matériel; ce matériel lui-même doit donc se détruire plus rapidement. Cette conséquence est naturelle; si elle est encore sujette à contestation, cela tient à l'insuffisance des épreuves comparatives sur les deux types de voies, aux errements suivis dans la construction et l'entretien des voies posées sur rails symétriques, à l'influence particulière du ballast sur l'état de ce dernier type, conséquemment à l'emploi du ballast de mauvaise nature ou au maintien sur les voies d'un ballast avarié, à l'inefficacité des moyens employés pour prévenir la dislocation des attaches du rail symétrique, à l'emploi des traverses en bois tendre, à toutes causes, enfin, propres à détruire partiellement l'élasticité du type symétrique, et à diminuer l'écart entre les résultats donnés par les deux types de voies.

Mode de vérification de l'abaissement mobile des rails. — A défaut d'épreuves largement exécutées et dans lesquelles il est difficile d'atteindre toute la précision nécessaire, nous indiquerons deux moyens de vérification : Le premier, que nous venons de mentionner, consiste dans la mesure de l'abaissement mobile des traverses de l'un et l'autre type, chacun d'eux composé de traverses semblables, posées sur un ballast de sable récemment bourré et de nature identique. Le second se réduit à la vérification d'un fait qui résulte de nos observations personnelles et qui nous a porté à penser que la voie Vignoles, eu égard à la durée de ses rails, ne tire pour ainsi dire aucun profit du ballast le plus régulier et le plus pur. La réalité de ce dernier fait pourrait peut-être se vérifier par des épreuves comparatives, et prouverait, le cas échéant, que la voie Vignoles est, dans une certaine mesure, privée d'élasticité, et qu'en l'absence de ce préservatif, ses orga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes sont plus exposés aux effets destructeurs qui résultent de la vitesse et des chocs.

Rigidité transversale de la voie Vignoles. — Nous ajouterons que la rigidité et en quelque sorte l'inflexibilité du rail Vignoles dans le sens horizontal, son mode d'assemblage avec les traverses, aggravent encore les effets des déviations inévitables qui dérivent, soit du tracé de la ligne, soit de l'usure des rails ou de l'état du matériel. Les conséquences de ces déviations sont encore la dislocation des attaches et l'immobilisation du ballast.

Instabilité des attaches. Déplacements mobiles et permanents des rails de la voie Vignoles. — En raison de la faiblesse de ses assemblages, la voie Vignoles exige une surveillance des plus attentives, notamment dans les courbes. D'après les expériences qui ont été faites en France et en Allemagne, il n'est pas douteux que ses rails subissent des écarts mobiles sous le passage des trains. Ces expériences ont montré en effet qu'en alignement le champignon des rails s'incline sous la charge extérieurement à la voie et reprend sa position initiale, tandis que le bord extérieur du patin des rails reste relativement fixe. Dans les courbes, la file de rails du petit rayon se renverse comme précédemment, mais ce déplacement tend à perdre sa mobilité; il s'accuse de plus en plus d'une façon permanente, et ne tarde pas à modifier l'inclinaison des rails et leur écartement normal. La file du grand rayon, de son côté, ne subit le mouvement gyratoire ou de torsion qu'à l'origine de la courbe; partout ailleurs elle tend à fléchir transversalement dans sa longueur, et elle se déplace en réalité, d'une façon permanente, par l'usure et le déplacement des crampons. L'écartement normal de la voie se détruit ainsi des deux côtés à la fois. La voie Vignoles offre donc à cet égard, moins de sécurité que sa rivale. Si les déviations des véhicules n'exercent qu'une influence moindre sur l'écartement des rails symétriques, ce fait peut être attribué à la flexibilité transversale et au mode d'assemblage de ces rails avec les traverses, à ce que les efforts horizontaux ne se transmettent qu'indirectement aux attaches, et se trouvent partiellement atténués par l'élasticité du coin.

Nous avons signalé la tendance de ces deux types de rails à s'incliner, soit en dedans, soit en dehors de la voie. Pour le rail Vignoles, cette tendance ne peut être combattue que par l'emploi de selles ou par l'élargissement de son patin. Or, cet élargissement du patin a ses limites, tandis que, dans l'emploi du rail symétrique, le coussinet laisse toute latitude à ce sujet.

Influence du type Vignoles sur la durée des traverses. — Si nous recherchons maintenant l'influence du type Vignoles sur la conservation des traverses, nous constatons d'abord, dans les conditions actuelles de l'assemblage des rails et des traverses, la difficulté de l'emploi des bois tendres et l'impossibilité, par suite de la faible saillie des rails au-dessus des traverses, de préserver le bois par une couche de ballast suffisamment épaisse. Nous savons que le bois des traverses se laisse pénétrer, après un certain temps, en modifiant l'inclinaison et l'écartement des rails. Il faut donc resaboter les traverses sur place, et, dans le cas des tire-fonds, comme dans celui des crampons, procéder au remplissage des trous et au reperçage. On sait aussi que dans les courbes, les attaches sont chassées extérieurement sur le grand rayon, ce qui nécessite l'emploi de divers expédients, tels que la multiplication des attaches ou l'addition des cales. Or, ces procédés, d'une efficacité douteuse, entraînent également la détérioration des traverses.

Emploi des selles. — L'emploi partiel des selles, dont le but, à l'origine, était de faire obstacle au glissement longitudinal et à l'écartement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des rails, suscite d'autres inconvénients. Par l'étendue ou la distribution de leur surface d'appui, par la solidarité qu'elles établissent entre les attaches et entre les rails et les traverses, les selles facilitent la transmission des vibrations aux traverses qui les portent, et ces dernières, comme nous l'avons observé précédemment, cèdent sous la charge et la reportent sur leurs voisines. Les selles employées partiellement, c'est-à-dire à raison de une ou deux par longueur de rail, troublent donc la régularité du mouvement oscillatoire des traverses, quelque faible que soit ce mouvement dans la voie Vignoles, et telle doit être en effet la conséquence de tout défaut d'uniformité, de toute disparité dans les éléments ou dans l'assemblage des éléments des voies actuelles. Cette observation ne s'applique pas aux selles de joint, en raison de la fixité relative des traverses de joint.

La mobilité relative des traverses porte-selles et leur soulèvement par redressement des rails ne tarde pas, du reste, à occasionner la dislocation des crampons et à leur donner du jeu transversalement à la voie. De plus, par l'effet du déplacement des rails dans le sens des pentes, en voie unique ou dans le sens des trains sur les voies doubles, le patin des rails supporté par la selle exerce sur les attaches un effort dont l'effet est d'autant plus accusé que son point d'application est plus éloigné du point où le crampon pénètre dans le bois des traverses, et que cet effort se produisant transversalement aux fibres, les disjoint et entraîne la fente des traverses.

Les selles doivent donc disparaître ou se généraliser. Le premier cas pourrait se justifier par les motifs que nous venons d'indiquer, et par cette raison que le rail Vignoles se prête plus facilement que le rail symétrique à l'emploi d'un mode d'arrêt des rails plus simple et moins dangereux que la selle.

La généralisation des selles, de son côté, se justifiera mieux encore au point de vue de la consolidation des assemblages; mais elle portera une première atteinte à la simplicité du type, et permettra, le cas échéant, d'apprécier à leur juste valeur les avantages que l'on a cru pouvoir retirer de cette simplicité du type Vignoles.

Emploi des traverses de joint Vignoles. — Quant à l'emploi des traverses de joints, il nous paraît d'autant plus difficile d'expliquer leur maintien dans la voie Vignoles, que cette voie est, selon nous, plus dure, moins favorable à la conservation des rails, et que l'inévitable choc qui se produit aux joints exerce sur les rails de la voie Vignoles, dans le cas des traverses de joints, une action encore plus destructive.

Difficultés d'entretien de la voie Vignoles. — L'infériorité de la voie Vignoles s'accuse encore davantage au point de vue des nécessités de l'entretien courant. Avec les crampons, toute correction à apporter dans la pose des rails, et ces corrections sont en quelque sorte inévitables, tout remplacement des rails avariés, tout retournement de ces mêmes rails, bout pour bout, tout remaniement des voies destiné à fournir les matériaux de l'entretien courant, entraîne l'altération d'un nombre considérable de traverses. L'entretien des voies ne pouvant se faire qu'au moyen de rails de même âge, ou à peu près, tout remplacement des rails occasionne le maniement ou le transport d'un nombre de rails triple, et, dans la plupart des cas, le décramponnage d'un nombre de traverses décuple. Ces nécessités de l'entretien se reproduisent pour le rail symétrique, avec ces différences que les rails sont plus faciles à manœuvrer et à poser, que les défauts de dressage et de pose des rails peuvent se corriger partiellement et plus aisément, que le remplacement ou le retournement de ces organes peuvent se faire en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu de temps et avec sécurité sur les voies les plus fréquentées, et qu'enfin ces diverses opérations n'affectent ni la durée, ni l'assiette des traverses, ni l'état de leurs assemblages.

Emploi des tire-fonds. — L'altération des traverses, qui résulte du déplacement des crampons dans la voie Vignoles, peut être atténuée, il est vrai, par l'emploi des tire-fonds; mais la pose de ces derniers, lors du premier établissement, exige plus de temps et de soins, et dans l'entretien courant une main-d'œuvre plus habile, mieux choisie et plus surveillée. Or, ces conditions sont pratiquement difficiles à réaliser; nous nous expliquons ainsi, du moins, les raisons que l'on peut opposer à l'emploi des tire-fonds, malgré l'incontestable avantage que présente ce mode d'attaches pour les deux types de voies.

Les observations qui précèdent nous dispensent d'insister sur les bénéfices que la voie Vignoles retirera de l'emploi de l'acier. L'amélioration sera d'autant plus sensible que cette voie souffre davantage du remaniement de ses organes et de ses défauts de régularité.

Nous ne pouvons omettre de rappeler, à l'avantage du Vignoles, l'exonération des servitudes occasionnées par l'entretien des coins en bois. A part les compensations en sens contraire déjà signalées pour chacun des deux types, nous ferons remarquer cependant que ce privilège du Vignoles n'aura de valeur réelle que s'il devient possible de se dispenser de la surveillance nécessitée actuellement par l'instabilité de ses attaches.

Mentionnons enfin la propriété attribuée au type Vignoles de maintenir les trains sur la voie dans les déraillements, propriété quelque peu douteuse et que possèdent également la voie Barlow et les voies sur longuerines.

Causes d'incertitude dans le choix des deux types de rails Vignoles et symétrique. — Il semble résulter de l'exposé qui précède que l'incertitude qui règne encore au sujet du choix à faire entre les deux types de rails Vignoles et symétrique tient principalement à ce que la voie Vignoles conserve un peu mieux sa régularité que la voie posée en rails symétriques, et rachète en partie, par cela même, son défaut d'élasticité; et à ce que cette dernière voie perd, par sa mobilité et conséquemment par son irrégularité, une partie des avantages que lui procure son élasticité. Mais on remarquera que ces défauts du type symétrique peuvent être corrigés à la fois par l'emploi d'un ballast de bonne nature et par un supplément de rigidité des rails, tandis que les défauts du Vignoles, provenant principalement de la faiblesse de ses attaches, ne pourront être atténués que par une modification notable, une véritable complication de ses assemblages.

En résumé, quelqu'intérêt que présentent les propriétés du type Vignoles, quelle que soit l'économie de sa construction et celle qui résultera également de l'emploi de l'acier, des tire-fonds et des selles avec leurs formes actuelles, nous sommes forcés de conclure que le vice principal, originaire, de cette voie subsiste et entraîne les conséquences signalées précédemment, à savoir : l'immobilité relative du ballast, la dureté de la voie, l'accélération d'usure des rails, le défaut de sécurité dans les courbes, la difficulté de l'emploi des bois tendres, et enfin la détérioration des traverses, à la suite de toutes corrections nécessitant l'extraction des crampons ou des tire-fonds.

Dispositions adoptées sur les lignes de l'Est, de Lyon et du Nord pour l'établissement de la voie Vignoles. — Nous rappelons, à la fin de cette note, les principales dispositions adoptées ou en cours d'essai pour l'établissement de la voie Vignoles sur les lignes de Lyon, du Nord et de l'Est. Si l'on veut bien remarquer que le rail Vignoles en fer peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être fabriqué dans de meilleures conditions que le rail symétrique, que les lignes mentionnées ci-dessus sont les mieux placées pour se procurer la nature de fer spécialement propre à la fabrication des rails, on trouvera peut-être, dans les dispositions prises par ces trois compagnies, quelques justifications des conclusions qui précèdent, et l'on en déduira notamment que le rail en fer est d'un emploi particulièrement difficile et dispendieux dans les voies du type Vignoles.

(*A suivre.*)

(*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils.*)

Machine verticale à détente variable, de HEAD.

La machine verticale dont nous donnons aujourd'hui la description et les dessins, et dont le type d'une grande simplicité a été conçu par M. Head, de Midlesborough, sort des ateliers de MM. Alexander and son, de Cirencester.

Les conditions auxquelles cette machine devait satisfaire étaient les suivantes : communication directe du mouvement à deux arbres en ligne de chaque côté de la machine, et qui devaient faire 120 tours par minute ; vitesse uniforme, soit que les machines-outils (à faire des clous) auxquelles elle transmettait la force, travaillassent toutes ensemble, ou quelques-unes seulement, ou même qu'aucune ne fût mise en œuvre ; travail économique ; installation exigeant peu d'espace ; peu de disposition à l'usure des organes ; enfin réparations faciles à exécuter.

Pour remplir ces conditions, les dispositions que nous allons décrire ont été adoptées. Elles comportent quelques nouveautés, comme construction mécanique.

L'arbre à manivelle est en acier fondu et soutenu par quatre supports, sa partie coudée étant d'une section plus grande que le reste de l'arbre, afin de diminuer les chances de rupture ordinaires à cet endroit. De chaque côté sont deux volants équidistants de la manivelle, et serrés chacun sur un collet. La manivelle et la moitié du poids de la bielle sont équilibrés par les poids des volants. Les collets intérieurs sont serrés sur l'arbre. Entre chaque volant et la machine, l'arbre porte une poulie sur laquelle passe une courroie communiquant le mouvement à deux autres poulies calées aux extrémités d'un petit arbre horizontal qui commande le régulateur. A droite et à gauche de la manivelle, entre les deux supports, se trouvent deux excentriques, l'un pour le tiroir du cylindre principal, l'autre pour la valve de détente. Ces dispositions donnent de la symétrie à l'ensemble, en même temps qu'elles assurent l'uniformité de la marche et permettent d'atteindre les plus grandes vitesses.

Le cylindre est construit pour être à enveloppe de vapeur, quoique dans l'exemple actuel il n'ait pas reçu cette disposition ; il a $0^m.559$ de diamètre, avec une course de $0^m.60$.

Le piston est massif et garni d'anneaux Ramsbotton ; mais, au lieu d'être placés chacun dans une rainure, comme cela se fait d'ordinaire, ces anneaux sont accouplés par paires et serrés dans deux rainures d'une largeur double de la largeur ordinaire, comme on le voit en y, y, figures 5 et 6. On obtient ainsi une grande sécurité contre les fuites de vapeur qui pourraient se produire entre le cylindre et le piston.

Le tiroir principal est cylindrique (voir les figures 5, 7, 8 et 10), et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

règle l'admission de la vapeur à la manière ordinaire, donnant une certaine avance et coupant la vapeur près de l'extrémité de sa course, comme on le verra par les détails de la figure 10. Il porte de petites entailles circulaires pour empêcher les fuites de vapeur, mais ces entailles ne font pas le tour complet de la valve pour une raison que nous allons expliquer.

Le tiroir principal est en fonte, et comme il est parfaitement équilibré, une petite force seulement est nécessaire pour l'actionner. A l'intérieur du tiroir principal est un tiroir de détente semblablement construit, et guidé à l'extrémité opposée de la boîte de distribution. La valve de détente *l* est vue séparément dans la figure 9. Les deux tiroirs sont ajustés avec soin et reposent sur le couvercle comme cela arrive fréquemment pour les valves des marteaux à vapeur, et dans d'autres cas où la construction cylindrique est employée.

Lorsque ces valves commencent à mal fonctionner pour cause d'usure, ce qui arrive toujours au bout d'un certain temps, on les fend sur un côté d'une extrémité à l'autre, en commençant par les percer d'une série d'ouvertures que l'on voit figures 9 et 10. Par ce moyen, la pression intérieure de la vapeur est utilisée pour maintenir l'étanchéité; mais on a soin, en même temps, de régler la force du côté opposé de la valve, afin de prévenir une trop grande pression d'où pourrait résulter un grand frottement. Pendant que le joint brisé de la valve extérieure sera sur le côté près du cylindre, celui de la valve de détente se trouvera exactement à l'opposé. Les faces correspondantes passent du haut au fond de la surface intérieure de la boîte de distribution et du tiroir principal.

Comme on peut le voir sur les figures 5, 7 et 8, la boîte de distribution est indépendante du cylindre, ce qui permet de la remplacer en même temps que les tiroirs; et il ne faut pas plus de deux ou trois heures pour effectuer le changement. Le tiroir principal est directement actionné par l'excentrique qui lui correspond. La glissière de détente est conduite par un arbre à bascule passant sous le cylindre. La tige qui relie l'excentrique avec le levier sur cet arbre, est divisée en deux parties à peu près égales, dont les extrémités sont terminées par des boutons qui se meuvent dans deux rainures parallèles faisant partie d'un fléau oscillant. Au moyen d'un arbre à bascule commandé par le régulateur (fig. 11) de deux leviers attenant à cet arbre, et de deux tiges curvilignes allant des extrémités de ces leviers aux deux parties de la tige d'excentrique, les boutons du fléau dont nous venons de parler sont tenus en place. La montée et la descente du régulateur règlent, comme on le voit clairement, la longueur de la course de la valve d'expansion, ainsi que l'admission de la vapeur.

Le régulateur est à tiges croisées; mais on a introduit quelques particularités dans sa construction et dans la manière dont il est actionné. Il est conduit par l'arbre horizontal relié au moyen de deux courroies à l'arbre coudé, comme nous l'avons dit plus haut et comme on peut d'ailleurs le voir dans les figures 8 et 9. Les bras pendants du régulateur sont munis de deux tiges reliées par en haut à un petit cylindre qui s'élève et descend autour d'un piston maintenu à l'extrémité de l'arbre du régulateur. Un simple bouton placé verticalement au centre du couvercle supérieur de ce cylindre et muni d'une petite tête de crosse, fournit un moyen simple et efficace de relier le cylindre rotatif, doué en même temps d'un mouvement vertical, avec l'arbre à bascule et l'excentrique de détente que nous avons décrits. Le régulateur est placé sur une sorte de piédestal qui le tient à une hauteur relativement grande, et assure ainsi la stabilité à l'arbre qu'il renferme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le cylindre qui guide le régulateur est rempli de créosote, substance qui ne se congèle pas par les temps froids, et ne peut rouiller le vase qui la renferme. La rapidité avec laquelle le régulateur effectue un changement dans le mouvement de la valve d'expansion, est parfaitement réglée par un petit chien fixé au cylindre à créosote. Les alternatives fâcheuses de vitesse qui sont d'ordinaire susceptibles de se produire par suite de l'inertie des organes, sont ainsi entièrement évitées. Le bâti de la machine et la fondation de maçonnerie présentent des entrées extérieures qui permettent à celui qui la conduit de pénétrer, si cela est nécessaire, et de travailler convenablement sous le cylindre. Des soupapes en relief, pressées sur leurs siéges par des ressorts, sont placées sur chaque issue de vapeur du cylindre, pour prévenir tout danger en cas de projection d'eau.

Les différentes particularités de la machine que nous venons de décrire, peuvent également s'appliquer au type horizontal. Cette machine est actionnée par de la vapeur à une pression de 5 kilogrammes par centimètre carré ; elle a travaillé pendant près d'une année à Midlesbrough, et a réalisé tout ce qu'on attendait d'elle. (*Engineering.*)

Pompe Mintzer.

Le système de pompes dont nous représentons en coupe plusieurs types a été imaginé par un américain, M. Mintzer. Il consiste essentiellement en un cylindre horizontal, dans le fonds duquel sont montées deux soupapes d'aspiration, et dans le centre duquel est disposé un cylindre oscillant, muni de deux soupapes de refoulement. Ce piston reçoit son mouvement d'oscillation par le moyen de leviers adaptés, soit intérieurement sur sa partie centrale, soit extérieurement sur l'une ou les deux extrémités de son axe, qui, à cet effet, traversent les joues du cylindre.

Cette pompe présente trois variantes, suivant qu'elle est aspirante et foulante ou à aspiration, mais pouvant au besoin servir au refoulement, ou enfin à aspiration seulement. Ces trois variantes ne diffèrent que par quelques modifications apportées au modèle complet.

La figure 12 est une coupe du type à aspiration et refoulement faite par un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre. *a* est le fond du bassin de la pompe, reposant sur le sol par les jambes *b*, *b* et ayant une tubulure d'aspiration *c*; *d* est la partie supérieure ou chapeau, réunie à *a* par des boulons passant à travers les brides *e*. Ce chapeau comprend, d'une part, la tubulure *f* de refoulement, et d'autre part la capacité *g* servant de réservoir à air. Entre les brides est interposée, pour l'étanchéité, une garniture en cuir *h*. La bassine et le chapeau sont en fonte et forment les parties fixes de la pompe.

Les soupapes d'aspiration, placées sur la tubulure *c*, sont attachées à une traverse venue de fonte avec le pied *b*, et garnie de caoutchouc à l'endroit de son contact avec l'axe du piston oscillant pour faire joint étanche.

Le piston oscillant, qui est muni de deux clapets de refoulement, est terminé à ses deux extrémités par des tourillons portant l'un dans le fonds du cylindre *a*, l'autre dans un chapeau adapté à ce dernier. Ce piston est manœuvré à l'aide de deux leviers que l'on fixe sur deux parties saillantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'air contenu dans le réservoir *g* sert, par son élasticité sous l'effet de la pression de l'eau, à maintenir un jet continu.

En examinant le jeu de cette pompe, on voit que, par un mouvement de va-et-vient imprimé au levier de commande, le piston oscillant bascule, et une des soupapes de refoulement, par sa descente, s'ouvre et laisse monter le liquide, tout en exerçant une pression suffisante sur la soupape d'aspiration correspondante pour la maintenir fermée. Simultanément l'autre soupape de refoulement se referme, tandis que sa soupape d'aspiration s'ouvre et livre passage à l'eau appelée par le vide partiel. Par une répétition de ces mouvements, on obtient une colonne constante et ascensionnelle de liquide.

Lorsque la pompe est à aspiration, pouvant au besoin servir au refoulement, le réservoir *g* est supprimé, et l'on établit une soupape supérieure, à travers laquelle l'eau débouche directement dans une auge d'où elle se déverse.

Pour avoir une pompe à aspiration seulement, M. Mintzer supprime cette dernière soupape, et dans ce type le mouvement de va-et-vient est imprimé au piston à l'aide d'un levier dont l'extrémité inférieure est attachée directement au centre de ce piston, et qui s'élève de là à une hauteur convenable en dehors de la pompe pour être manœuvré facilement.

Depuis l'invention de ce système de pompe, M. Mintzer a apporté quelques perfectionnements dans leur construction. Ainsi il emploie de la porcelaine ou de l'émail pour former la surface intérieure du corps de pompe. Il garnit de caoutchouc vulcanisé la partie du cylindre traversée par le piston, et à l'endroit où joue ce dernier, dans l'intérieur du corps de pompe, il applique une feuille de métal mince, en acier ou en cuivre qui est rendue adhérente par un mastic. On la voit dans la figure 12, qui est la coupe de l'élévation fig. 13.

Un autre perfectionnement, fig. 14, consiste à former le corps de pompe dans lequel fonctionne le piston à l'aide de la partie inférieure ou bassine *a*, et d'un segment supérieur *l* recouvert par le chapeau à réservoir *d*, toutes ces pièces étant consolidées ensemble à l'aide de boulons passés dans les brides *e*.

Enfin, M. Mintzer a eu l'idée d'attacher au piston lui-même certaines parties cylindriques, lesquelles, par leur contact avec des garnitures fixes, remplissent le rôle de corps de pompe oscillatoire.

Cette disposition est indiquée dans la figure 15 où *m* est un piston oscillatoire tournant sur son axe *m'* portant à chaque extrémité les deux parties cylindriques *nn*. Mais cette disposition nouvelle ne modifie en rien l'établissement des clapets supérieurs.

Entre les brides *e*, *e* de la bassine inférieure *a* et du chapeau *d* est adaptée une garniture fixe.

(*Revue industrielle*, septembre 1874.)

Moteur à pétrole de M. Hock.

La société des forges et de fabrication de machines Schottenring de Vienne avait, à l'exposition internationale de cette ville, une nouveauté en fait de machine à produire du mouvement.

Cette machine, due à M. Julius Hock, ingénieur viennois, est actionnée par le pétrole. Elle diffère complétement de tout ce qui a été fait jusqu'à présent. Le combustible y est brûlé directement dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre moteur, et la puissance expansive des gaz résultés de cette combustion est ingénieusement combinée avec la pression atmosphérique pour atteindre le résultat poursuivi. De cette manière, on obtient d'un seul coup deux effets toujours vainement cherchés, l'utilisation simultanée des hydrocarbures comme combustibles et comme générateurs de force.

Les diverses tentatives faites pour introduire l'usage du pétrole se sont bornées à l'appliquer au chauffage des chaudières afin de créer la vapeur de la force expansive de laquelle on avait besoin de se servir. Tantôt on se contentait de verser le pétrole liquide sur le combustible ordinairement employé. Tantôt, dans un système plus avancé, la combustion commencée dans le foyer par le combustible ordinaire placé sur la grille était continuée au moyen de l'hydrocarbure liquide projeté dans le foyer et transformé de cette manière en vapeur pour obtenir une combustion rapide et parfaite. Tantôt, dans un troisième système plus avancé encore, on a fait intervenir l'air atmosphérique en le faisant passer à travers le liquide combustible volatil, pétrole ou autre, contenu dans un réservoir, et le gaz inflammable mélangé d'air ainsi obtenu, est conduit par des tuyaux aux bouilleurs d'une chaudière et produit par sa combustion la chaleur nécessaire à la transformation en vapeur de l'eau de la chaudière.

On retrouve quelques-uns de ces principes avec une variante dans leur application dans le moteur à pétrole de M. Hock, comme on peut le voir parfaitement par les figures 16 à 21 de la planche 401. Le liquide d'hydrocarbure est projeté par petites quantités au moyen de la pression atmosphérique sans l'intervention de la vapeur, non dans le foyer, mais directement dans le cylindre qui devient la chambre à combustion. Il y entre sous sa forme ordinaire, mais il est immédiatement divisé et dispersé par un jet d'air dont la double fonction est cette dispersion et sa transformation en vapeur. Ce petit jet d'air dont la quantité est constante, opère par son mode d'introduction une dilution et un mélange avec la vapeur qui favorise et assure la combustion. Cet air est fourni par une boîte dite à air à travers laquelle il passe et qui est pourvue de soupapes. Elle est pourvue d'un régulateur qui gouverne et fait varier suivant le besoin l'admission de cette portion d'air dans le cylindre et d'après une échelle ascendante graduée de zéro à un maximum. Cette première partie du fonctionnement de l'appareil expliquée et entendue, reste à voir la manière dont ce fonctionnement se continue et prend fin.

Indépendamment des organes mentionnés, il existe un appareil séparé, mais relié à la machine, dont le but est l'inflammation des gaz contenus dans le cylindre. Cet appareil entretient une flamme permanente qui permet de créer un jet intermittent de gaz enflammés projeté à intervalles réguliers dans le cylindre et dont le résultat est de déterminer une série intermittente elle-même de petites explosions. La force expansive et la puissance développées par ces explosions agissent sur un piston dont la tige actionne une bielle reliée par une manivelle à un volant V qui règle le mouvement et permet de le distribuer suivant le besoin et par les moyens ordinaires, tels que poulies à courroies, engrenages, etc.

Tel est l'agencement général de cette machine ; entrons maintenant dans les détails.

Tout d'abord on remarquera qu'on peut la considérer comme un assemblage composé de trois appareils distincts convenablement reliés entre eux pour atteindre le but poursuivi. Le premier est la machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proprement dite, les deux autres sont le générateur de gaz et le réservoir à pétrole.

La figure 16 montre en projection horizontale l'ensemble et l'arrangement général du tout, ainsi que les positions respectives des parties; la figure 17 les montre en élévation, sur une face; la figure 18 les montre sur une autre face.

La machine est établie comme à l'ordinaire sur une plaque de fondation en fonte qui porte en outre les consoles venues de fonte pour appuyer les coussinets de la manivelle du volant et de la poulie entraînante O.

Sur le même arbre de la manivelle est ajusté un excentrique donnant le mouvement à une tige T terminée par un tampon qui vient à chaque révolution choquer une hémisphère R de caoutchouc faisant fonction de pompe intermittente à air. Cette pompe est reliée par des tuyaux à l'appareil de génération de l'air-gaz H qui est placé d'une manière indépendante sur un des côtés du fût.

La machine est pourvue d'un régulateur ordinaire à boules qui reçoit le mouvement d'une poulie mue elle-même par une courroie passant sur l'arbre de la manivelle. Le régulateur est lié à la boîte à air X qu'il commande. Cette boîte qui est fixée sur l'un des côtés du cylindre de la machine, porte d'abord la soupape gouvernée par le régulateur, puis une autre soupape commandée par une tige *w w* et ensemble un ressort tous les deux mis en mouvement par un excentrique calé sur l'arbre de la poulie entraînante. Un second excentrique calé sur le même arbre, comme le montre la figure 17, fait mouvoir une pompe U destinée à fournir l'eau nécessaire au refroidissement extérieur du cylindre dont la température ne doit pas dépasser une certaine limite.

Le mécanisme dont il vient d'être parlé est représenté en détail et sur une échelle agrandie dans la figure 19. On y voit la boîte à air ou cylindre à soupape auquel est adaptée une soupape *b* d'entrée pour l'air et une soupape *c* de sortie pour livrer passage aux produits de la combustion effectuée dans le cylindre de la machine. Cette boîte à soupape est alternativement ouverte et fermée, à des intervalles convenablement réglés par le moyen de la tige *w w* de l'excentrique et du ressort *w'*. La soupape *b* par laquelle entre l'air s'ouvre dans une mesure nécessaire et variable par l'action du régulateur *f f*. Un levier coudé R" pivotant sur un coussinet fixé sur le sommet de la boîte à soupape est attaché à son extrémité opposée à la soupape *b*. A son coude, ce levier est attaché à l'extrémité d'un bras creux ou levier *d'* qui se prolonge par un axe à vis *e* avec écrou passant à travers une douille pratiquée à l'extrémité d'un bras court *g* porté sur un pivot et se continuant de l'autre côté en un levier opposé *g'* actionné par le régulateur et par conséquent s'élevant ou s'abaissant à la façon ordinaire avec les boules du régulateur. L'axe à vis *e* passe dans le bras creux *d'* et rencontre un petit diaphragme plat servant à comprimer le ressort en spirale *d*. La tension initiale de ce ressort est déterminée et réglée par l'écrou de vis *e* au moyen de la douille *g*, servant de cette manière à fixer la soupape *b* dans sa position normale.

Les produits de la combustion et de l'explosion du mélange explosif de pétrole dans le cylindre, s'échappent devant le piston à son coup de retour par la soupape *c* et passent par un tuyau coudé que l'on voit de côté et en élévation dans les figures 17 et 19. Ces produits gazeux consistent en azote, en acide carbonique, en vapeur d'eau et peut-être quelques autres gaz empyreumatiques. Ils sont dirigés par un rampant vers la cheminée, ou peuvent être utilisés d'une autre manière pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un chauffage quelconque, car ils sortent de la machine à une température très-élevée.

Dans la figure 20, on voit l'appareil générateur et inflammateur de gaz.

Le but ici est d'avoir un courant continu d'air-gaz qui maintienne une flamme permanente, et d'obtenir en même temps un courant intermittent qui produise et entretienne une série continuelle et régulière de jets d'air-gaz s'enflammant à leur passage à travers la flamme permanente, et se projetant ainsi enflammés dans le cylindre moteur pour y déterminer la déflagration et l'explosion de la vapeur de pétrole mélangée à l'air de combustion. Ce résultat est atteint de la manière suivante :

Dans un réservoir H hermétiquement fermé, on introduit un hydrocarbure liquide volatil quelconque, tel que de l'huile de naphte. Ce réservoir est pourvu de deux robinets de sortie et d'un tuyau P d'entrée d'air plongeant jusqu'au fond. Ce tube P est en communication avec l'hémisphère de caoutchouc R qui est fixé par sa base sur un disque circulaire de fer, lequel est pourvu d'une soupape d'entrée d'air S s'ouvrant de dehors en dedans et d'un robinet Q. Par l'action de la tige de l'excentrique et de la tête rembourrée du tampon qui la termine, l'hémisphère élastique en caoutchouc R, est frappé et tour à tour sous l'effet de ce mouvement, se comprime et se détend, attirant l'air par aspiration à travers la soupape S, et le poussant par le tuyau P dans le liquide volatil du générateur H. Là cet air bouillonnant au travers du liquide, le vaporise et forme un mélange d'air et de gaz qui remplit la partie supérieure du réservoir. Ce mélange ainsi obtenu s'échappe à travers les deux issues dont nous avons parlé. L'une le conduit par un tuyau et une entrée K dans un petit gazomètre M disposé dans une caisse L appropriée à cet usage et fermée par de l'eau. De là il est conduit par un autre tuyau N à un brûleur N' fixé à l'enveloppe d'une des extrémités du cylindre moteur, et pourvu d'une armature N" entre le cylindre et la flamme. Le brûleur N' étant constamment allumé met le feu au courant de gaz inflammable qui arrive d'une manière intermittente, mais régulière et par jets, du générateur H par le tuyau J au brûleur ou injecteur J.

Cette intermittence est déterminée par le tampon et la pompe à air R T. Le gaz allumé de cette manière est ainsi poussé en jets de flamme dans le cylindre moteur par la petite soupape d'entrée que l'on voit dans la figure.

Il est facile de reconnaître que tout ce fonctionnement cesse immédiatement lorsqu'on ouvre le robinet Q de la pompe à air, parce que cette ouverture rend sans effet l'action de va-et-vient ou d'expansion et de compression de ladite pompe à air. On comprendra de même qu'en adoptant un excentrique variable, tel que celui de Chapmann, par exemple, on puisse faire varier l'amplitude des jets d'air et de gaz, de manière à les régler convenablement et à la mesure du besoin. En ce qui concerne la coïncidence ou l'alternance de ces divers mouvements et leur accord nécessaire avec les coups de piston, elles sont garanties aux intervalles convenables par la position relative de la manivelle ou axe coudé et de l'excentrique sur l'arbre moteur.

La troisième partie de cette machine est relative à la fourniture et à l'alimentation automatique de pétrole ou liquide hydrocarburé comme combustible pour le cylindre à combustion, où il fait explosion et produit son travail. La figure 21 montre ce mécanisme en détail et sur une échelle suffisante. Le réservoir A à pétrole est placé sur un support un peu élevé (fig. 17 et 18). Il est rempli du liquide D et pourvu d'une éprouvette indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

catrice en verre A'. Dans l'intérieur du réservoir est un piston métallique plongeant B, mû par une vis et une roue à main. Cette vis, qui sert de tige au piston, passe à travers le couvercle du réservoir. La surface du pétrole dans le récipient est soumise à la pression atmosphérique extérieure, et son niveau peut être réglé par la roue à main et par le plongeur dont l'effet est dans une certaine limite d'influencer et de faire varier le pouvoir et le travail de la machine.

Lorsque le niveau du pétrole est bas dans le réservoir, la consommation est moindre, et par conséquent la puissance et le travail produits sont diminués. Quand, au contraire, le niveau du pétrole est élevé dans le réservoir, la consommation augmente, et la puissance développée ainsi que le travail croissent en proportion.

Au fond du réservoir à pétrole, et sur le côté qui regarde le cylindre moteur, est établi un robinet B' commandant le tuyau injecteur E par où le pétrole, actionné par la pression atmosphérique, est projeté dans le cylindre moteur.

Immédiatement au-dessous de l'entrée du tuyau E dans le cylindre est disposé un tuyau à air F avec soupape F' par où pénètre un jet d'air en même temps que celui de pétrole, auquel il se mêle et qu'il disperse en tout sens dans un état de division parfaite et de volatilisation partielle. Le robinet B' doit évidemment être ouvert pendant que la machine fonctionne, laquelle s'arrête aussitôt qu'on le ferme. Une soupape de sûreté E' est placée dans le tuyau d'alimentation E pour prévenir le reflux du pétrole dans le réservoir et tenir le tuyau toujours plein.

Le cylindre Z Z, ainsi qu'on le voit en partie dans la section de la figure 21, forme, au cylindre moteur dont il est séparé par un espace *z*, une double enveloppe qui l'entoure entièrement, ce qui permet de faire circuler dans l'espace intermédiaire *z* un courant d'eau froide fourni d'une manière continue par la pompe U. Ce courant d'eau froide sert à arrêter le mouvement d'élévation de température du cylindre moteur.

Les simples préliminaires indispensables pour mettre la machine en mouvement ont lieu comme suit : on ferme le robinet Q de l'aspirateur en caoutchouc, on ouvre le robinet B' du récipient à pétrole et les robinets commandant les tuyaux à gaz J et N', puis on enflamme le jet N'. Alors on imprime une impulsion au volant qui la transmet au piston et le force à quitter sa position dans le cylindre. Sa marche en avant tend à laisser un vide derrière; mais, par un effet de succion, le pétrole liquide est injecté en E et l'air en F. Le pétrole est dispersé et mélangé avec l'air admis par la boîte à soupape. Lorsque le piston a accompli un quart de la course commencée, l'espace derrière lui dans le cylindre est rempli d'un mélange inflammable et explosible d'air, de vapeur de pétrole et de pétrole en suspension dans ce milieu. A ce moment la tête rembourrée du tampon frappe l'hémisphère en caoutchouc, un jet d'air est poussé dans le générateur de gaz communiquant l'impulsion à l'air-gaz et le chassant par le tuyau J, en telle sorte qu'il est projeté dans le cylindre moteur en s'enflammant à son passage à travers la flamme fixe. Alors le contenu lui-même du cylindre s'enflamme et fait explosion en produisant une haute température et une grande pression. Le choc fait fermer toutes les soupapes d'entrée et concentre tout l'effet sur le piston en diminuant la résistance de sortie. De même qu'une charge de poudre dans un fusil agit sur le projectile le poussant en avant jusqu'à la limite intérieure du fusil, de même aussi la soupape d'épuisement, par un excentrique, livre passage aux gaz brûlés du cylindre qui s'échappent rapidement poussés par le piston incessamment ramené par la révolution ininterrompue du volant qui lui fait achever sa course.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Puis le cycle de tous ces effets recommence engendrant de nouveau force et mouvement.

Cette machine n'emploie donc ni le gaz ordinaire qui n'est pas toujours utilisable, ni le combustible ordinaire, ni l'eau et sa vapeur. Il y substitue, comme puissance motrice, la combustion et l'explosion dans une capacité fermée et de petites dimensions bien déterminées, d'une certaine quantité variable de pétrole, partie liquide et partie gazeuse, mais très-divisée et mélangée avec une certaine quantité proportionnelle d'air atmosphérique.

L'ignition a lieu au moyen d'un courant intermittent de gaz comprimé, enflammé, engendré et produit par la machine elle-même. L'effet obtenu et le travail développé par l'explosion sont recueillis par un récepteur ou piston qui transmet la force au moyen d'un mécanisme de type ordinaire.

La machine que nous venons de décrire est horizontale et à simple effet, mais elle pourrait être verticale et à double effet. Dans l'opinion de l'auteur, elle est destinée aux petites industries; elle est solide et simple dans sa construction.

Elle consomme un litre de pétrole par force de cheval-vapeur obtenue. Comme exemple de son usage, on peut citer l'emploi qui en a été fait il y a quelques mois par l'imprimerie impériale de Vienne.

(*The Practical magazine.*)

Note du rédacteur. — Cette machine ne présente aucun principe nouveau. C'est la machine Lenoir dans laquelle on a substitué le pétrole au gaz d'éclairage avec certaines modifications correspondantes nécessitées par ce changement. Elle n'entraîne pas, il est vrai, comme la machine Lenoir, l'inconvénient d'être obligée de se placer à portée d'une usine à gaz, mais, par contre, elle introduit la complication qui résulte de la fabrication de son gaz. Elle ne résout pas certaines difficultés de la machine Lenoir, entre autres celle de trouver une substance propre à la lubrification du piston pour l'empêcher de gripper. Elle substitue sans avantage, pour ne rien dire de plus, un autre mode d'inflammation de son gaz à l'étincelle électrique et n'est pas à beaucoup près aussi simple dans ses détails. En un mot, si elle accomplit un progrès, en ce sens qu'elle se crée une certaine indépendance dans son établissement en s'affranchissant du gaz d'éclairage, et qu'elle introduit l'usage d'une substance nouvelle pour produire les mêmes résultats que le gaz, si l'on peut lui rendre ce témoignage qu'elle fait faire un pas à la question de l'application directe de la chaleur aux engins industriels, elle n'en est pas encore la solution.

Effets des variations du travail par les machines.

Dans toute machine motrice, l'action du régulateur est en relation nécessaire et d'ailleurs inévitable avec la puissance du modérateur. L'établissement de chacun de ces deux organes de la réglementation est donc en quelque sorte dépendant de l'autre et l'étude des effets propres à chacun d'eux ne peut se faire isolément.

Le bon fonctionnement du régulateur dépend à la fois de sa sensibilité et de la rapidité avec laquelle s'altère la vitesse de la machine, sous l'influence d'une cause perturbatrice déterminée.

Cette rapidité d'altération a pour mesure et expression une fraction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont le numérateur est la variation de travail produite en une seconde par la perturbation et dont le dénominateur est la somme des forces vives de toutes les pièces en mouvement.

Un régulateur spécial étant donné, on peut déterminer par expérience avec une approximation suffisante la valeur de la fraction qui vient d'être énoncée, pour laquelle cesserait le bon fonctionnement de ce régulateur. Cette valeur limite peut être considérée comme caractéristique de ce régulateur, et, pour faire avec succès l'application de celui-ci sur une machine quelconque, il suffira de donner à la force perturbatrice et au modérateur des proportions telles que cette limite ne soit pas dépassée.

La fraction caractéristique est indépendante de la puissance de la machine. On doit donc repousser comme inadmissible le mode d'appréciation, aujourd'hui fort usité, en vertu duquel le degré de perfection d'un régulateur dépendrait de la fraction dont il serait possible, sans troubler son bon fonctionnement, de faire varier brusquement le travail total de la machine.

Toutes choses égales d'ailleurs, le modérateur doit être d'autant plus puissant que le régulateur est plus sensible. L'inobservation de cette condition nécessaire est la cause principale des mécomptes auxquels a donné lieu l'emploi des régulateurs isochrones. Faute d'un modérateur de puissance suffisante, ces régulateurs trop sensibles déterminent forcément des oscillations périodiques de la vitesse. Les inconvénients résultant de ces oscillations sont du reste bien connus, et les constructeurs, pour s'en rendre maîtres, en sont venus à introduire dans le mécanisme de véritables freins, à l'aide desquels ils peuvent réduire la sensibilité suivant les besoins.

Ces principes théoriques sont établis dans l'hypothèse, généralement admise, de l'invariabilité de forme des organes d'une machine en mouvement. Cependant il y a une nécessité absolue, à peine de mécompte dans les résultats, de tenir compte de l'élasticité. Il y a donc lieu d'établir les équations générales du mouvement d'un nombre quelconque de pièces tournantes, rendues solidaires par des arbres, des courroies, ou tout autre lien élastique. Voici quelques résultats tirés de l'étude des effets produits par les forces perturbatrices sur un système formé de deux roues montées sur le même arbre :

1° Sous l'action des changements brusques dans l'intensité des forces agissantes, il se produit dans l'arbre, des oscillations tournantes dont les lois sont conformes à celles des oscillations pendulaires. En raison de cet état dynamique, la tension correspondante à la torsion produite sur l'arbre par la perturbation s'élève jusqu'au double de la valeur statique. On conclut de là que, dans une transmission, ce sont les parties les plus éloignées du moteur qui supportent la plus grande fatigue élastique. Cette conclusion est d'une fausseté absolue, parce qu'on ne tient pas compte de la perte de force vive dans le trajet de transmission entre le point d'application et le point de la résistance. En fait elle est contraire à la pratique suivie dans l'industrie qui prescrit de renforcer les arbres au voisinage du moteur. Il n'est pas rare de rencontrer dans l'industrie de fausses indications fournies par des théories sans base ou au moins incomplètes, qui conduisent toujours ceux qui les suivent à des déceptions souvent désastreuses.

2° La perturbation produit sur la machine des effets de trois sortes, savoir : un excès de torsion de l'arbre, une perte de force vive, et des variations dans les vitesses des deux roues. La discussion donnant la mesure de ces trois sortes d'effets conduit à établir la proposition suivante : Si l'on débraie simultanément n outils de même puissance, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effets d'élasticité de toute nature résultant de cette perturbation seront *n* fois plus grands que si leur débrayage s'était fait successivement.

3° L'emploi de régulateurs trop sensibles amenant une série de perturbations de sens contraires, accroît, dans des proportions considérables, la fatigue des transmissions et les pertes de force vive dues à l'élasticité.

4° Il existe sur la longueur de l'arbre, un point inaccessible aux mouvements oscillatoires engendrés par les perturbations, un centre neutre. Cette proposition, rigoureusement exacte dans le cas où le moment de l'inertie de l'arbre est négligeable devant ceux de deux poulies, peut être regardée comme sensiblement vraie dans la plupart des applications. Dans une machine complexe, le centre neutre ne coïncide pas en général avec un point déterminé du système, mais le plus souvent il se déplace fort peu en réalité. Dans tous les cas, il existera dans la transmission une région des moindres oscillations, jouissant, dans une certaine mesure, des avantages du centre neutre. On comprend l'utilité dont peuvent être les considérations de cette nature pour la combinaison rationnelle des éléments des machines et notamment pour la fixation du point où l'on doit prendre le mouvement de certains organes, tels que le régulateur et les tiroirs de distribution qu'il importe au plus haut degré de mettre à l'abri des perturbations.

Graissage sans corps gras ni volatils.

Tout le monde connaît la difficulté de lubrifier le piston et le cylindre dans les machines à application directe de la chaleur par la combustion des gaz dans le cylindre. En effet, la haute température que cette combustion y développe a pour résultat de brûler les corps gras et d'en rendre l'emploi impossible pour ce genre de machines. Tout ce qui peut remédier à un pareil inconvénient aura toujours un grand à-propos. Or, M. Lewis Herbert, de Chelsea, commença, il y a soixante ans, à employer la mine de plomb finement pulvérisée, au lieu d'huile, pour diminuer le frottement des différentes pièces d'une horloge. Il en fit l'application à un chronomètre astronomique, en juin 1816. Jusqu'en 1827, ce chronomètre fut nettoyé trois fois sans que la plombagine fut renouvelée; les pièces à frottement furent seulement essuyées avec un petit morceau de mousseline. Dans une communication faite par M. Herbert au comité des arts en 1827, onze ans après la première application de la plombagine, il est établi que le chronomètre n'avait pas cessé un seul instant de fonctionner régulièrement.

L'inventeur de ce nouveau mode de graissage avait trouvé quelque difficulté à appliquer la plombagine aux palettes de l'échappement; mais il la surmonta en graissant, toujours à la mine de plomb, la partie frottante des dents de la roue d'échappement elle-même. M. Herbert ajoute : « Le chronomètre a toujours très-bien fonctionné depuis ce temps sans huile. Il y a là une indication dont l'industrie des machines doit faire son profit. »

Le paquebot l'Orénoque.

La compagnie des messageries maritimes vient de faire construire un nouveau paquebot qu'elle a nommé l'*Orénoque*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce magnifique navire sort des chantiers de la compagnie à la Ciotat et constitue un spécimen vraiment splendide de la construction française. Rien de ce qui entre dans sa membrure, son appareil moteur et son armement n'a été manufacturé à l'étranger; il est français, exclusivement français, de poupe en proue et de quille en girouette.

Ses dimensions sont colossales; il a 125 mètres de longueur sur le pont, 12 mètres de largeur au maître-bau, 10 mètres de profondeur, et il déplace à vide 5,400 tonneaux, avec un tirant d'eau moyen de 6 mètres.

Sa machine a trois cylindres à pression facultative, à détente variable, et à hélice, est cotée à la force de 600 chevaux nominaux; mais elle peut développer une force de 2,500 chevaux effectifs. A toute vapeur, le steamer file 14 nœuds à l'heure, près de 20 kilomètres sans fatiguer.

Sa coque, en tôle de fer, admirablement boulonnée, est divisée en compartiments étanches au moyen de solides cloisons du même métal. Trois ponts en fer, dont le supérieur est revêtu à sa face externe de bois de teck, le partagent en trois étages, sous lesquels est située la cale. Ce cloisonnement à la fois horizontal et vertical donne à l'immense édifice flottant une solidité à l'épreuve des plus terribles coups de mer.

Au-dessus du pont supérieur, s'élèvent des roufs contenant des salons et salles à manger luxueusement meublées. La toiture de ces roufs se prolonge jusqu'au-dessus des parois du navire, de façon qu'une sorte de promenoir couvert existe tout autour des salons. Les cabines à coucher sont à l'étage au-dessous, ainsi que le salon des dames et la salle des bains qui est garnie de baignoires en marbre.

Plus de trois cents passagers de première et de deuxième classe peuvent être confortablement installés dans cette hôtellerie flottante, laquelle est en mesure d'offrir, en outre, une hospitalité convenable à cinq cents émigrants; sans parler du logement de 140 personnes composant l'état-major et l'équipage du bord.

Nous n'entrerons dans aucune des particularités d'aménagement relatives au bien-être et au confort des passagers. Un seul détail peut donner une idée du soin qui a été apporté à cette installation : La glacière n'embarque pas moins de 30,000 kilogrammes de glace pour les besoins d'un seul voyage.

Les diverses manœuvres du service sont faites par la vapeur.

(*Revue industrielle*, septembre 1874.)

Appareils de sauvetage de M. Gasselin.

Le 4 septembre, à dix heures du matin, à l'école de natation du Pont-Royal, à Paris, ont eu lieu d'intéressantes expériences auxquelles assistaient MM. les consuls américains de Paris et de Nice, ainsi que plusieurs délégués de la presse parisienne. Le but de ces expériences était de préciser quel parti, au point de vue du sauvetage, on pouvait tirer des appareils de M. Gasselin.

Depuis les grands désastres qui ont si douloureusement éprouvé le monde de la mer, un grand nombre de ceintures de sauvetage ont été créées et soumises à l'appréciation des hommes compétents. Presque toutes ont pour base le caoutchouc et une insufflation suffisante d'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Partant du même principe, elles ne peuvent différer que par la forme, qui vient alors déterminer l'efficacité de l'emploi.

L'appareil de sauvetage de M. Gasselin est un vêtement s'appropriant aux hommes comme aux femmes, absolument comme ceux qu'on trouve dans les stations balnéaires. Le caoutchouc se trouve sur la poitrine; c'est un tuyau piqué par bourrelets; il arrive au-dessous du menton et s'adapte à un autre tuyau au moyen duquel se fait l'insufflation, opération rapide, grâce à la pression que l'on peut opérer sur un tube concentrique, lequel ne permet pas à l'air de s'échapper pendant qu'on cherche à respirer.

Nous avons vu à l'eau des hommes munis de ce vêtement se soutenir parfaitement dans toutes les positions. Et, comme l'appareil réunit toutes les conditions désirables de solidité, nous croyons qu'il peut rendre de bons services, surtout dans les stations balnéaires.

Mais l'idée la plus heureuse et celle qui sera certainement la plus féconde est celle de la bouée. C'est une sphère en cuivre doublée d'un fort filet de corde pour la garantir des chocs; son grand diamètre est de 0m.50; elle est soudée à un tube de 0m.33 de haut sur 0m.03 de large.

Un couvercle à vis ferme hermétiquement la bouée et ne laisse jamais passer une goutte d'eau. Sur le couvercle se place une tige d'acier portant un pavillon tricolore; un tube de 0m.50 de haut destiné à recevoir un bouchon relié avec le couvercle par une ficelle, est soudé audit couvercle. Le bouchon serait naturellement cacheté et scellé avec le sceau du bâtiment.

Avec 60 kilog. de charge, cette bouée est en équilibre parfait sur son grand diamètre. On peut alors se faire une idée de l'immense utilité d'un appareil semblable en cas d'accident grave. Pleine de valeurs, de lettres ordinaires et de lettres chargées, confiée soit au capitaine, soit à l'employé des postes, elle est jetée à la mer si le navire doit sombrer. Avec les indications qu'elle porte, tout ce qu'elle contient sera certainement trouvé et restitué aux ayants-droit. Nous n'hésitons pas à dire que cette bouée devrait être rendue réglementaire de tous les steamers appelés à faire un service postal et à recevoir de nombreux passagers. (*Revue industrielle*, septembre 1874.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT

DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CIVILE.

TITRE VOLÉ. — REVENDICATION. — POSSESSION.

Le propriétaire de l'objet volé ne peut agir en vertu de l'article 2279 que contre le possesseur actuel, et non contre celui qui, ayant possédé le titre volé, l'a également aliéné, — à moins, toutefois, que le propriétaire prouve, à la charge de cet ancien possesseur, un fait qui le rende passible de l'article 1382.

« La Cour,

« Vu l'article 2279 du Code civil ainsi conçu :

« En fait de meubles, la possession vaut titre. Néanmoins celui qui a perdu ou auquel il a été volé une chose, peut la revendiquer pendant trois ans, à compter du jour de la perte ou du vol, contre celui dans la main duquel il la trouve... »

« Attendu que l'article 2279 du Code civil, en disposant par dérogation à la règle qu'en fait de meubles la possession vaut titre, que celui qui a perdu ou auquel il a été volé une chose, peut la revendiquer contre celui entre les mains duquel il la trouve, accorde au propriétaire contre le possesseur une action réelle, qui, tendant à la reprise de la chose elle-même, repose uniquement, mais nécessairement, sur ce fait qu'au moment de la demande, le défendeur est en possession de la chose revendiquée ;

« Attendu que celui qui a cessé d'avoir la possession d'une chose perdue ou volée peut, sans doute, par application de l'article 1382 du Code civil, être passible de dommages-intérêts ou de réparations envers le propriétaire de cette chose auquel, par sa faute, il aurait causé un préjudice ; mais que l'action qui appartient, dans ce cas, au propriétaire est une action personnelle qui doit être fondée sur l'existence d'une faute commise par le défendeur, et qui ne peut être accueillie qu'autant que cette faute est préalablement constatée par le juge ;

« Attendu qu'il est reconnu en fait par le jugement attaqué que l'obligation russe revendiquée par Grandperret entre les mains de Choisel et Cᵉ, avait été, antérieurement à la demande, vendue par ces derniers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la Bourse de Paris, et que, par conséquent, ils ne l'avaient plus en leur possession ;

« Que, cependant, ce jugement, pour les condamner à payer à Grandperret la valeur de cette obligation, s'est uniquement fondé sur l'article 2279 du Code civil, sans constater d'ailleurs aucune faute à leur charge : en quoi il a manifestement violé ledit article ;

« Par ces motifs,

« Donnant défaut contre Grandperret non comparant,

« Casse et annule le jugement rendu par le Tribunal de commerce de Besançon, le 29 mars 1873.

Audience du 24 juin 1874. — *Présidence* de M. Laborie.

COUR D'APPEL DE LYON.

MINES. — TRAVAUX PROHIBÉS A MOINS DE 100 MÈTRES DES HABITATIONS. — TRAVAUX SUPERFICIELS. — TRAVAUX SOUTERRAINS.

Le concessionnaire d'une mine ne peut faire des travaux à une distance moindre de 100 mètres des habitations, même sur les terrains qui lui appartiennent.

Mais cette prohibition ne s'applique qu'aux travaux superficiels, et non aux travaux souterrains.

En conséquence, le concessionnaire qui a ouvert un puits en-deçà de la distance prohibée, peut être condamné à le supprimer extérieurement, mais a le droit de s'en servir dans le sous-sol.

L'arrêté ministériel du 12 août 1844, qui ordonne de combler les puits abandonnés, ne s'applique pas aux puits ouverts en-deçà de la distance légale.

Le Tribunal de Lyon avait ordonné de combler entièrement le puits en question, c'est-à-dire de le remplir de pierres et de matériaux dans toute son étendue, le tribunal admettant les autres principes énoncés plus haut,

Mais sur l'appel des concessionnaires :

« La Cour,

« Attendu que par l'appel de Perret frères et Ollivier, la Cour est saisie seulement de deux des chefs de contestation soumis aux premiers juges : l'un relatif au puits d'extraction, dénommé puits Bibost, l'autre au tarissement des sources qui alimentaient le puits de la maison de Damez ;

« Sur le premier chef :

« En ce qui touche la suppression du puits Bibost formant l'objet des conclusions principales de l'appelant :

« Attendu qu'après avoir justement hésité sur cette question délicate, la jurisprudence s'est fixée en ce sens, que l'article 11 de la loi de 1810, qui affranchit de certains travaux un périmètre déterminé autour des habitations, ne distingue pas le cas où l'espace affranchi appartient tout entier au maître de l'habitation de celui où il se divise entre plusieurs ayants droit, notamment le concessionnaire de la mine ;

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

« Sur les conclusions subsidiaires :

« Attendu que Perret frères et Ollivier soutiennent qu'en les condamnant à combler le puits Bibost, c'est-à-dire à le remplir de terre et de matériaux dans toute sa profondeur, le Tribunal a dépassé le droit incombant à Damez ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que ce dernier doit, en tout cas, se borner à exiger que le puits soit fermé de façon à ce que l'exploitation ne puisse plus s'opérer par cette voie, et que toutes les constructions servant à cette exploitation soient rasées au niveau du sol;

« Considérant que l'article 11 de la loi de 1810, qui règle la distance à laquelle certains travaux doivent être éloignés des habitations, s'applique seulement aux ouvrages extérieurs et occupant la surface du sol et non aux travaux souterrains;

« Qu'ainsi le but de cette loi est suffisamment atteint, si Perret frères et Ollivier, sans combler entièrement le puits Bibost, en font disparaître les vestiges superficiels;

« Attendu que Damez invoque vainement, à l'appui de la prétention contraire, un arrêté ministériel du 12 avril 1844, qui ordonne de combler les puits abandonnés;

« Considérant, en effet, qu'en admettant que cet arrêté ministériel ait une portée générale, et qu'il soit exécutoire en dehors des circonstances de fait et de lieu pour lesquelles il est intervenu, ou même qu'il soit remplacé dans cette contrée par des décisions analogues, ces prescriptions sont de simples mesures d'administration et de police relatives seulement aux travaux abandonnés et non aux concessions en cours d'exploitation, et qu'elles se justifient non-seulement par le danger présenté par des excavations non surveillées, mais aussi par leur inutilité; qu'ainsi elles ne sauraient être invoquées dans l'espèce;

« Qu'il est donc juste d'accorder à Perret la faculté d'utiliser la partie du puits Bibost correspondante à ses galeries souterraines, à la condition toutefois d'en supprimer toute apparence extérieure par des travaux d'une incontestable solidité, etc.;

« Par ces motifs,

« La Cour,

« Dit qu'il a été bien jugé en ce qui concerne la suppression du puits Bibost, mal jugé en ce qui a trait au mode d'exécution de cette suppression, et, réformant quant à ce, dit que Perret frères et Ollivier seront tenus de boucher l'orifice du puits par des travaux de maçonnerie recouverts de terre, de manière à ce qu'il n'en subsiste aucun vestige extérieur;

« Qu'ils seront également tenus de faire disparaître toute machine, hangar ou construction servant à l'exploitation dudit puits dans la distance exigée par l'article 11 de la loi de 1810;

« Dit qu'au besoin, et faute par les parties de s'entendre sur l'exécution de ces travaux, ils seront exécutés sous la surveillance de M. Murger, expert déjà nommé, et qu'ils devront être terminés dans le délai de deux ans à partir de ce jour;

« Confirme le jugement dans toutes ses autres dispositions, rejette la demande en preuve et en supplément d'expertise, rejette l'appel incident;

« Condamne les appelants en tous les dépens d'appel, au besoin, par forme de supplément de dommages-intérêts, ordonne néanmoins la restitution de l'amende. »

Audience du 21 mai 1874. — *Présidence* de M. Baudrier.

Nota. — Nous n'avons donné des attendus de cet arrêt important que ceux qui ont motivé les décisions de droit énoncées plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (1re CHAMBRE).

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — CESSION DE DROIT D'AUTEUR. — LOIS POSTÉRIEURES A LA CESSION.

Les lois du 8 avril 1854 et du 14 juillet 1866 qui ont porté la première à 30 ans, la seconde à 50 ans à partir du décès des auteurs et de leur veuve, le droit de jouissance littéraire des héritiers, profite à celui qui est devenu cessionnaire des droits d'auteur sous l'empire du décret de 1810, et non à l'auteur, sa veuve ou ses héritiers.

« Le Tribunal,

« Attendu que par un traité en date du 23 avril 1823, enregistré, Pigault-Lebrun a cédé à Barba, éditeur, la propriété absolue de ses ouvrages ;

« Qu'en vertu de ce traité, le cessionnaire s'est trouvé substitué au cédant, suivant l'expression de l'article 40 du décret de 1810, sans que celui-ci se soit réservé une partie quelconque des avantages attachés aux droits cédés ;

« Attendu que, s'il est vrai que cette convention a été passée sous l'empire d'une législation qui limitait à vingt années, à partir du décès de l'auteur ou de sa veuve les droits attribués aux héritiers, il n'en résulte cependant pas que la prolongation de durée attribuée à ces droits par les lois de 1854 et de 1866 doive profiter à l'auteur ou à ses héritiers, à l'exclusion du cessionnaire ;

« Qu'en effet, les lois de 1854 et 1866 sont muettes à cet égard, toute disposition relative aux conséquences de cette prolongation au regard du cédant ayant été écartée du projet de loi, après discussion ;

« Qu'il appartient, dès-lors, aux Tribunaux d'apprécier sur ce point la portée des contrats ;

« Attendu qu'après avoir abdiqué tout droit sur sa chose par une cession sans réserve, l'auteur ne peut plus revendiquer un avantage qui, bien que résultant d'une loi nouvelle, n'en est pas moins inhérent au droit cédé ;

« Qu'à ce titre cet avantage appartient au cessionnaire qui a recueilli, par l'effet absolu du contrat, le bénéfice de la modification apportée à son droit avant son expiration, de même qu'il aurait subi les chances pouvant résulter à son désavantage comme à son profit, soit de la durée de la vie de l'auteur ou de sa veuve à laquelle était subordonnée la durée de sa propre jouissance, soit de la loi elle-même qui pouvait restreindre aussi bien qu'accroître cette durée ;

« Attendu que les conséquences résultant, pour les cessionnaires, d'une restriction apportée à la durée de leur droit dans l'intérêt des cédants écartent, non moins que les termes de la convention, l'idée que les parties aient eu l'intention de limiter l'effet de la cession au temps fixé par le décret de 1810 ;

« Qu'alors, en effet, qu'en l'absence de toute restriction, le droit primitif du cessionnaire, quelle qu'en soit la durée, ne prend fin qu'au profit du domaine public sans exclure l'exploitation du cessionnaire lui-même, laquelle cesse seulement d'être exclusive, le système des demandeurs aurait pour effet de faire rentrer le droit cédé dans le domaine du cédant, et de priver ainsi le cessionnaire de toute exploitation après la période consacrée à sa jouissance privative ;

« Que cette restriction eût donc appelé une convention spéciale en réglant les conditions et le résultat, sur lesquels on ne peut admettre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les parties eussent volontairement gardé le silence si leur intention eût été de les adopter comme constituant leur loi ;

« Attendu que les héritiers de Pigault-Lebrun, n'ayant trouvé dans sa succession aucun droit à la propriété de ses œuvres n'ont pu en transmettre aucun à Degorce ;

« Qu'il en résulte que la demande de Degorce est mal fondée ;

« Qu'il en résulte également qu'il est sans intérêt d'examiner la question du point de départ du droit des héritiers, puisqu'ils sont déclarés sans droit dans la cause ;

« Attendu, enfin, que ce serait abusivement que Degorce aurait entrepris la publication d'un ouvrage de Pigault-Lebrun ;

« Par ces motifs,

« Sans qu'il y ait lieu de statuer sur le point de départ de la jouissance des héritiers de l'auteur,

« Déclare Degorce mal fondé dans sa demande ; l'en déboute ;

« Donne acte à Barba de ses réserves, en ce qui concerne la contrefaçon du *Garçon sans souci* et de toutes les œuvres de Pigault-Lebrun, et condamne Degorce aux dépens. »

Audience des 7 et 14 août 1874. — *Présidence* de M. Aubépin.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE CLERMONT-FERRAND.

JOURNAUX. — PROPRIÉTÉ DU TITRE.

Le fondateur d'un nouveau journal ne peut, même de bonne foi, prendre un titre, à l'aide duquel le public puisse établir une confusion avec un journal antérieurement publié.

« Attendu que le titre d'un journal publié par Mont-Louis a été créé depuis plusieurs années, sous le titre de *Moniteur du Puy-de-Dôme ;*

« Attendu que le titre d'un journal, de même que l'enseigne d'un commerçant ou la marque de fabrique, devient, pour celui qui l'adopte le premier, une propriété industrielle, dont on ne peut méconnaître l'importance ;

« Attendu que le journal de Mont-Louis est le seul qui s'imprime à Clermont, depuis près de vingt ans, sous la dénomination de *Moniteur du Puy-de-Dôme*, qu'on ne saurait dès-lors lui contester la propriété de ce titre ;

« Attendu que Michel a fondé à Clermont, dans le courant de juillet dernier, un nouveau journal, sous l'intitulé de *Journal du Puy-de-Dôme ;*

« Attendu que le titre donné à cette nouvelle feuille quotidienne peut établir une confusion de nature à causer un grave préjudice à Mont-Louis et à porter atteinte à son droit de propriété ;

« Attendu, en effet, que le journal de Mont-Louis est connu à Clermont et dans le département sous les différentes dénominations de *Moniteur du Puy-de-Dôme*, journal du Puy-de-Dôme, et souvent même, par abréviation, *Le Puy-de-Dôme ;*

« Attendu que ce fait est établi par les documents et pièces fournis au Tribunal, et notamment par les lettres en grand nombre parvenues à Mont-Louis, longtemps avant la création du nouveau journal, lettres qui étaient adressées à « Monsieur le directeur du *Journal du Puy-de-Dôme*, » ou bien qui contenaient des demandes d'abonnement sous cette même dénomination ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu qu'une feuille littéraire ou politique se répand et est connue dans le public, surtout par son titre, l'acheteur s'inquiétant peu du nom de l'imprimeur ou du gérant;

« Attendu que, depuis la création du nouveau journal de Michel, quoique la date en soit récente, des erreurs ont été commises par la poste, des lettres, dépêches ou journaux adressés à Mont-Louis sont parvenus à Michel et réciproquement;

« Attendu que, s'il est juste de reconnaître que ces lettres ont été échangées ou remises loyalement à leur véritable propriétaire, il n'est pas moins vrai que des faits de cette nature sont d'autant plus regrettables, qu'ils peuvent se produire pour des correspondances importantes et confidentielles;

« Attendu, cependant, qu'à l'avenir les lettres portant l'adresse du directeur du *Journal du Puy-de-Dôme* seront remises à Michel, alors qu'elles seront souvent destinées à Mont-Louis;

« Attendu que, sans porter atteinte à la liberté du commerce et à la concurrence, qui ne doit jamais sortir de la limite de la plus stricte loyauté, il importe, même dans l'intérêt des deux parties en cause, que toute confusion puisse devenir impossible à l'avenir;

« Attendu que, si le titre adopté par Michel n'est pas absolument semblable à celui du journal *le Moniteur du Puy-de-Dôme*, il est certain que le terme générique de journal s'applique aux deux feuilles qui toutes deux sont publiées dans la même ville, et que, dès-lors, il est difficile d'éviter que la confusion ne se produise;

« Attendu que, sans rechercher l'intention de Michel, ni élever des doutes sur sa bonne foi, il est certain que le format de son journal est le même que celui de Mont-Louis, et que, sur les deux journaux, pliés de la même manière et présentés d'un même côté, on y retrouve les mêmes mots, sauf une légère différence dans l'impression, et que dès-lors il est difficile de ne pas confondre l'un avec l'autre;

« Attendu que, par suite, il y a lieu d'ordonner que Michel sera tenu de changer le titre de son journal, de façon à faire cesser toute confusion, sous peine de dommages-intérêts;

« En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par le demandeur :

« Attendu que l'apparition du journal de Michel est de date très-récente, et que Mont-Louis ne justifie pas, quant à présent, d'un préjudice suffisant pour qu'il soit fait droit à sa demande en dommages-intérêts;

« Qu'il y a lieu de repousser ce chef de demande, et, par les mêmes motifs, de rejeter ses conclusions tendant à obtenir l'insertion du présent jugement dans les journaux du département;

« Mais, attendu, en ce qui concerne l'exécution provisoire, que la confusion ne saurait exister plus longtemps sans apporter une grave atteinte à l'industrie de Mont-Louis, et sans lui causer un préjudice sérieux;

« Que, dès lors, il est juste d'ordonner l'exécution provisoire du présent jugement, nonobstant appel et sans caution, Mont-Louis présentant des garanties de solvabilité suffisantes;

« En ce qui touche la demande reconventionnelle de Michel :

« Attendu qu'il succombe sur la demande principale, et que dès-lors elle est sans objet;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, jugeant en premier ressort,

« Reçoit, pour la forme, le sieur Michel opposant au jugement par défaut du 22 juillet 1874, enregistré;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Au fond, le déclare mal fondé dans son opposition, l'en déboute ;
« Ordonne, en conséquence, que le sieur Michel sera tenu, dans le délai de huit jours, à partir de ce jour, de changer le titre de son journal, de façon à éviter toute confusion entre sa feuille et celle du demandeur ;
« Et, faute par lui de ce faire dans ledit délai, le condamne, dès à présent, à payer et porter au demandeur la somme de 200 francs par chaque contravention constatée ;
« Ordonne l'exécution provisoire du jugement nonobstant appel, et sans que le demandeur soit tenu de fournir caution ;
« Annule toutes les autres dispositions portées au jugement du 22 juillet dernier (rendu par défaut), qui peuvent être contraires à celles ci-dessus relatées ;
« Déboute le sieur Michel de sa demande reconventionnelle, et le condamne en tous les dépens. »
Audience du 8 août.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

TARIF SPÉCIAL RÉDUIT. — CLAUSE DE NON RESPONSABILITÉ.

Est valable la clause de non responsabilité pour déchets ou avaries, insérée au profit des compagnies de chemin de fer dans certains tarifs spéciaux réduits.

« Le Tribunal :
« En ce qui touche la Compagnie du chemin de fer de l'Est :
« Attendu que, de la note d'expédition elle-même, il appert que les marchandises dont s'agit ont été remises à la Compagnie du chemin de fer de l'Est avec demande du tarif spécial le plus réduit, soit le tarif B ;
« Que les marchandises voyageant ainsi, offrent à l'expéditeur ou au destinataire des conditions de transport infiniment réduites, mais, par contre, que la Compagnie est déchargée de toute responsabilité de déchet et d'avaries, n'étant tenue de faire voyager les marchandises que dans des vagons couverts d'une bâche et non d'un toit ;
« Attendu qu'il est établi que c'est dans ces conditions que ces vingt-cinq sacs ont circulé, tant sur la ligne de l'Est que sur celle de l'Alsace-Lorraine en conformité du tarif B ;
« Qu'en conséquence aucune faute n'est relevée ni contre la Compagnie de l'Est, ni contre la Compagnie cessionnaire dans l'accomplissement des engagements stipulés avec le mandataire de Lasch fils ;
« Que dès lors la demande de Lasch père contre la Compagnie de l'Est doit être également repoussée ;
« Sur la demande en garantie :
« Attendu que de ce qui précède il ressort qu'elle est sans objet ;
« Par ces motifs,
« Le Tribunal, jugeant en dernier ressort :
« Déclare Lasch père mal fondé en ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute ;
« Déclare sans objet l'appel en garantie de la Compagnie de l'Est contre la Compagnie d'Alsace-Lorraine ;
« Et condamne Lasch père en tous les dépens. »
Audience du 8 septembre 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Recherches sur le *Tequesquite*, sel alcalin potassique et sodique naturel du Mexique. *Th. Chateau.* . 433
Recherches sur une cire végétale, dite *cire de l'Encenilla* ou *Encinilla* (du Nicaragua?). *Th. Chateau.* 435
Appareil pour fabriquer la soude par l'ammoniaque. *J. Young.* . . 437
Sur les propriétés antiseptiques de l'acide salicylique. *Kolbe.* 439
Préparation de l'éther méthylique. *E. Erlenmeyer* et *A. Kriechbaumer.* 440
Fabrication de l'acide butyrique pour la préparation de l'éther butyrique. 441
Sur les agents de débourrage et de plainage dans la tannerie et en particulier du sulfure de sodium. *W. Eitner.* 442
Emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux. *Reimann.* . 444
Revivification et purification des hydrocarbures de résidu des lessivages chimiques à sec. *H. Vohl.* . 447
Moyens propres à distinguer les matières colorantes dérivées du goudron. *H. Goldschmidt.* 449
Alliage imitant l'argent. *Pirsch-Baudoin.* 451
Préparation de la poudre de *Horsford.* 451
Blanchiment du fil-de-fer. 452

ARTS MÉCANIQUES.

Percement des mines au moyen de perforateurs mécaniques, de dynamites et d'inflammateurs électriques, système *Brain.* 453
Note sur l'élasticité des voies de fer. *Caillé.* 455
Machine verticale à détente variable, de *Head.* 460
Pompe *Mintzer.* 462
Moteur à pétrole de M. *Hock.* . . . 463
Effets des variations du travail par les machines. 468
Graissage sans corps gras ni volatils. 470
Le paquebot l'Orénoque. 470
Appareils de sauvetage de M. *Gasselin.* 471

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Titre volé. — Revendication. — Possession. 473

Cour d'appel.

Mines. — Travaux prohibés à moins de 100 mètres des habitations. — Travaux superficiels. — Travaux souterrains. 474

Tribunal civil.

Propriété littéraire. — Cession de droit d'auteur. — Lois postérieures à la cession. 476

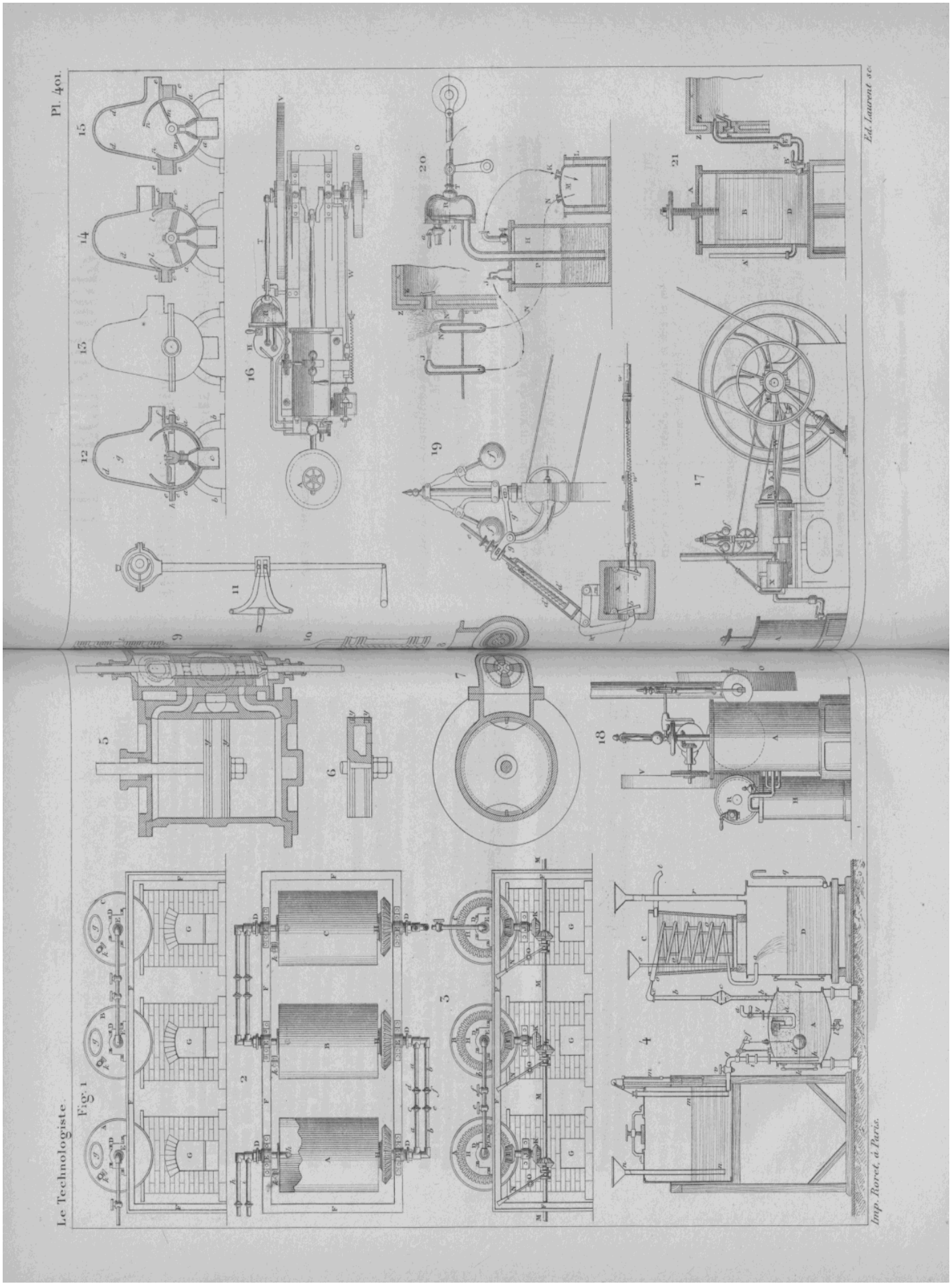
Tribunal de commerce.

Journaux. — Propriété du titre. . 477
Tarif spécial réduit. — Non garantie. 479

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Analyses de divers échantillons prélevés dans la vase du vieux port de Marseille.

Par M. Th. CHATEAU, chimiste.

Ces analyses intéressantes sont extraites d'un rapport fait, il y a quelques années, sur la composition et l'application agricole de la vase du vieux port de Marseille, en vue de l'essai, à cette époque, du phosphate double de magnésie et de fer de MM. Blanchard et Chateau, à la désinfection et l'enrichissement de ladite vase.

Les échantillons m'ont été envoyés par M. Armand Coste, de Marseille.

1° *Vase puisée à 40 mètres au large, dans le vieux port, et à 18 mètres de profondeur.*

Eau	54.75 p. 100
Matières minérales (résidu argileux et sels de mer)	35.02
— organiques (y compris l'azote)	10.23
	100.00
Matières organiques, sur la vase séchée à 100°	22.60
— minérales, (dito)	77.40
Azote, sur la vase humide	0 43
Azote, sur la vase séchée à 100°	0 95

2° *Vase puisée à 20 mètres au large, dans le vieux port.*

Eau	56 78 p. 100
Matières minérales, (dito)	31.33
— organiques, (dito)	11.89
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matières organiques, sur la vase séchée à 100°.	27.51
— minérales, (dito)	72.49
Azote, sur la vase humide.	0.48
Azote, sur la vase séchée à 100°.	1.10

3° *Vase puisée à 10 mètres au large, dans le vieux port.*

Eau.	57 55 p. 100
Matières minérales, (dito).	25.71
— organiques, (dito).	16.74
	100.00
Matières organiques, sur la vase séchée à 100°.	39.43
— minérales, (dito).	60.57
Azote, sur la vase humide.	0.57
Azote, sur la vase séchée à 100°.	1.34

Moyenne de l'azote sur la vase des trois échantillons prélevés dans le vieux port (vase séchée à 100°). . . . . 1.13 p. 100

4° *Vase puisée dans le canal de Rive-Neuve, allant à la mer.*

Eau.	40.15 p. 100
Matières minérales (résidu argileux et sels de mer). . . .	46.87
— organiques (y compris l'azote).	12.98
	100.00
Matières organiques, sur la vase séchée à 100°.	21.68
— minérales, (dito)	78.32
Azote, sur la vase humide.	0.50
Azote, sur la vase séchée à 100°.	0.83

Moyenne de l'azote, sur les quatre échantillons (séchés à 100°). 1.05 p. 100
— de l'acide phosphorique, (dito) (dito). . . 0.75

De ces analyses, il faut conclure que la vase du vieux port de Marseille n'a pas la richesse que beaucoup de personnes lui ont supposée.

Elles font voir que la vase est d'autant moins riche en matières organiques qu'on s'éloigne des bords du vieux port. Cela se comprend, si on songe que certains égoûts débouchent encore, m'a-t-on assuré, sur les bords, et surtout que les vaisseaux se chargent et se déchargent près les quais, ce qui explique aussi l'abondance des graines de toute espèce et de paille qu'on remarque dans la vase prélevée à moins de 10 mètres des quais.

Humides, ces vases sont noires et dégagent de l'hydrogène sulfuré; séchées à l'air libre, elles perdent facilement leur odeur nauséabonde et leur couleur noire pour devenir argileuses et grises.

A l'état sec, c'est-à-dire à l'état vendable et transportable, ces vases sont trop argileuses, trop grises, trop terreuses, en un mot, pour que la vente agricole en soit bien certaine et continue.

A mon sens, leur rôle, à l'état sec, serait d'être employées comme matières absorbantes pour les vidanges semi-épaisses, les liquides urineux, certaines eaux industrielles, telles que les eaux de sang des abattoirs, le sang lui-même, les eaux de tabacs, les eaux ménagères grasses, etc.

Dans ces conditions d'emploi, ces vases s'enrichiraient d'éléments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui leur manquent, et de plus, par la macération et la fermentation, il y aurait lieu d'espérer que les germes des graines seraient détruits; car, s'il n'en était pas ainsi, ces graines, restant fécondes, rendraient l'engrais à base de vase, détestable et invendable.

On pourrait encore les noircir et en même temps les enrichir en phosphates par des noirs fins épuisés.

En tout cas, et tout en souhaitant vivement, dans l'intérêt de la salubrité de Marseille, le curage complet de son vieux port, les vases qu'on en retirerait, employées seules et sèches, me paraissent, je le répète, avoir peu d'avenir comme engrais.

Il est à craindre que, si on se fait illusion sur la richesse de ces vases, elles n'arrivent à subir le sort de celles de Nantes, où, chose triste à dire, malgré les efforts de M. Bobierre, plus de 5 millions de kilogrammes de vase sèche de l'Erdre, dosant 1 pour 100 d'azote (comme celle de Marseille) et 1,5 de phosphate de chaux, n'ont pas trouvé acheteur à 1 fr. le mètre cube; on a dû l'employer pour faire *des remblais!*

Etudes sur les sewages ou eaux d'égouts de Londres.

Par M. Th. Chateau, chimiste.

1° *Eau brute de sewage.* — Prise à 9 pouces anglais au-dessus du fond du tuyau d'arrivée à Barking (2 janvier 1869).

1,000 parties en volume de sewage sont ainsi composées :

		kil.
Résidu sec.	Eau	991.425
	Matières en suspension	4.233
	— en dissolution	4.342
		1000.000

Soumises à l'évaporation à feu nu, ces 1,000 parties donnent :

	kil.
Eau	991.425
Matières organiques (y compris l'azote)	4.575
— minérales	4
	1000.000

L'élévation de ces résultats, comme résidu sec, m'ayant donné des doutes sur l'état moyen de ces premières eaux qui m'étaient envoyées, je conseillai de faire des échantillons moyens, prélevés comme il est indiqué ci-dessous.

2° *Eau de sewage.* — Moyenne de trois prélèvements faits pendant trois jours consécutifs à la sortie de l'égout à Barking-Creek (31 janvier 1869).

1,000 parties en volume se composent de :

		kil.
Résidu sec.	Eau	998.600
	Matières en suspension	0.260
	— en dissolution	1.140
		1000.000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soumises à l'évaporation à feu nu, ces 1,000 parties donnent :

	kil.
Eau.	998 600
Matières organiques (y compris l'azote).	0.400
— minérales.	1.000
	1000.000

3° *Eau de sewage.* — Moyenne de trois prélèvements faits pendant trois jours consécutifs à l'arrivée à la ferme (Lodge Farm), où l'arrosement est pratiqué, à 5 milles anglais de Barking (31 janvier 1869).

1,000 parties en volume se composent de :

		kil.
Eau.		998.700
Résidu sec.	Matières en suspension.	0.160
	— en dissolution.	1.140
		1000.000

Ces 1,000 parties, soumises à l'évaporation à feu nu, donnent :

	kil.
Eau.	998.700
Matières organiques.	0.700
— minérales.	0.600
	1000.000

On le voit, les résultats ne sont plus les mêmes que dans la première analyse; évidemment, dans les conditions où les échantillons ont été prélevés, les résultats de ces deux dernières analyses sont plus conformes à la vérité et ne permettent pas, du moins à mon sens, de se faire illusion sur la prétendue richesse des eaux de sewage de Londres, comme matières en suspension, et sur la récolte de ces matières par voie de filtration.

Les analyses suivantes, faites sur les résidus bruts recueillis dans l'appareil filtrant de MM. Blanchard et Provost, appareil pourtant bien conçu et fonctionnant très-bien, corroborent l'opinion ci-dessus.

Ces résidus dégagent de l'hydrogène sulfuré et sentent la matière fécale des fosses d'aisances; ils ne sont pas homogènes, on y distingue des débris pailleux en assez grande proportion.

100 parties donnent à l'analyse :

	A l'état humide.	A l'état sec.
Eau.	77.24	»
Matières organiques (azote compris).	6.99	30.71
— minérales.	15.77	69.29
	100.00	100.00
Azote p. 100.	0.29	1.27
Acide phosphorique.	0.25	1.09

Cette analyse démontre combien les dépôts extraits des sewages, par voie de filtration, sont aqueux. Evidemment on peut mécaniquement sécher en partie ces résidus, soit en les essorant, soit en les comprimant. Mais ces moyens, pratiques pour des quantités peu importantes de matières, seraient-ils efficaces pour traiter journellement les résidus à extraire chaque jour de plus de 400 mille tonnes d'eau de sewages!

En admettant qu'au lieu de dessécher en partie ces résidus, on songe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à absorber l'excès d'eau par des matières absorbantes, même convenablement choisies, il est évident qu'on diminuerait considérablement la richesse déja faible de ces dépôts en azote et en acide phosphorique. Alors à quoi bon faire ce mélange.

En résumé, les analyses ci-dessus démontrent combien peu il faut se faire d'illusion sur la richesse des eaux d'égouts en général, surtout les eaux aussi diluées que celles des grandes villes, en temps qu'on cherche à recueillir cette richesse par des moyens mécaniques (filtration) ou chimiques (précipitation) agissant séparément ou ensemble, si on songe à l'énorme masse de liquide *qu'il faut traiter journellement.*

Ces analyses font voir, par suite, tout le parti que l'agriculture peut tirer de ces eaux d'égouts par l'emploi de procédés d'irrigation, soit qu'on applique ces procédés d'après les théories anglaises ou allemandes, soit surtout, et pour de petits centres, d'après les procédés préconisés par M. Gérardin, docteur ès-sciences, dans lesquels l'eau d'égout est amenée à circuler sur un terrain *préalablement drainé;* le drainage ici facilitant d'une manière extraordinaire l'oxydation des matières organiques, par suite leur prompte désinfection, et l'assimilation par les plantes de leurs éléments fertilisants.

Bronzage vert sur fer.

Par M. P. Weiskopf.

On fait dissoudre 1 partie d'abiétate d'argent (1) dans 20 parties d'essence de lavande, et on obtient ainsi une liqueur au moyen de laquelle on peut produire un enduit vert bronze des plus beaux et des plus durables sur fonte, fer, tôle, fil-de-fer, etc., on opère pour cela de la manière suivante :

Les surfaces qu'on se propose de bronzer sont décapées avec soin et séchées; il n'est pas nécessaire qu'elles soient polies : Alors avec un pinceau doux, on les enduit avec la liqueur et on les porte vivement à la température de 150° C., on constate aisément qu'on est arrivé à la température requise en ce qu'une couleur verte, brillante et intense se développe bien uniformément sur toute la surface. Si on veut produire des dessins bronzés, on substitue à l'essence de lavande de la térébenthine de Venise, ou une solution de colophane dans l'essence de lavande. Dans ce cas, ce qui réussit le mieux est de broyer l'abiétate sec d'argent dans une capsule ou sur un marbre avec la résine et de délayer avec l'essence de lavande jusqu'au point où, comme avec les couleurs pour la peinture, on peut étendre au pinceau. Les objets bronzés de cette manière peuvent être ultérieurement cuivrés galvaniquement, le cuivre ne se dépose pas sur les portions bronzées du dessin.

Le cuivre, le laiton, le tombac, etc., enduits avec cette solution d'ar-

(1) L'auteur de ce procédé indique le sylvinate d'argent, et il ne s'explique pas s'il entend parler du sel préparé avec l'acide abiétique, l'acide pinique ou l'acide sylvique; mais il est présumable que le sel qu'il propose est l'abiétate d'argent préparé avec l'acide abiétique dont M. L. Maly a fait connaître la nature et la composition, et qui se prépare en faisant digérer de la colophane concassée dans l'alcool à 70° centésimaux et épuisant le résidu avec l'alcool à 90°, précipitant la solution alcoolique par l'eau, et abandonnant la masse résineuse qu'on obtient ainsi au repos jusqu'à ce qu'elle se transforme partiellement en cristaux qu'on purifie par des lavages à l'alcool froid, et par une nouvelle cristallisation dans l'alcool. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gent et chauffés à environ 250° C., se recouvrent d'un enduit d'argent gris, mat à reflet rougeâtre, mais qui n'est pas durable et a besoin d'être recouvert d'un léger vernis, ce qui leur donne l'aspect de ceux dits en argent oxydé.

Préparation du jaune de chrome et de la mine orange pour la papeterie.

Par M. M. Faudel.

L'auteur a fait de nombreuses expériences pour rechercher les causes des changements de couleur si fréquents dans cette matière et pour préparer une couleur qui ne présente pas cet inconvénient. Il a trouvé que le chrome jaune soufre, avec quelque soin qu'il soit préparé, et d'après les méthodes les plus diverses, se maintient à peine pendant 24 heures, et même souvent déjà au bout de quelques minutes après le développement de sa nuance se transforme en une autre bien plus foncée; que cette transformation repose sur une conversion moléculaire, sur une soustraction de l'eau, non pas sur une absorption de l'oxygène et un peu sur la réduction de l'acide chromique. Dans les grands établissements, surtout en Hollande où l'on a commencé à fabriquer cette couleur, on employait un si grand excès d'eau que celle-ci parvenait bien souvent à s'opposer au changement de la couleur qui était même absorbée immédiatement par la fibre. Mais si on veut marcher d'une manière parfaitement certaine, il convient de travailler par la méthode de Gentele, la seule que M. Faudel ait trouvée avantageuse.

On fait dissoudre 10 parties en poids d'acétate neutre de plomb dans l'eau chaude, et quand la dissolution est opérée, on étend avec 10 autres parties d'eau froide. On dissout de même 2 parties de bichromate de potasse dans 10 parties d'eau chaude, on ajoute de 1 à 2 parties d'acide sulfurique anglais, marquant 66° Baumé, et on étend de même avec 10 parties d'eau froide. Dès que ces deux dissolutions sont refroidies, refroidissement qui est une condition capitale, on verse, toujours en agitant vivement, la seconde dans la première. Il se forme ainsi un précipité jaune clair d'une teinte magnifique qui n'éprouve d'altération dans le ton que de la part des substances qui s'emparent de l'eau, telles que le chlorure de calcium, le chlorure de zinc. Même l'application d'une chaleur modérée ne modifie plus la couleur, et par le refroidissement une légère modification qui peut avoir eu lieu disparaît. L'acide qui reste libre dans ce procédé, n'a aucune influence nuisible sur la fabrication du papier, et en outre on peut décanter au syphon le liquide qui surnage la couleur qui s'est déposée au fond et le remplacer par de l'eau fraîche.

Une addition de chlorure de chaux à la couleur, après qu'elle a été préparée, ainsi que l'a proposé M. C.-F. Dahlheim, ne paraît pas convenable, parce que, d'un côté, elle est absolument inutile, et, de l'autre, parce qu'une réduction de l'acide chromique qu'on voudrait ainsi prévenir n'a pas lieu, et qu'il peut arriver aisément ce qu'on doit éviter, à savoir que cette addition rend la nuance fausse.

Un jaune clair aussi permanent et aussi facile à employer que celui qu'on vient de décrire est un jaune avec reflet prononcé d'orangé. Cette couleur est préparée par une recette empyrique et tellement instable que les diverses rames de papier présentaient de notables différences dans la couleur. En dernière analyse, il est évident que c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alun ainsi que la température variable à laquelle on travaille qui est la cause de cette instabilité.

On prépare aisément un jaune de chrome avec reflet orangé fortement prononcé et qui est parfaitement stable vis-à-vis l'alun, l'acide ou la chaleur, en dissolvant de même 10 parties d'acétate neutre de plomb dans 10 parties d'eau chaude, et aussi dans un second vase 3,8 parties de bichromate de potasse dans 10 parties d'eau chaude et ajoutant avec précaution à cette deuxième solution, 3,6 parties de soude cristallisée, lorsque tout a été dissous, en versant et agitant la seconde solution dans la première et faisant faire au tout un bouillon d'une demi-heure.

Les deux couleurs qui viennent d'être décrites se distinguent par leur grande fixité, et quand on les mélange ensemble dans divers rapports elles produisent des nuances intermédiaires très-élégantes.

Mais si on veut colorer en un orangé plus prononcé, on a à lutter contre cette circonstance, que l'alun nécessaire à l'encollage du papier se comporte d'une manière bien funeste vis-à-vis les couleurs de chrome oranges. On sait que celles-ci consistent en mélanges variables de chromates de plomb neutre et basique; l'acide de l'alun s'empare avec avidité du plomb en excès du sel basique et le transforme complétement ou simplement en partie en sulfate et en chromate neutre de plomb, dont le mélange est naturellement plus clair que celui du sel de chrome réellement basique et neutre.

Pour remédier à cette circonstance fâcheuse dans l'emploi de l'orangé de chrome, sans nuire cependant à la fermeté de l'encollage du papier, on peut appliquer à propos, en grand, dans la coloration de l'orangé de chrome, le sel d'étain qu'a proposé M. T. Erfurt, à la place de l'alun dont on se sert communément. Le sel d'étain ou chlorure d'étain est sans la moindre influence sur la nuance de la couleur, et malgré qu'il soit d'un prix plus élevé que l'alun, il n'en faut, à raison de son faible équivalent, qu'environ les deux tiers du poids du sulfate d'alumine nécessaire.

Une méthode qui paraît devoir être moins recommandée pour la préparation de l'orangé de chrome et du rouge de chrome, est celle au moyen de l'acétate neutre de plomb et de la litharge, qui a été indiquée par M. Erfurt. La litharge ne se dissout, en effet, que lentement et avec difficulté dans la solution de l'acétate de plomb, et l'on n'est jamais certain qu'il y ait, en définitive, solution complète. Mais si on rend la solution basique avec une lessive de soude et qu'on précipite à chaud par le chromate neutre de potasse, on obtient rapidement et sûrement une couleur pleine de feu et couvrant bien. On peut préparer ainsi un bel orangé en dissolvant 10 parties d'acétate neutre de plomb dans 5 parties d'eau bouillante, et 13,5 parties de soude à 12° Baumé, ou d'une richesse en soude de 6 pour 100; puis, ensuite, une dissolution de 2,3 parties de bichromate de potasse dans 2 parties d'eau chaude, ajoutant 8 parties de lessive et faisant bien bouillir. (*Centralblatt für papier fabrikation*, 1874)

Fabrication industrielle de l'ozone.

Par M. A. Ott, de Zürich.

M. L. Than, ainsi que M. Hammerschmied, ont démontré que l'ozone se développait abondamment lorsqu'on faisait brûler avec rapidité des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substances hydrogénées, telles que le gaz d'éclairage ou l'alcool. C'est en se basant sur ce fait que M. O. Löw, de New-York, a construit un appareil représenté dans les figures 1 et 2, pl. 402, qui, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater, est en état de produire l'ozone en grande abondance. Cet appareil a été employé principalement pour enlever au whisky sa saveur de fusel, et avec quelques modifications convenables, il pourra servir également à la fabrication du vinaigre, à la préparation de l'aldehyde et à beaucoup d'autres usages.

En jetant un coup-d'œil sur la figure, on voit que cet appareil se compose d'un tonneau conique A avec plaques de verre *p*, *p* inclinées alternativement en sens contraire, sur lesquelles coule et descend avec lenteur en couche mince de l'eau-de-vie que fournit un petit tube *g*. Dans la partie inférieure du tonneau est un tuyau à gaz *d* sur lequel sont implantés de 25 à 30 becs de Bunsen *i*, *i*. Au-dessus de ce tuyau *d* est placé un autre adducteur d'air d'où partent en rayonnant de petits tubes *f*, afin de permettre, par des orifices *c*, *c*, à l'air de pénétrer dans le tonneau. La distance verticale entre les orifices des becs *i* et des petits tubes *f* est de 25 à 30 millimètres.

Lors donc qu'on fait arriver un courant vif d'air par le tuyau *b*, et qu'on le lance par les petits tubes *f* sur les flammes tenues basses des becs *i*, il y a production d'une grande quantité d'ozone qui, par les orifices *c*, passe dans l'intérieur du tonneau, et qui, dans le cas en question, détermine avec une célérité remarquable l'oxydation du fusel. *h* est un robinet de décharge. (*Polytechnisches journal*, t. 213, p. 130.)

Emploi de l'éponge de fer à la purification des eaux.

Par M. G. Bischof.

1° L'éponge de fer décompose l'eau, même celle distillée et qu'on a préalablement fait bouillir. Cette décomposition est plus énergique au point d'ébullition.

2° Elle réduit l'acide azotique en ammoniaque. C'est ce qu'il est facile de démontrer par l'expérience suivante. On a rempli un des cylindres tubulés de Fresenius pour laver les gaz avec de l'éponge de fer, et on a lavé celle-ci avec de l'eau pure et distillée bien exempte d'ammoniaque. On n'a pas pu découvrir de l'ammoniaque dans les eaux de lavage par le réactif de Nessler. Alors on a filtré avec lenteur une solution de salpêtre contenant 5 milligrammes de nitrogène par litre, mais sans ammoniaque, à travers cette éponge, au taux d'un volume de liquide pour un volume d'éponge dans les filtres pendant trois heures. La liqueur filtrée contenait 1,4 milligram. de nitrogène par litre à l'état d'ammoniaque, ou 28 pour 100 de la quantité équivalente d'acide azotique contenu dans ce liquide.

3° De ce fait que le nitrogène organique et l'ammoniaque albuminoïde sont constamment et beaucoup réduits après filtration à travers l'éponge de fer, on peut en conclure que celle-ci est capable de décomposer les matières organiques azotées. Ainsi le charbon animal est considérablement réduit quand on filtre sur éponge de fer.

4° Une petite quantité toujours constante de fer, environ 10 milligrammes par litre, dissoute par l'acide carbonique contenu dans l'eau, filtrée à travers l'éponge de fer, forme du carbonate de fer. Celui-ci est promptement oxydé et précipité, et on peut le séparer si complétement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'eau par filtration mécanique à travers du papier ou du sable, ou par le repos, que le cyano-ferride de potassium n'en indique plus de traces.

Si on fait passer l'eau qui contient du fer en solution à travers une couche de marbre finement pulvérisé, ou même à travers un calcaire ordinaire, le fer est retenu à l'état d'hydrate ferrique.

La quantité de fer dissoute a un intérêt pratique pour la purification, en ce que celle-ci est plus énergique, si, lorsqu'on fait passer l'acide carbonique dans l'eau, on augmente la quantité du fer dissous. Ce fait est prouvé par expérience.

5° La purification de l'eau augmente légèrement pendant à peu près cinq à six heures après que la filtration à travers l'éponge de fer a été terminée.

6° Si on s'oppose à la dissolution du fer en ajoutant à l'eau, avant la filtration, une légère quantité de carbonate de soude, le pouvoir purificateur de l'éponge de fer est considérablement affaibli.

7° L'action purificatrice de l'éponge de fer sur la matière organique est plus énergique dans les temps chauds qu'en hiver, quand la température de cette eau est souvent au-dessous du point (5° à 8° C.) où la fermentation cesse à peu près complétement. Ces faits semblent confirmer l'opinion que l'action de l'éponge de fer sur l'eau impure est de deux sortes, à savoir une action chimique et une action mécanique. L'action chimique se retrouve dans la décomposition de l'eau à laquelle est due, du moins en partie, la décomposition des nitrites et des nitrates, et la combinaison directe de l'hydrogène naissant avec le nitrogène pour former de l'ammoniaque. L'explication la plus vraisemblable de la décomposition de l'eau est qu'il y a contact intime entre des corps électro-positifs et électro-négatifs, tels que le fer métallique et le charbon, ou même le fer métallique et l'oxyde ferrique qui a échappé à la réduction, et on peut très-bien supposer que, par suite du courant galvanique qui se produit ainsi, l'oxygène de l'air dissous dans l'eau est ozonisé, et ainsi amené à agir comme un puissant agent d'oxydation.

(*Iron*, 4 juillet 1874.)

Essai des couleurs de chrome.

Les principales falsifications qu'on fait éprouver dans le commerce au jaune de chrome à la mine orange et au rouge de chrome, consistent dans des additions de sulfate de plomb et de sulfate de baryte, et, en outre, de gypse et de craie. Pour s'en assurer et pour doser la proportion de ces matières, M. C. Wittstein conseille la marche suivante :

I. Analyse qualitative. — *a*. On dépose dans un verre à expérience 1 gramme de la couleur, sur laquelle on verse 7 grammes d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1.12. Une effervescence et un dégagement d'acide carbonique indiquent la présence de la craie.

b. On chauffe ensuite, et cela jusqu'à ce que le dépôt léger qui s'est formé paraisse parfaitement blanc et ne disparaisse plus. On ajoute 1 gramme d'alcool à 90° centésimaux, on continue à chauffer jusqu'à ce que la couleur, jaune d'abord, de la solution, passe au vert (c'est-à-dire jusqu'à ce que l'acide chromique soit complétement converti en chloride de chrome); on ajoute encore 100 grammes d'eau, on filtre, on rassemble le précipité resté sur le filtre, et on le lave jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule n'ait plus de réaction acide, et que quand on la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traite d'abord par le chloride de baryum, celui-ci n'y produise plus de trouble. Le filtre ne contient plus que du sulfate de baryte.

c. Si la liqueur filtrée donnait une réaction avec l'acide sulfurique, elle est due à de l'oxyde de plomb ou de la chaux, ou aux deux réunis ensemble.

d. On ajoute à la liqueur filtrée 1 gramme de sulfate de soude en cristaux, on agite jusqu'à disparition de celui-ci et on abandonne au repos. Un précipité fin et blanc qui se forme se compose de sulfate de plomb.

e. On recueille le sulfate de plomb sur un filtre, et à la liqueur filtrée on ajoute un excès d'ammoniaque, qui précipite tout le chrome à l'état d'oxyde hydraté; après avoir éliminé celui-ci, on ajoute de l'acide oxalique; un trouble indique la présence de la chaux.

II. Analyse quantitative. 1. *Sophistication par le sulfate de baryte.* — On opère comme il a été indiqué dans *a* et *b;* on pèse le sulfate de baryte après calcination, et par la perte on trouve la proportion du chromate de plomb.

Si pour le contrôle on veut aussi doser celui-ci par la balance, on précipite au sein de la liqueur filtrée du sulfate de baryte, le plomb par le sulfate de soude, et on calcule l'oxyde de plomb d'après le précipité porté au rouge. En outre, on précipite dans la liqueur séparée du sulfate de plomb, l'oxyde de chrome pur, l'ammoniaque, et on calcule l'acide chromique d'après le précipité calciné.

2. *Sophistication par le sulfate de plomb.* — On chauffe pendant environ une demi-heure dans une capsule de porcelaine 1 gramme de la couleur, 2 grammes de carbonate de soude en cristaux dans 50 grammes d'eau en agitant et remplaçant l'eau à mesure qu'elle s'évapore. Tout l'acide chromique et l'acide sulfurique s'emparent de la soude, et ils se séparent de l'oxyde de plomb d'abord à l'état de carbonate, mais passant bientôt à l'état d'oxyde rouge de brique sale et anhydre, qu'on recueille sur un filtre et lave avec soin. On peut, pour servir d'objet de contrôle, le peser après l'avoir fait sécher et chauffé presque jusqu'au rouge.

La liqueur alcaline séparée de l'oxyde de plomb est fortement saturée par l'acide chlorhydrique; l'acide sulfurique en est précipité par le chloride de baryum, et d'après le sulfate de baryte qu'on obtient, on calcule l'acide sulfurique ou mieux le sulfate de plomb. Après soustraction de ce dernier de 1 gramme de couleur, ce qui reste est du chromate de plomb. Le sulfate de baryte ainsi obtenu a presque constamment un reflet jaunâtre provenant du chromate de baryte qui y adhère, qu'on ne peut pas éliminer par des lavages, mais dont la proportion est si faible qu'on peut la négliger dans des recherches de ce genre. Si toutefois on désire l'avoir parfaitement blanc, il faut, après les lavages, le traiter encore une fois par l'acide chlorhydrique chaud.

On peut, comme second objet de contrôle, se servir de la liqueur qui s'est écoulée du filtre où l'on a recueilli le sulfate de baryte et qui contient encore tout l'acide chromique; on y ajoute une nouvelle partie de chloride de baryum, puis on sature exactement par l'ammoniaque, ce qui précipite l'acide chromique à l'état de chromate de baryte. La liqueur doit alors être complétement incolore, et dans le cas contraire, il serait nécessaire d'ajouter encore du chloride de baryum. Le chromate de baryte est pesé après la calcination.

3. *Sophistication par le sulfate de chaux.* — On fait bouillir pendant une demi-heure 0gr.5 de couleur avec 100 grammes d'eau qu'on remplace quand elle s'évapore du filtre, on lave le résidu jusqu'à ce que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les eaux de lavage ne soient plus troublées par le chloride de baryum, on fait sécher, on calcine doucement et on pèse. Ce qu'il y a en moins de la quantité de couleur prise en charge est le sulfate de chaux, qu'on ne considère dans le calcul que comme $SO^4Ca + 2OH^2$, parce qu'on ne mélange jamais à la couleur du plâtre cuit, mais bien du gypse hydraté ordinaire. On peut naturellement doser le gypse en évaporant jusqu'à siccité la liqueur qui a filtré ou bien en précipitant son acide sulfurique par le chloride de baryum.

4. *Sophistication par le carbonate de chaux.* — On traite dans cet appareil à acide carbonique 1 gramme de la couleur par 5 grammes d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1,12 ; d'après la perte de poids, on évalue la quantité d'acide carbonique présent, et on calcule d'après celui-ci celle du carbonate de chaux.

5. *Sophistication par le sulfate de baryte, le sulfate de plomb, le sulfate et le carbonate de chaux.* — On fait, comme dans le n° 2, bouillir pendant une demi-heure dans une capsule de porcelaine 1 gramme de couleur avec 2 grammes de soude et 50 grammes d'eau, en agitant et remplaçant l'eau qui s'évapore. On filtre, on recueille le dépôt sur un filtre, on le lave complétement et on le réintègre dans la capsule, on le dissout à une température modérée dans l'acide acétique. On précipite de la solution débarrassée d'un peu de sulfate de baryte présent (premier sulfate de baryte), l'oxyde de plomb par l'hydrogène sulfuré, on recueille le sulfure de plomb qui en résulte sur un filtre taré, on fait sécher à 100° C., et on calcule l'oxyde de plomb par le sulfure qu'on a obtenu. Ensuite on précipite la baryte par l'acide sulfurique étendu, et après avoir séparé le sulfate de baryte (deuxième sulfate de baryte), on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque.

La liqueur alcaline débarrassée des précipités réunis de baryte, d'oxyde de plomb et de chaux est, comme au n° 2, fortement saturée de nouveau par l'acide chlorhydrique, et on précipite l'acide sulfurique par le chloride de baryum (troisième sulfate de baryte), on sature l'acide chromique par l'ammoniaque, et s'il est nécessaire en ajoutant encore du chloride de baryum.

La répartition s'opère alors de la manière suivante : comme le spath pesant contenu dans la couleur a été précédemment dosé directement (comme premier et second sulfate de baryte), il ne reste plus qu'à calculer les quantités des composés de chaux et d'oxyde de plomb. Dans ce but, on combine l'acide chromique qu'on a obtenu comme chromate de baryte à l'oxyde de plomb pour en faire $PbO + CrO^3$ (jaune de chrome), ou bien comme $PbO + CrO^3$ (rouge de chrome), et le reste du plomb à l'acide sulfurique comme $PbO + SO^3$, déduction faite de cet acide sulfurique et de l'acide sulfurique du deuxième sulfate de baryte, de l'acide sulfurique du troisième sulfate de baryte, ce qui reste en acide sulfurique est attribué à la chaux pour en faire du sulfate de chaux hydraté, et enfin après avoir déduit cette chaux de celle totale précipitée par l'acide oxalique, on l'attribue au carbonate de chaux.

Ordinairement la couleur renferme encore de 1 à 3 pour 100 d'eau hygroscopique. Pour doser cette eau, on porte 1 gramme de couleur en chauffant presque au rouge, afin de bien déterminer la perte de poids que l'échantillon éprouve, et déduction de cette perte de poids, on calcule la petite quantité d'eau appartenant au gypse présent comme eau hygroscopique. (*Muster-Zeitung*, n^{os} 34 et 35.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la coniférine et sa transformation dans le principe aromatique de la vanille.

Par MM. F. Tiemann et W. Haarmann.

Parmi les nombreux glucosides qui se forment pendant le développement de la vie végétative des plantes les plus diverses, il en est un qui depuis longtemps semble avoir été négligé par les chimistes et les physiologistes, quoiqu'on le rencontre en proportion très-notable dans une famille de plantes très-répandue. Ce glucoside est celui des conifères, la *coniférine*, qu'on a appelée autrefois *Laricine* et *Abietine*. Cette substance est contenue dans le sève du cambium de tous les conifères et se prépare de la manière suivante :

A l'époque où le bois se forme, au printemps ou au commencement de l'été, le tronc des conifères récemment abattus, par exemple de l'*Abies excelsa* et *pectinata*, du *Pinus strobus* et *cembra*, du *Larix europæa*, etc., est scié en morceaux qu'on débarrasse de leur écorce. On recueille la sève du cambium en grattant avec un instrument tranchant affilé, et dans la pratique avec un fragment de verre, et on la fait tomber dans un vase disposé au-dessous ; on débarasse cette sève qu'on a recueillie ainsi par l'ébullition et la filtration de l'albumine qui s'y trouve dissoute, et on évapore la liqueur filtrée jusqu'au cinquième environ de son volume primitif. Les cristaux qui se séparent au bout de peu de temps de ce liquide concentré et qui sont encore colorés en brun sont, par la pression, débarrassés autant que possible d'un sirop adhérent qui contient une espèce particulière de sucre, la *pinite*, et purifiés par des cristallisations successives et le charbon animal.

La coniférine ne se dissout que difficilement dans l'eau froide ; elle est plus soluble dans l'eau chaude, ainsi que dans l'alcool, et insoluble dans l'éther. Elle cristallise au sein du dissolvant, et par refroidissement en aiguilles blanches satinées. La solution dans l'eau a une faible saveur amère. Chauffée avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, il s'en sépare une résine et il reste du sucre de raisin dans la solution.

Si on verse un peu d'eau sur la coniférine, qu'on y ajoute un peu d'émulsine et qu'on abandonne le mélange au repos à une température de 25° à 26° C., la coniférine se dédouble en sucre de raisin et en une autre substance cristallisable, soluble dans l'éther. Cette substance a pour formule $C^{10} H^{12} O^3$, tandis que la coniférine est représentée par la formule $C^{16} H^{22} O^8$, et alors la décomposition a lieu suivant l'équation $C^{16} H^{22} O^8 + H^2 O = C^6 H^{12} O^6 + C^{10} H^{12} O^3$.

Le produit de dédoublement $C^{10} H^{12} O^3$ qui, préparé à l'état frais, est sans odeur, prend au bout de quelque temps une odeur faible, mais caractéristique de vanille. Cette même odeur se manifeste aussi lorsque le produit du dédoublement et aussi la coniférine sont chauffés avec l'acide sulfurique, ou mieux avec un mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique. Il en résulte que dans ce produit il existe de la *vanilline*.

Ce qu'il y a de plus avantageux, consiste à préparer directement la vanilline avec la coniférine. A cet effet, on fait couler lentement une solution dans l'eau de coniférine dans un mélange chaud d'une solution de bichromate de potassium et d'acide sulfurique, et on chauffe le mélange pendant plusieurs heures dans un matras avec réfrigérant à retour. La liqueur refroidie est débarrassée par filtration d'une petite quantité d'une résine qui s'est séparée puis agitée avec l'éther. Celui-ci, qu'on distille et évapore, laisse une huile jaune qui, au bout de quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques jours, se prend en une masse cristalline. En faisant recristalliser dans l'eau et en employant le charbon animal, on obtient en magnifiques cristaux un corps sapide doué d'une odeur de vanille qui, par ses propriétés et sa composition ($C^8 H^8 O^3$), paraît identique à la vanilline qu'on extrait des gousses de la vanille et à laquelle celle-ci doit exclusivement son arôme.

(*Bericht der deutschen Chemischen gesellschaft*, 1874.)

Dosage des nitrates alcalins.

Cette méthode est basée sur la transformation des azotates alcalins en chlorures, par l'action du chlorhydrate d'ammoniaque :

$$Na\,O\,Az\,O^5 + Az\,H^4\,Cl = Na\,Cl + \underbrace{Az\,H^3, H\,O, Az\,O^5}_{\text{qui se décompose.}}$$

Le chlorure alcalin ainsi formé est titré volumétriquement à l'aide d'une liqueur de nitrate d'argent.

Voici comment on opère :

On pèse un certain poids, 1 gramme par exemple, de matière à essayer, préalablement pulvérisée, on la mélange intimement avec 3 ou 4 grammes, au moins, de chlorhydrate d'ammoniaque en poudre et pur, et on introduit ce mélange dans une capsule de platine.

On chauffe progressivement jusqu'à ce qu'on ne voie plus s'échapper de vapeurs blanches de chlorhydrate d'ammoniaque. Dès qu'on a acquis la certitude qu'il ne reste plus trace de ce sel, on cesse de chauffer; on dissout alors le produit de la calcination dans de l'eau distillée. On neutralise la liqueur si c'est nécessaire, on ajoute quelques gouttes de chromate de potasse, et l'on fait le titre à l'aide d'une liqueur argentique. Dès qu'on a obtenu la teinte rouge-brique pâle, l'opération est terminée et il ne reste plus qu'à lire le nombre de centimètres cubes employés. Supposons que pour 1 gramme de nitrate de potasse, il ait fallu 50 centimètres cubes; ce chiffre 50, multiplié par le coefficient 1.35, donnera le pour cent de nitrate de potasse.

Pour le nitrate de soude, il faut préalablement multiplier le nombre de centimètres cubes obtenu, par la quantité constante 0.785, et le produit par le coefficient 1.45 au lieu de 1.35.

Pour l'exemple pris ici, on aura :

$$50 \times 1.35 = 67.5 \text{ p. 100 de nitrate de potasse.}$$
$$0.785 \times 50 \times 1.45 = 56.8 \text{ p. 100 de nitrate de soude.}$$

Si la matière à essayer contenait du chlorure de sodium ou du chlorure de potassium, comme il arrive pour le cas de salpêtres ou de nitrates de soude, on aurait à les doser au moyen de la même liqueur argentique. Sur 1 gramme de matière, supposons qu'on ait trouvé 1 centimètre cube, on le retrancherait du chiffre 50 trouvé.

La liqueur argentique contient 22gr.81 de nitrate d'argent fondu par litre. 1 centimètre cube correspond à 0.785 p. 100 Na Cl, ou à 1.00 p. 100 K Cl, pour 1 gramme de substance employée.

Il est un cas dans lequel cette méthode ne peut être applicable; c'est lorsque la matière à essayer contient de la chaux ou du carbonate de chaux qui se transforment alors en chlorure de calcium titrant de même que le chlorure alcalin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoi qu'il en soit, ce cas particulier écarté, les résultats sont des plus exacts, et les expériences directes que j'ai faites sur des substances dont la composition était connue me permettent de dire que ce procédé laisse en arrière l'emploi du permanganate de potasse.

E. Dransard,
Chimiste aux manufactures de produits chimiques du Nord, à Lille.

Analyse des pyrolignites de chaux.

Par M. R. Fresenius.

Les acétates de chaux qu'on obtient par la neutralisation de l'acide pyroligneux rectifié ou même du vinaigre de bois brut, avec l'hydrate de chaux et les produits intermédiaires inévitables formés entre le vinaigre de bois et l'acide acétique pur ou les acétates purs, se trouvent en masse dans le commerce et doivent, puisque la proportion de l'acide acétique y est variable, pour apprécier leur valeur vénale, être soumis à un examen, afin d'y constater leur richesse en acide acétique.

Le pyrolignite de chaux du commerce se compose d'acétate de chaux auquel sont mélangées de petites quantités de proprionate, de butyrate de chaux, etc., par suite de la combinaison des matières empyreumatiques avec la chaux, et des substances empyreumatiques qui restent sans se dissoudre, quand on traite par l'eau, et auxquelles, la plupart du temps, il se trouve mélangé un peu de carbonate de chaux, d'argile, etc. Indépendamment de cela, les pyrolignites de chaux renferment des proportions variables d'eau.

Si on ajoute de l'acide oxalique en excès à du pyrolignite de chaux préparé convenablement avec de l'eau jusqu'à ce qu'il y ait dissolution des matières solubles, on obtient un précipité qui renferme la chaux à l'état d'oxalate, une partie des substances empyreumatiques, puis l'argile, la silice, le sable, etc., tandis que la solution des substances à réaction acide renferme l'acide acétique avec une faible proportion de la chaux qui n'est pas entrée en combinaison, et parmi les substances qui n'ont pas de réaction acide, des substances empyreumatiques, qui colorent plus ou moins la solution, depuis le jaune jusqu'au brun.

Si donc on dose dans la solution, d'un côté l'acidité par l'alcali normal, et de l'autre la proportion de l'acide oxalique en précipitant par l'acétate de chaux, on n'a seulement qu'à déduire de toute la lessive normale qui a été employée, celle qui correspondra à ce dernier, pour pouvoir calculer par différence, la proportion de l'acide acétique, y compris les acides propionique, butyrique, etc. (*Zeitschrift für analytische chemie*, 1874, p. 153.)

Fabrication des eaux-de-vie à froid.

Depuis les temps les plus reculés, il est question de soumettre les vins à un procédé propre à en améliorer la qualité, et qui consiste à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les exposer à une très-basse température. Ainsi soumis à l'action du froid, les vins se dédoubleraient, une certaine portion se congélerait et passerait à l'état de glace, tandis qu'une autre portion resterait à l'état liquide. Suivant les auteurs anciens, qui ont proposé ou rappelé ce procédé d'amélioration des vins, la portion qui aurait ainsi passé à l'état de glace serait de l'eau pure ou presque pure, tandis que celle qui aurait persisté à l'état fluide se composerait d'un vin qui, non-seulement aurait conservé ses principales et ses plus précieuses propriétés organoleptiques, mais en outre serait devenu plus riche en alcool, et susceptible d'une plus longue conservation.

Les divers auteurs anciens qui ont signalé ce procédé d'amélioration, et les ouvrages dans lesquels il a été mentionné, indiquent à peine les moyens qu'il conviendrait d'employer pour faire l'opération, les appareils qui seraient les plus propres à la rendre pratique, encore moins la mesure dans laquelle on enrichirait le vin et autres liquides spiritueux en les soumettant à l'action du froid, et enfin à quel point on en améliorerait ainsi la qualité. Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a cherché à préciser plus nettement la question.

Vers l'année 1849, M. Boussingault, membre de l'Académie des sciences, a entrepris quelques essais dans ce genre, qui, malgré l'habileté et les connaissances profondes du savant chimiste, ne paraissent pas l'avoir conduit à des résultats bien nets et bien concluants. C'est ainsi qu'il a trouvé, par exemple, que le vin, auquel on avait enlevé, en le congélant, une portion de l'eau qu'il contenait, ne s'est pas, suivant M. Boussingault, montré plus généreux que celui naturel.

Plus tard, en 1867, M. de Vergnette-Lamothe, savant œnologue bourguignon, a annoncé, dans son ouvrage intitulé *le Vin*, que le procédé d'amélioration des vins par voie de congélation commençait à se répandre en Bourgogne, où l'on paraissait en avoir reconnu les avantages, et c'est afin de pouvoir bien se rendre compte des avantages, ou des inconvénients qui pouvaient s'y rattacher, que M. de Vergnette-Lamothe a entrepris une série d'expériences comparatives conduites avec soin et intelligence sur l'action du froid sur les vins. Ces expériences lui ont démontré que la partie des vins congelés, ou qui a passé à l'état solide, n'est pas de l'eau pure, mais une eau qui retient une certaine quantité d'alcool, tandis que celle restée à l'état liquide et dont on a retiré les glaçons, qui se trouble dans les premiers moments, mais se clarifie par le repos, ne contient pas tout l'alcool qui était contenu dans le vin, mais une grande partie, et enfin que les vins ainsi traités se conservent mieux que ceux naturels.

Dans les expériences de M. de Vergnette-Lamothe, les vins ne se sont enrichis que dans le rapport de 100 à 111, où, en d'autres termes, des vins au titre de 13.20 d'alcool ont marqué 14.65 après la congélation et à la séparation des glaçons, et il y a eu une perte de 11.21 pour 100 d'alcool dans les 20 pour 100 de déchet produit par la congélation. Mais quelque intéressantes qu'aient pu être ces expériences, elles n'ont pas ajouté beaucoup aux connaissances qu'on possédait déjà sur ce sujet, ou déterminé des améliorations bien marquées dans les procédés pratiques.

M. Melsens, de l'Académie des sciences de Belgique, vient de publier, dans les mémoires de cette société pour l'année 1873, un travail ayant pour titre : *Sur les boissons alcooliques glacées portées à des températures très-basses, et sur la congélation des vins ordinaires ou des vins mousseux.* Dans ce mémoire, l'auteur annonce qu'il s'est placé à un point de vue différent de celui de ses devanciers, en se posant la question suivante : Peut-on retirer de l'eau pure d'un vin congelé? Or, cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

question, M. Melsens est parvenu à la résoudre sans trop de difficulté au point de vue pratique et industriel.

Le moyen que propose M. Melsens pour exploiter les vins congelés, et n'en extraire que de l'eau pure ou à peu près pure, est fort simple. La congélation se fait artificiellement par l'emploi de mélanges réfrigérants ou en profitant des nuits froides de l'hiver. Aucune précaution particulière n'est exigée. On peut même chercher à opérer vite en remuant le liquide en congélation, de manière à le transformer en un magma homogène dont la température soit de — 10° C. Toutefois, M. Melsens a fait très-convenablement l'expérience, en ne congélant le vin que vers 6° à 7° C. au-dessous de zéro.

« Cette masse demi-solide colorée en jaune pâle pour les vins blancs, en rouge plus ou moins foncé pour les vins rouges, est, dit M. Melsens, un mélange de glaçons d'eau pure emprisonnant du vin liquide; elle est comparable à de la neige imprégnée d'eau, en un mot, c'est une pulpe humide dont il faut extraire le liquide par des moyens mécaniques rapides et des plus simples. »

C'est alors que M. Melsens a eu recours à un mode de traitement fort ingénieux, mais dont l'idée première paraît appartenir à MM. Mignon et Rouart, constructeurs d'appareils frigorifiques à Paris, c'est-à-dire l'emploi de la presse hydraulique et de la turbine à force centrifuge pour le traitement des vins congelés. Dans ce dernier mode de traitement, c'est-à-dire, en soumettant la pulpe neigeuse à l'action de l'appareil centrifuge, il reste sur la toile une matière solide plus ou moins fade, tandis que le liquide qui s'échappe des mailles de l'appareil est bien plus riche en alcool que le vin à l'état naturel.

Dans ces conditions et les appareils dont il s'est servi et qui étaient encore fort imparfaits, M. Melsens a eu un déchet bien plus élevé, et qui se composait de glaçons presque complétement incolores, même lorsqu'ils provenaient du vin rouge, n'ayant aucune saveur, ne renfermaient pas d'alcool ou n'en contenaient que de faibles quantités, ainsi qu'un peu de matière organique soluble dans l'eau filtrée provenant de la glace fondue.

Dans les expériences les plus favorables, M. Melsens a pu retirer des vins de Bourgogne au-delà de 40 pour 100 de glaçons ne renfermant que 3 à 4 pour 100 d'alcool, et le vin s'est enrichi dans le rapport de 12 à 18.50 d'alcool. Le vin filtré était nécessairement plus coloré que le vin naturel, et laissait plus de résidu solide par simple évaporation au bain-marie.

Il résulte des expériences de M. Melsens qu'il a eu sur les vins de Bourgogne une perte de 14 pour 100 d'alcool, mais que le vin s'est enrichi en alcool dans le rapport de 100 à 154.

M. Melsens pense qu'avec les bons modèles de turbine, employés dans l'industrie du sucre, par exemple, on obtiendrait de l'eau pure ou presque pure, et du vin enrichi de tout l'alcool et de la presque totalité des résidus solides et solubles des vins. On pourrait, du reste, suivant lui, faire usage aussi des bons pressoirs et des presses hydrauliques qu'on trouve dans tous les pays de vignobles pour opérer la pression du magma et séparer la portion solide de celle liquide.

En résumé, l'auteur conclut de ses expériences qu'avec des mélanges réfrigérants convenables, des moyens mécaniques énergiques, et un travail bien organisé industriellement, on pourra amener les vins, par la congélation, dans tels rapports qu'on voudra, et essentiellement en ne leur enlevant que de l'eau pure.

En réfléchissant à cette conclusion et à l'ensemble des expériences de M. Melsens, nous avons pensé qu'on pourrait peut-être pousser en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

core plus loin l'opération de la congélation en suivant le mode de procéder que ce savant a indiqué ou tout autre convenable, et qu'on parviendrait ainsi à résoudre la question suivante :

Ne serait-il pas possible, en soumettant les liquides alcooliques d'un titre faible et les vins en particulier, à des congélations successives où l'on abaisserait à chaque fois le degré de la température à mesure que le titre du liquide recueilli viendrait à s'élever (1), ou bien en produisant du premier coup une température extrêmement basse, d'obtenir par le turbinage ou la presse des liquides marquant enfin 50 à 52 degrés à l'alcoomètre centésimal, c'est-à-dire des eaux-de-vie de bouche qu'on pourrait aussitôt faire entrer dans la consommation ?

Nous ne faisons qu'indiquer ce procédé dont l'exécution possible aurait besoin d'être démontrée par des expériences précises et bien conduites, mais nous sommes convaincu qu'en cas de succès, on obtiendrait des eaux-de-vie ainsi préparées à froid qui seraient caractérisées très-probablement par un bouquet tout particulier, un parfum spécial, une saveur délicate et d'autres qualités qui les distingueraient complétement de celles produites par les procédés ordinaires de la distillation.

Si l'enrichissement devait s'opérer par congélations successives, on pourrait, dans les premières opérations, faire usage des appareils à fabriquer de la glace qui commencent à se répandre et dont on connaît aujourd'hui plusieurs systèmes, tels que ceux de MM. Carré, Tellier, de Siebe, Reece, Armengaud, etc., puis réserver l'emploi des mélanges frigorifiques pour des liquides déjà froids et produire des températures très-basses qui compléteraient les opérations. Des appareils centrifuges perfectionnés et établis spécialement pour ce service fourniraient des résultats prompts et certains, et tout fait présumer qu'une usine établie dans ce but pourrait être organisée et installée sans beaucoup de frais en livrant à la consommation un produit qui, par son mérite et ses qualités, acquerrait un prix assez élevé (2).

F. MALEPEYRE.

Extinction des feux de pétrole.

On a annoncé récemment d'Anvers que les vapeurs de pétrole et autres vapeurs inflammables perdaient leur inflammabilité, quand on les mélangeait avec des vapeurs de chloroforme. Ainsi, par exemple, on a versé 500 grammes de pétrole dans un vase plat sur une épaisseur de 1 centimètre environ et couvrant une surface de 10 décimètres carrés, on a enflammé le pétrole, et lorsque cette flamme s'est étendue sur toute la surface, on a versé au milieu 50 centim. cubes de chloroforme; la flamme s'est éteinte aussitôt. Le chloroforme a été à peu près le vingtième de pétrole et un soixantième paraît suffire.

(1) On sait que l'alcool retient l'eau qui s'y trouve mélangée avec d'autant plus de force qu'il est plus concentré, et par conséquent qu'il faudra des moyens de plus en plus énergiques pour l'isoler à mesure qu'on voudra un titre plus élevé.

(2) Les glaçons qu'on recueillera après chaque turbinage pourront être pilés et servir à former de nouveaux mélanges frigorifiques, ou bien on pourra les laisser fondre, et l'eau qui en proviendra et qui renfermera 2, 3 et 4 pour 100 d'alcool pourra être utilisée pour couper les esprits et les vins, opérer des dissolutions dans quelques industries ou des lavages, ou bien enfin être livrée à bas prix aux classes indigentes et laborieuses comme boisson pour remplacer les piquettes. Quant aux résidus des mélanges frigorifiques, on les enverra aux fabricants de produits chimiques ou aux salpétriers pour en extraire le nitrate de soude et le convertir en nitrate de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On propose, en conséquence, de se servir de ce moyen pour éteindre les feux de pétrole, et à cet effet d'avoir toujours en provision du chloroforme dans les bâtiments qui contiennent cet hydrocarbure ou sur les vaisseaux qui le transportent. Le prix élevé du chloroforme paraît à la première vue un obstacle à l'emploi de ce moyen, mais la dépense pour se procurer une assez forte quantité de ce liquide, ne peut entrer en considération quand il s'agit de préserver de vastes bâtiments, des navires, des chargements précieux, etc. Il est présumable que le pentachlorure de carbone, qui résulte de la réaction du chlore sur une solution d'iode dans le sulfure de carbone, qu'on pourrait fabriquer en grand à un prix modéré, produirait le même effet.

Emploi des dissolutions de cellulose.

On prend un tube en verre d'environ 650 millimètres de long sur 25 à 30 de diamètre, ouvert dans le haut, rempli sans pression de copeaux ou de feuilles de cuivre laminées très-finement et qui est tiré à son extrémité en un bout fin pourvu d'un tube court de caoutchouc muni d'une pince, tenant ce tube verticalement sur un support, et qu'on le remplisse d'ammoniaque liquide concentrée, laissant couler celle-ci pendant quelques minutes dans un verre placé au-dessous, reversant sur les copeaux de cuivre et répétant cette opération pendant quelques heures, on obtient de cette manière relativement en peu de temps une liqueur bleu foncée intense entièrement saturée d'oxyde de cuivre (liqueur de Schweizer) qui dissout avec facilité et promptement le coton à la température ordinaire.

Si, à l'aide d'un pinceau on enduit avec cette liqueur l'une des faces d'une feuille de papier sans colle, et que sur le côté enduit on applique une seconde feuille, qu'on soumette ces deux feuilles à une pression, qu'on les passe entre deux cylindres et qu'on fasse sécher, ces feuilles adhèrent complétement l'une à l'autre et forment un corps qui est parfaitement impénétrable à l'eau et qui, même à la température de l'eau bouillante, ne perdent pas leur adhérence.

Si, par exemple, on enduit avec cette dissolution les deux longs bords d'une bande de papier à filtre de Suède un peu fort, qu'on colle ces deux bords, laisse sécher complétement et qu'on passe vivement à travers l'acide sulfurique (mélange de 2 volumes d'acide fumant et 1 volume d'eau), on obtient, en manipulant convenablement, un sac ou une enveloppe de papier parchemin qui peut servir à contenir des viandes ou autres matières alimentaires et résiste également à l'action de l'eau bouillante.

Pâte à biscuit blanche translucide.

Des expériences tentées par M. P. Weiskopf pour produire une pâte de biscuit blanche translucide, bien plastique, se comportant bien au feu, ont démontré qu'on pouvait y parvenir par le procédé suivant :

On prend du feldspath de Norwège le plus pur et le plus blanc, qu'on pulvérise très-finement et qu'on mélange avec une argile parfaitement pourrie qu'on tire de Carlsbad, et paraît propre à donner une bonne plasticité au feldspath. Si la pâte doit avoir un éclat gras et être d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fusion trop facile, on y ajoute un peu de poudre d'os. Les mélanges qui donnent les meilleurs résultats sont les suivants :

	Biscuit mat.	Biscuit translucide.	Biscuit perlé.
Argile.	1	1	1
Feldspath.	6	8	9
Poudre d'os.	»	0.25.	0.6 à 0.7

(*Organ für die porzellan, glass und thonwaren industrie*, 1874, n° 20.)

Extraction de l'or des bains peu riches en ce métal.

Suivant M. le professeur Boettger, on verse les liquides qui ne tiennent en dissolution qu'une faible proportion d'or dans un vase en porcelaine, on porte à l'ébullition, on y ajoute une solution de proto-stannate de soude et on continue à faire bouillir, jusqu'à ce que tout l'or combiné à l'étain se sépare sous la forme d'un précipité fin coloré en noir intense. Ce précipité est lavé légèrement, puis dissous dans l'eau régale. La liqueur qui en résulte se compose d'un mélange de chloride d'or et de chloride d'étain ; on la concentre un peu avec précaution, on l'étend d'eau distillée, on y ajoute une quantité suffisante de tartrate de soude et potasse (sel de Seignette), on chauffe le tout, et l'or, jusqu'à la moindre trace, se sépare sous la forme d'une poudre brunâtre très-terne, tandis que l'étain reste en dissolution.

Poudre à argenter.

La poudre à argenter qui nous est venue depuis peu d'Angleterre, et qu'on applique avec succès à l'argenture du cuivre, ou pour réparer les parties usées ou fatiguées des objets en plaqué, est composée avec les ingrédients ci-après :

Azotate d'argent.	3 gram.
Sel marin.	3
Acide tartrique.	100

Ces substances sont mélangées ensemble, et quand on veut se servir de cette poudre, on l'humecte avec de l'eau et on frotte les pièces ou les points qu'on veut argenter.

Précipitation du soufre en suspension dans un liquide.

Il est difficile, comme on sait, d'éliminer du soufre qui se trouve dans un état extrême de division et d'obtenir une liqueur filtrée claire. M. F. Pfl a indiqué récemment un moyen qui permet d'atteindre aisément le but cherché. Ce moyen consiste à ajouter à la liqueur une à deux gouttes de sulfure de carbone et à agiter soigneusement. Le soufre se dissout dans ce sulfure, et quand on filtre à travers un filtre humide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reste sur celui-ci. La liqueur filtrée, surtout après avoir été chauffée légèrement et agitée une seule fois, est parfaitement limpide et sans odeur de sulfure de carbone.

Préparation de l'oléate de mercure.

Par M. H. MACLAGAN.

Depuis quelque temps, on trouve dans les pharmacies américaines des oléates de mercure sur la préparation desquels je dirai quelques mots.

Le premier point pour leur préparation est d'obtenir l'oléine, et on fait choix pour cela de l'huile d'amandes par expression qui consiste presque entièrement en cette matière, comme suffisamment pure pour cette préparation qui a pour objet d'obtenir un composé défini de mercure et d'un corps oléagineux, et non pas un mélange mécanique. Cette huile est saponifiée par la potasse, et au savon qui en résulte on ajoute de l'acide chlorhydrique en agitant continuellement jusqu'à ce que le mélange ait acquis une réaction décidément acide. On verse alors dans un entonnoir dont on bouche le bec avec le doigt jusqu'à ce que toute la portion oléagineuse du liquide ou l'acide oléique soit remontée à la surface, puis cédant légèrement le doigt, on laisse écouler toute l'eau et on referme aussitôt. Cela fait, on ajoute de nouvelle eau, on agite, on laisse reposer, on fait écouler, et on répète ces lavages jusqu'à ce que l'acide soit complétement lavé.

Dans cet état, cet acide est transporté dans une capsule où on le chauffe doucement pour en chasser les dernières portions d'eau, et après avoir laissé reposer quelque temps, on décante soigneusement. On obtient ainsi environ 100 grammes d'acide de 130 d'huile.

L'acide oléique ainsi obtenu, il s'agit d'y dissoudre du peroxyde de mercure, ce qui a lieu aisément au moyen d'une douce chaleur. Il faut éviter une température trop élevée qui réduirait le peroxyde à l'état insoluble. On prépare ce peroxyde en décomposant une solution de perazotate de mercure par la potasse, l'article qu'on trouve dans le commerce étant d'une dissolution difficile. On peut préparer trois dissolutions contenant 5, 10 et 20 pour 100 de peroxyde, mais il vaut mieux, et il est d'ailleurs plus économique, de préparer une solution aussi forte qu'on étend au degré voulu avec de bonne huile d'olive ou autre huile.

Ainsi préparée, cette solution remplit parfaitement le but; elle est plus stable et susceptible de causer moins d'irritation. C'est d'ailleurs une excellente préparation pour remplacer l'onguent au précipité rouge qui est généralement bien peu satisfaisant. (*Journal of applied chemistry,* mai 1873, p. 76).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Note sur l'élasticité des voies de fer.

Par M. CAILLÉ (Fin). (1.)

RÉSUMÉ.

Il nous reste à résumer les observations que contient cette note, et à indiquer les conclusions qui résultent, selon nous, de l'examen des différents types de voies.

Après avoir rappelé les conditions que toute voie doit remplir pour assurer la régularité de la marche des véhicules, nous avons examiné le mode de construction des voies sur traverses et les progrès réalisés dans leur emploi.

Nous avons vu que la difficulté principale résultait de la mobilité du ballast, et que tous les essais, toutes les recherches avaient eu pour objet d'atténuer les conséquences de cette mobilité.

Examinant les moyens employés pour remédier à la faiblesse des joints des rails, nous avons appelé l'attention sur le fait général de l'abaissement des voies sous la charge. Cet abaissement de toutes les traverses entraînait la flexion des rails dans leur longueur, et, par conséquent, le développement de leur élasticité.

Nous en avons déduit, en premier lieu, qu'il était indispensable, pour la régularité de ce mouvement, que le ballast fût aussi pur et aussi homogène que possible, que les rails fussent inflexibles entre les traverses et d'une égale résistance en tous leurs points, que les traverses fussent de même nature, d'égale surface et uniformément réparties, sauf aux joints; et, en second lieu, que de la faiblesse des joints résultait nécessairement l'insuffisance de tous les procédés de consolidation appliqués jusqu'à ce jour.

Après avoir signalé les causes de perturbation qu'engendre le mauvais état du ballast, perturbations auxquelles les relevages ne remédient que d'une façon précaire et momentanée, nous avons énuméré toutes celles qui peuvent provenir du matériel de voie. Ceux de ces défauts qui dérivent de l'usure des rails en fer et des traverses et de la dislocation des attaches, sont inévitables. Ces défauts se joignent donc à celui de l'instabilité des joints, et tous ensemble influent d'une façon, en quelque sorte permanente, sur la stabilité et la régularité des voies.

Nous avons indiqué les divers expédients à l'aide desquels on a tenté de faire obstacle au déplacement du ballast, soit par des mélanges ou par l'emploi de sables terreux, soit en augmentant le nombre des traverses. Ces tentatives étaient motivées par la difficulté du passage des

(1) Voir les numéros de juin, juillet, août et septembre 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

joints, laquelle croît proportionnellement à l'amplitude des oscillations du châssis de la voie. Mais cette difficulté ne pouvait être vaincue sans priver les voies du bénéfice de leur élasticité, c'est-à-dire que, pour obtenir la stabilité, il fallait subir les conséquences de l'incompressibilité du sol et de sa dureté.

La question ne pouvait donc recevoir, dans ce sens, aucune solution satisfaisante, et c'est ce que nous avons essayé de préciser, pour tous les systèmes de voie, en examinant, d'une part, les conséquences de leur immobilité; en analysant, d'autre part, l'action que certaines voies exercent sur le sol, et en déduisant de cette action et du développement d'élasticité qui en résulte, que les voies sur traverses doivent à cette élasticité même leur conservation relative et la préférence qui leur a été donnée sur tous les autres types.

Sera-t-il possible, économiquement, de doter ces voies d'une élasticité plus régulière, d'uniformiser la nature du ballast, de faire obstacle à l'affaiblissement et à la déformation des traverses, à la dislocation des assemblages, à l'instabilité des joints? Ne sera-t-on pas sollicité sans cesse de restreindre la part de l'élasticité pour accroître celle de la stabilité et de la régularité?

Nous croyons que ces difficultés seront invincibles, et qu'en raison des charges croissantes que doivent supporter les voies, leur mode de construction ne pourra subsister, la stabilité, la vitesse ne pourront être accrues, sans sacrifier à la fois l'élasticité, l'économie et la sécurité.

Leur situation est en effet celle-ci :

Situation des voies actuelles. — Le remplacement du ballast est impraticable, s'il doit être exécuté de telle sorte que sa pureté, son homogénéité ne laissent rien à désirer.

L'entretien des voies, en ce qui concerne les relevages, constitue une dépense courante dont le résultat est insuffisant, par le fait même de l'irrégularité du ballast, et parce que le niveau des joints est immédiatement abaissé et reste, en quelque sorte, constamment inférieur à celui du milieu des rails.

La consommation des traverses a pris un tel développement, qu'il devient impossible de se les procurer exclusivement en chêne, et que l'on est contraint de recourir à l'emploi des autres essences, malgré leur mollesse et leur pénétration par les coussinets ou les rails. Les traverses, du reste, comme les coussinets et les attaches, ne se maintiennent moyennement, en bon état de service, que pendant la moitié environ de leur durée. L'économie réalisée sur le prix des bois est donc une économie forcée, et d'autant plus regrettable qu'elle se trouve compensée, d'un côté, par leur moindre durée, et, de l'autre, par le défaut de solidité de l'assemblage des rails et des traverses, lequel entraîne, comme nous l'avons vu, la destruction rapide de tout l'appareil.

Seule, la question des rails a trouvé sa solution dans l'emploi de l'acier. Quant aux rails en fer, ils sont exclus désormais des voies à grand trafic et de celles dont le profil est accidenté, et ne peuvent être admis, sur les voies à trafic moyen, qu'autant qu'ils ont été fabriqués avec les minerais spéciaux signalés précédemment.

CONCLUSION.

Nous croyons pouvoir conclure des observations que contient cette note :

Qu'aucun type de voie ne peut être doué pratiquement d'une régularité absolue;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Que la stabilité des voies ne peut être réalisée par leur immobilité, sans compromettre leur durée ;

Que les voies ne seront économiques que lorsqu'elles seront formées de matériaux durables, et pourront fonctionner normalement dans des conditions élastiques ;

Qu'à ce dernier point de vue, la mobilité du ballast, quelles que soient sa pureté et son homogénéité, ne fournit dans les voies actuelles qu'un moyen irrégulier et insuffisant pour développer leur élasticité ;

Que, d'ailleurs, l'élasticité de ces voies n'existe pas aux joints et ne peut être conservée partout ailleurs qu'à la condition irréalisable du maintien de la solidité de leurs assemblages ;

Qu'enfin le problème ne peut être résolu, selon nous, qu'à l'aide d'un appareil entièrement métallique, à la fois flexible et résistant, dont la flexibilité soit uniforme aux joints comme au milieu des rails, dont la stabilité, en quelque sorte absolue, se concilie avec la mobilité, et dont l'élasticité propre, indépendante du ballast, assure la conservation.

Dans le cours de cette note, nous avons cherché à établir que l'oscillation des supports d'une voie posée sur un ballast mobile constituait une propriété normale des voies sur traverses. De cette mobilité, de ce défaut de fixité des points d'appui, il résulte nécessairement que, dans l'état actuel des voies, les rails ne peuvent former, *sous l'action d'un train, une série d'ondulations dont les sommets sont sur les traverses ;* mais que les rails s'infléchissent en tous points, en avant de la charge, formant ainsi une dépression dont l'amplitude serait constante si le sous-sol était partout également résistant, si le ballast était régulier et si l'appareil de voie pouvait être construit et maintenu dans des conditions suffisantes d'uniformité, de solidité et de rigidité.

Nous ajouterons que cette flexion des voies, quelle que soit son influence sur la durée des rails en fer, est nécessaire, parce qu'elle est, dans de certaines limites, le préservatif le plus efficace contre les chocs et contre les effets de la déviation des véhicules, et qu'il est indispensable de la régulariser, parce que, seule, elle peut permettre l'accroissement des vitesses et assurer la sécurité contre le danger de la rupture des essieux. (*Mémoires des ingénieurs civils*).

Excavateur sur berge.

Par MM. Buette et Vidal.

Nous recevons de MM. Buette et Vidal, directeurs de l'*Office général de l'entreprise*, la note suivante relative aux résultats obtenus au moyen d'un excavateur sur berge ainsi que le dessin complet de cet appareil.

L'excavateur se compose : 1° d'un bâti vertical triangulaire formé de fers à double T, monté sur un solide châssis horizontal, lequel est supporté par trois essieux couplés ; 2° d'une élinde de longueur variable également formée de fer à double T ; 3° d'une machine motrice demi-fixe, à changement de marche ; 4° et de divers organes pour la transmission des mouvements, pour l'avancement de l'appareil et pour donner à l'élinde une obliquité et une longueur convenables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bâti et le châssis, assemblés par des boulons, peuvent se monter et se démonter avec la plus grande facilité ; leur rigidité est garantie par des tenons et des mortaises soigneusement exécutés.

Le moteur est fixé sur deux traverses en fer à double T situées à la partie inférieure des supports. Il peut au besoin être isolé de l'excavateur et servir à tout autre travail. Sa force est de 15 chevaux, sa surface de chauffe de 20^{m2}. La prise de vapeur, le mouvement d'avance du charriot et le mouvement du treuil sont obtenus à l'aide de leviers placés sous la main des mécaniciens, de sorte qu'il n'ont jamais à se déranger.

L'élinde glisse dans des sabots en fonte qui permettent d'en faire varier la longueur et dont l'axe d'articulation est placé au-dessus de l'arbre des tourteaux au lieu d'être placé sur l'arbre même, ainsi que cela se fait ordinairement. Cette disposition supprime le frottement considérable qui a lieu sur l'arbre des tourteaux par suite de la grande tension de la chaîne à godets. L'élinde est munie d'un tendeur à la portée du mécanicien.

Les godets sont construits de telle sorte que le centre des fonds soit sur l'axe des tourteaux, ce qui offre l'avantage d'un déchargement facile alors même qu'on a des terres adhérentes. Il suffit dans ce cas de fixer une palette ayant la forme intérieure des godets sur une traverse entourant l'arbre des tourteaux, de façon à nettoyer chaque godet lors de son passage sur l'axe supérieur.

La chaîne est en fer forgé. Dans chaque œil de maillon mâle est encastrée une douille en acier qu'on remplace lorsqu'elle est usée.

La transmission de la force motrice à la drague, se fait par l'intermédiaire de fortes roues d'angle. Un manchon de débrayage permet de faire fonctionner la machine isolément, et un cône de friction posé dans le pignon du haut de l'arbre vertical empêche les ruptures qu'un obstacle pourrait déterminer.

Un treuil placé au pied de la bigue, qu'on actionne mécaniquement, fait monter et descendre l'élinde, suivant les besoins du service.

Le mouvement de translation est obtenu au moyen d'engrenages et d'une vis sans fin. Il suffit de varier le diamètre des engrenages pour augmenter ou diminuer la vitesse.

L'élinde est tenue de chaque côté par des tendeurs composés chacun d'une chaîne s'enroulant sur un treuil. Les deux treuils reçoivent le mouvement simultané d'une vis placée derrière les mécaniciens le long de la caisse à charbon.

On peut décharger directement avec un déversoir fixe, ou indirectement par l'intermédiaire d'une toile sans fin.

La machine fait 75 tours par minute, les tourteaux 15 à 16. Chaque godet cube 0^{m3}.130. Les roues ont un mètre de diamètre. L'élinde peut atteindre une profondeur de sept mètres. Toutefois il est évident qu'on pourrait augmenter cette profondeur avec l'augmentation des dimensions de l'appareil.

Cet appareil est entièrement métallique ; il pèse avec ses garnitures en tôle, ses caisses à eau et à charbon 3,600 kilogrammes. La figure 3 représente le profil de cette drague établie sur ses rails de circulation. La figure 4 la montre vue de face.

Rendement. — La durée du chargement des wagons de deux mètres avec une vitesse d'avancement de un mètre en tranche régulière est de deux minutes, ce qui correspond à un rendement total en dix heures de 600 mètres cubes.

La durée du chargement des wagons de deux mètres avec une vitesse d'avancement de 1^{m}.50 en tranche forcée est de une minute, ce qui correspond à 1,200 mètres cubes en dix heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyenne du rendement de l'appareil en dix heures, 900 mètres cubes. On suppose que l'accrochage des wagons à l'excavateur qui les entraîne en avançant, ne souffre aucun retard, et que la formation du train s'effectue ponctuellement.

Prix de revient du mètre cube extrait et chargé sur vagon.

Coût de l'excavateur rendu monté et fonctionnant à pied d'œuvre sur 300 mètres de voie, coûtant 30 fr. le mètre installé, 48,000 fr.

Intérêt à 6 p. 100 par an de 48,000 fr., étant admis 250 jours de travail par an. Soit par jour.	11 f.	52 c.
Amortissement complet, en 6 ans, de 48,000 fr., étant admis 1500 jours de travail. Soit.	21	20
Entretien journalier.	40	»
Huile et graisse.	5	»
Chiffons.	2	50
Eau, 3 mètres cubes dans le cas présent.	3	»
Combustible, 500 kilog. en 10 heures à fr. 40 la tonne. . . .	20	»
Un chef dragueur.	8	50
Un mécanicien.	8	50
Un chauffeur.	6	»
Un garde de nuit chauffeur.	5	»
Un pourvoyeur.	4	»
Imprévu.	10	
Total des dépenses de l'excavateur pour chacun des 250 jours de travail.	145 f.	22 c.

Dans ces conditions le prix de revient maximum appliqué à 600 mètres cubes est de 0 fr. 242 par mètre cube.

Il est incontestable que ce prix peut subir encore de notables réductions. (*Revue industrielle*, septembre 1874.)

Bronze phosphoreux.

Les qualités qui distinguent ce nouveau métal, rendent son emploi de jour en jour plus fréquent pour les usages les plus divers ; on en fait en effet des canons, des hélices de navires, des presses hydrauliques, des roues dentées, des arbres de transmission, des coussinets de tous genres, des feuilles de doublage, des câbles, des fils télégraphiques, de la bouclerie, etc., etc. Il est donc à propos de vulgariser les résultats de quelques expériences qui ont été faites à ce sujet depuis quelques années.

D'après M. Jenny, professeur ordinaire à l'école technique de Vienne, le bronze phosphoreux aurait :

UN MODULE D'ÉLASTICITÉ pour l'allongement de	UNE RÉSISTANCE A LA TRACTION	
	à la limite d'élasticité de	au moment de la rupture.
9,875	13,740	40,400

exprimés en kilogrammes par millimètre carré, et les divers allongements mesurés avec le plus grand soin avant que la limite d'élasticité ne fût

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteinte, se seraient produits avec autant de régularité qu'on en peut observer en expérimentant les matériaux les plus homogènes.

Le colonel Uchatius, directeur de la fonderie impériale et royale de Vienne, est arrivé aux résultats suivants, en expérimentant des qualités de bronze phosphoreux spécialement destinées à la fabrication des bouches à feu :

DÉSIGNATION.	RÉSISTANCE ABSOLUE kilog. par centim. carré.	LIMITE D'ÉLASTICITÉ kilog. par centim. carré.	ALLONGEMENT en centièmes.
Bronze phosphoreux n° 4.	3600—3340	600—400	20,66—14,66
Id. « id. n° 5.	5660—5540	3800— à 2800	1,6 — 2,25

que l'on peut comparer avec ceux donnés par :

DÉSIGNATION.	RÉSISTANCE ABSOLUE kilog. par centim. carré.	LIMITE D'ÉLASTICITÉ kilog. en centim. carré.	ALLONGEMENT en centièmes.
L'acier Krupp.	5000	1000	11
Le bronze à canons réglementaire.	2200	385	15

M. Spangenberg, professeur à l'académie royale des métiers, à Berlin, a fait les expériences comparatives suivantes sur les résistances du bronze phosphoreux et du bronze ordinaire :

1° Soumis à des tractions répétées :

NUMÉROS des barreaux.	BRONZE PHOSPHOREUX (non forgé). Tension maxima en kilogram. par millimètre carré.	BRONZE PHOSPHOREUX (non forgé). Nombre d'actions jusqu'à la rupture.	NUMÉROS des barreaux.	BRONZE ORDINAIRE. Tension maxima en kilogram. par millimètre carré.	BRONZE ORDINAIRE. Nombre d'actions jusqu'à la rupture.
1	14	408350	1	14	La rupture a eu lieu avant que la tension fût atteinte.
2	17.500	147850	2	14	4200
3	10.500	3100000	3	10.500	6300

2° Soumis à des flexions répétées dans un sens seulement :

NUMÉROS des barreaux.	BRONZE PHOSPHOREUX (non forgé). Tension maxima en kilogram. par millimètre carré.	BRONZE PHOSPHOREUX (non forgé). Nombre d'actions jusqu'à la rupture.	NUMÉROS des barreaux.	BRONZE ORDINAIRE. Tension maxima en kilogram. par millimètre carré.	BRONZE ORDINAIRE. Nombre d'actions jusqu'à la rupture.
1	14	862980	1	14	102650
2	12.500	encore en expérience après 4 millions.	2	12.500	150000
3	10.500	encore en expérience après 2 —	3	10.500	837760
4	8.400	encore en expérience après 3 —			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Soumis à des torsions répétées, dans les deux sens :

Un barreau de bronze phosphoreux forgé a subi sans se rompre plus de deux millions et demi de torsions répétées, sous une charge de 16 kil.800 par millimètre carré, tandis que d'après Wœler, des barreaux d'acier Krupp se sont rompus après 879,700 et 1,007,550 sous des charges respectives de 16 kil.800 et 18 kil.200 par millimètre carré.

Des expériences exécutées aux chantiers de la marine allemande, à Kiel, ont donné les résultats suivants :

FORME ET NUMÉRO des barreaux.		DIMENSIONS DE LA SECTION		CHARGE DE RUPTURE		Allongement jusqu'à rupture en centièmes.	DIMENSIONS de la section de rupture en millim.	Réduction de la section en 100es.	ASPECT DE LA CASSURE.
		Diamètres ou côtés en millim.	Surfaces en mill. carrés.	totale. kilog.	par millim. carré. kilog.				
Section circulaire.	1	16,8	221,60	10136	45,700	2	16	90	Grain très-fin et régulier.
	2	id.	id.	9610	43,300	1,5	15,6	86	Id. mais avec un petit défaut.
	3	id.	id.	9923	44,700	1,5	16	90	Id. id.
Section rectangulaire	4	29,72×6	178,50	8176	45,900	1	28,5×5,4	86	Grain très-fin et régulier.
	5	31×7,75	240,25	9184	38,200	4	28,3×7	82	Id. mais un peu rougeâtre.
	6	31×7,75	221,63	8691	39,200	2	29,5×6,6	87	Id. id.

On peut voir que la charge des ruptures est notablement supérieure à celle du fer forgé de première qualité. La couleur de section des deux derniers barreaux, qui ont le moins bien résisté, tendrait à prouver qu'une teneur un peu forte en cuivre, exerce une influence fâcheuse sur les facultés de résistance du bronze phosphoreux. On n'a remarqué d'allongement sensible pour aucun de ces barreaux qu'après une charge de 37 kil.500 par millimètre carré ; il n'y a eu réduction de section à l'endroit de la rupture qu'au moment même où celle-ci s'est produite, de telle sorte qu'il n'eût pas été possible de déterminer à l'avance où elle aurait lieu. Les expériences n'ont pas amené de production sensible de chaleur. On a pu, à froid, étirer ces barreaux relativement bien, mais cette faculté a disparu quand on les a légèrement chauffés. On a pu facilement, à froid également, refouler l'extrémité de ces barreaux de façon à former une tête suffisante. On a plié ces barreaux alternativement dans les deux sens et au même endroit, en faisant subir la même opération à des barreaux de bon fer forgé et de même section, et l'on a reconnu que les barreaux de bronze devaient être ployés sous des angles beaucoup plus prononcés que les barres de fer pour que l'on parvînt à les briser.

M. le docteur David Kirkaldy, de Londres, a fait des essais comparatifs des résistances de fils métalliques dont les résultats sont contenus dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION des fils.	CHARGES DE RUPTURE en livres anglaises par pouce carré anglais.		ALLONGEMENT au moment de la rupture en centièmes.	NOMBRE DE TOURS contenus dans une longueur de 5 pouces anglais lorsqu'on tordait le	
	fil dur.	fil recuit.		fil dur.	fil recuit.
Cuivre.	63122	37002	34.1	86.7	96
Fer au bois, qualité supérieure.	65834	46160	28	48	87
Acier.	120976	74637	10.9	22.4	79
Bronze phosphoreux n° 1. . .	159315	58853	46.6	13.3	66
— — n° 2. . .	151119	64569	42.8	15.8	60
— — n° 3. . .	139141	54111	44.9	17.3	53
— — n° 4. . .	120957	47787	34.1	22.3	52
— — n° 5. . .	120950	53381	42.4	13	124
— — n° 6. . .	102759	49351	37.5	6.7	87

On a voulu se rendre compte aussi des avantages que pourrait présenter la substitution du bronze phosphoreux au cuivre des doublages des navires, et encore d'autres pièces devant séjourner dans l'eau de mer. Les résultats de cette expérience sont consignés ci-après :

DÉSIGNATION des feuilles.	POIDS EN KILOG. DES FEUILLES		PERTE EN POIDS DUE A L'OXYDATION.		
	avant l'immersion.	après un séjour de six mois dans l'eau de mer.	en kilog.	en centièmes.	Moyenne.
Cuivre n° 1, 6/10 de millim. d'épaisseur.	33.825	32.805	1.020	3.015	3.38
Cuivre n° 2, 6/10 de millim. d'épaisseur.	40.413	39 160	1.253	3.100	
Bronze phosphoreux n° 1, 6/10 de mill. d'épaisseur.	31.613	31.260	0.353	1.123	1.158
Bronze phosphoreux n° 2, 6/10 de mill. d'épaisseur	51.970	51.350	0.620	1.193	

Comme on peut le voir, les données ci-dessus nous arrivent de l'étranger, et nous n'avons pas appris que l'on ait procédé en France ou en Belgique, à des expériences sur les diverses résistances du bronze phosphoreux ; or, on connaît généralement peu et assez tard ce qui se fait au-dehors ; on n'a pas grande confiance dans les promesses des inventeurs ni dans les belles phrases des prospectus, et lorsqu'on voit les hommes spéciaux, faisant autorité dans la science et dans l'industrie du pays, s'abstenir d'étudier des produits nouveaux, on est tenté de prendre cette abstention pour une improbation.

Dans le cas qui nous occupe, les expériences faites jusqu'à ce jour ne sont ni précises ni complètes, et leurs résultats, tout en engageant fortement les industriels à employer le bronze phosphoreux dans les cas si nombreux où il paraît devoir être préféré à d'autres matières,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont loin d'être suffisants pour qu'on puisse agir en toute connaissance de cause; bref, la question ne nous semble qu'ébauchée, et il serait bien désirable que l'on fît de nouvelles expériences sérieuses, complètes et nombreuses, sur des bronzes phosphoreux de diverses provenances. Or, la fabrication de ce nouveau métal est encore tenue secrète, et pour cette raison même, il est indispensable que les fabricants s'entendent pour adopter une série de numéros représentant des qualités de composition identique; on pourrait alors coordonner les résultats de toutes les expériences, et prendre des moyennes qui présenteraient un degré de sécurité tel, qu'elles pussent fournir des coefficients dans la pratique.

Pour ne citer qu'un exemple d'application qui paraît devoir être important, nous dirons quelques mots des câbles d'extraction. Ces câbles sont soumis à des vibrations et à des chocs continuels, ainsi qu'à l'action corrosive permanente des eaux des mines; la profondeur des travaux augmente d'année en année, et il y a une tendance générale à extraire des charges de plus en plus fortes. Il faut donc que les matériaux employés à la fabrication des câbles soient de nature à n'être pas oxydés, ou le moins possible, que les efforts qu'ils subissent ne diminuent pas leur résistance en changeant leur texture dans un temps plus ou moins court, et qu'ils possèdent la plus grande résistance possible, afin qu'à poids égal on puisse atteindre les plus grandes limites de longueur ou de charge. Le bronze phosphoreux réunit toutes ces qualités, et, d'après ce qu'on en sait aujourd'hui, on peut prévoir qu'il est appelé à se substituer à l'acier, comme celui-ci a remplacé le fer, lequel avait auparavant détrôné l'aloès et le chanvre. Déjà plusieurs de ces câbles sont en service dans les provinces Rhénanes et en Angleterre, mais il n'est pas prouvé qu'ils soient établis dans les conditions les plus économiques; en effet, si l'on jette un coup-d'œil sur le tableau des résistances des fils de bronze phosphoreux, on reconnaît qu'elles sont assez variables, sans doute parce que les alliages étaient différents. Un câble en fil n° 6, par exemple, pèserait moitié plus qu'un câble en fil n° 1. Lorsqu'on voudra fabriquer un câble, on ne s'en rapportera sans doute pas exclusivement aux assurances fournies par le fabricant de fil ou par des expériences douteuses, et comme on ne possède pas de données suffisantes, qu'on ne dispose pas des instruments de précision qui puissent permettre d'expérimenter soi-même sur le fil que l'on emploie, on devra établir le câble exactement comme s'il était en acier, pour une charge égale, se contentant, comme avantages obtenus, des qualités de plus grande durée et de moindre oxydation. Il est évident qu'on n'aura pas tiré du bronze phosphoreux tout le parti possible, et que son emploi n'aura été ni rationnel ni économique.

Il est important de ne pas perdre de vue que les pièces en bronze phosphoreux mises hors de service, conservent une valeur intrinsèque d'au moins les deux tiers de celle du métal brut; ce bronze remplacera donc avantageusement les autres matières, surtout celles dont les objets hors de service sont presque sans valeur. Tels sont, par exemple, les câbles en fils de fer ou d'acier, et les fils télégraphiques.

(*Moniteur industriel belge.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fours Ponsard.

Par M. BAILLET.

Vaporiser la plus grande quantité d'eau possible avec le moins de charbon possible, est un problème dont la solution présente un intérêt incontestable pour toutes les industries, surtout à l'époque actuelle.

Depuis longtemps cette question a été étudiée, et les résultats obtenus ont été, nous devons le dire, très-satisfaisants, puisque les anciens appareils ne vaporisaient que 4 à 5 kilogrammes d'eau par kilogramme de charbon, tandis que les appareils les plus perfectionnés vaporisent aujourd'hui 7 à 8 kilogrammes d'eau. Des expériences faites sur les locomotives des chemins de fer du Nord, de l'Ouest, d'Orléans, etc., ont donné une production de vapeur de 7 1/2 à 8 kilogrammes par kilogramme de charbon brûlé.

Ces résultats, quoique très-importants, sont cependant bien loin de ceux que l'on peut espérer pratiquement, surtout si l'on examine par quels moyens l'on est parvenu à les obtenir.

Presque toutes les recherches, en effet, ont été tournées vers la chaudière elle-même que l'on a perfectionnée, soit par l'emploi de tubes à minces parois qui divisent l'eau à vaporiser et augmentent les surfaces de contact, soit par d'autres modifications tendant au même but, et ayant par suite la même conséquence, celle d'augmenter considérablement le prix des appareils et d'en rendre l'entretien coûteux et difficile.

De plus, les chaudières tubulaires présentent le grave inconvénient de contenir peu d'eau et de ne pouvoir être alimentées avec des eaux incrustantes.

Des tentatives ont été faites pour alimenter les foyers et améliorer le mode d'emploi du combustible, et les essais tentés dans ce sens ont donné des résultats infructueux.

C'est ce double but que s'est proposé la Société générale de métallurgie, en appliquant les procédés Ponsard au chauffage des générateurs à vapeur.

Ce nouveau système de chauffage consiste essentiellement dans le remplacement du foyer ordinaire à grille par un appareil communément appelé gazogène, et dans l'adjonction d'un appareil dit récupérateur de chaleur, destiné à chauffer l'air comburant en utilisant les flammes perdues.

La transformation préalable du combustible en gaz oxyde de carbone et hydrogènes carbonés, lesquels sont ensuite brûlés au moyen d'air chaud, présente de nombreux avantages, tant au point de vue de l'emploi possible de toute espèce de combustibles, qu'au point de vue de leur combustion complète, au moyen d'une faible quantité d'air très-peu supérieure à la quantité nécessaire.

Le dessin (voir fig. 12 à 15) représente la disposition la plus généralement adoptée dans le cas de chaudières à longs bouilleurs.

Les gaz combustibles venant du gazogène sont amenés par un conduit longitudinal sous les bouilleurs; ces gaz sont répartis sur presque toute la longueur de l'appareil; l'air chaud venant du récupérateur est distribué par un canal placé latéralement au premier.

Les flammes s'élèvent de chaque brûleur d'abord verticalement, puis se dirigeant dans le sens de l'axe de la chaudière, finissent par s'infléchir pour se rendre dans le récupérateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De cette disposition il résulte que les flammes ont un parcours très-faible, que toutes les parois de l'appareil sont chauffées à peu près également en raison de la possibilité de placer des brûleurs, c'est-à-dire les foyers, sur presque toute la longueur de la chaudière. Il est bon de faire observer que, avec ce chauffage uniforme, on n'a plus à redouter les effets de dilatation qui, dans les chaudières chauffées à foyer direct, disloquent les cuissards et les assemblages.

Les flammes ayant moins de chemin à parcourir se refroidissent moins que dans les systèmes ordinaires, l'intensité de chauffage se trouve augmentée, et cependant aucun point de la chaudière n'est exposé aux coups de feu, ni même à une température aussi élevée que dans les parties des chaudières ordinaires voisines du foyer. Enfin, les produits de la combustion sortent encore assez chauds de l'enceinte pour servir au chauffage de l'air dans le récupérateur qu'ils ont à traverser avant de s'échapper dans la cheminée.

Au-dessus de chaque brûleur, une petite voûte protège la chaudière contre les coups de feu, et sert en outre, en divisant la flamme, à faire épanouir le mélange gazeux, et favoriser ainsi la combustion complète.

De distance en distance, sur la longueur de la chaudière, des murs verticaux s'élèvent jusqu'au-dessus des bouilleurs et partagent la chambre de combustion en plusieurs parties, empêchant ainsi les flammes de se rendre directement au récupérateur, en les forçant à lécher toute la surface à chauffer; ces murs servent en même temps à supporter la chaudière.

On emploie des dispositions différentes de celle qui vient d'être décrite, lorsqu'il s'agit de chaudières à bouilleurs très-courtes ou de chaudières de forme spéciale.

Ainsi, pour une chaudière courte, les brûleurs existent sur toute la longueur du générateur et les flammes, après être montées verticalement, descendent dans l'épaisseur des deux murs latéraux pour se rendre dans l'appareil récupérateur.

Les avantages qui découlent de ce système de chauffage sont nombreux; nous rappellerons :

1° L'économie de combustible;

2° L'uniformité de chauffage qui augmente la durée des appareils;

3° L'augmentation de production de vapeur par mètre carré de chauffe.

4° La fumivorité presque complète obtenue sans appareil spécial.

Le défaut de fumivorité qu'on trouve dans presque tous les appareils industriels, outre qu'il entraîne une perte considérable de combustible, est, par suite de la présence des fumées, une cause d'insalubrité souvent très-grande. Beaucoup de tentatives ont été faites pour remédier à ce double inconvénient et ont conduit à une série d'appareils dits fumivores, dont aucun n'a donné des résultats pratiques satisfaisants. Dans le chauffage au gaz, au contraire, le combustible et le comburant étant de même nature physique, se mélangent intimement et l'on obtient une fumivorité beaucoup plus complète qu'avec tous les appareils fumivores connus.

La figure 12 est une coupe verticale suivant A, B de la figure 13.

La figure 13 est une coupe horizontale suivant C, D de la figure 12.

La figure 14 est une coupe verticale suivant E, F des figures 12 et 13.

Enfin, la figure 15 est une coupe verticale suivant G H des figures 12 et 13.

Voici maintenant les résultats obtenus à Courrières (Pas-de-Calais),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'usine de M. Tilloy-Delaune et Cie, où a été faite la première application de ce système de chauffage sur une chaudière à deux bouilleurs, ayant environ 110 mètres carrés de chauffe et munie d'un dôme de 0m.80 de hauteur, sur lequel se fait la prise de vapeur. Cette chaudière n'était pas neuve, elle existait depuis environ six ans.

Ces industriels ont fait des constatations dans le but de déterminer la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de houille non seulement dans la chaudière Ponsard, mais encore comparativement dans une chaudière semi-tubulaire et dans une chaudière à bouilleurs de dimension analogue à la première, et chauffée par le système ordinaire.

Ces chaudières sont établies en plein air; l'eau d'alimentation a été mesurée au moyen d'une bâche parfaitement jaugée dans laquelle on pouvait mesurer exatement la quantité d'eau envoyée à chaque générateur. A la fin de l'expérience l'eau était ramenée dans la chaudière au même niveau qu'au commencement. De cette façon la quantité d'eau prise dans la bâche représentait bien l'eau vaporisée.

Pour l'appréciation des résultats la vapeur peut être considérée comme sèche. En effet la chaudière ayant environ 1m.80 de diamètre, présente un grand réservoir de vapeur; les oscillations du mouvement d'eau pour cette raison sont faibles, et l'on a observé que la vapeur qui s'est échappée d'un joint défectueux était claire et bleuâtre, tandis qu'elle est blanche et opaque lorsqu'elle contient 2 0/0 d'eau entraînée. Le chauffage uniforme de la chaudière explique la très-faible quantité d'eau entraînée mécaniquement; car, en aucun point, l'ébullition n'est aussi intense que dans certaines parties du générateur ordinaire et il ne s'établit pas de courant perturbateur.

Les résultats suivants sont une moyenne d'expériences faites pendant trois jours :

	kilog.	
Chaudière Ponsard.	9.12	d'eau vaporisée par kilogramme de charbon brûlé.
— semi-tubulaire.	6.87	
— à bouilleurs ordinaires.	5.45	

La température de l'eau d'alimentation était d'environ 20°; avec de l'eau chaude à 70° ou 80°, comme cela arrive fréquemment, les trois chiffres ci-dessus doivent être augmentés d'environ 10 0/0. C'est ce qui a pu être d'ailleurs constaté à Courrière, et alors la chaudière Ponsard a donné plus de 10 kilogrammes de vapeur par kilogramme de houille. On voit donc que :

Avec la chaudière à bouilleurs et chauffage ordinaire, on consomme par kilogramme de vapeur en alimentant à l'eau froide :

$$\frac{1}{5.45} = 0.184 \text{ de houille.}$$

avec la chaudière à vapeur chauffée par le système Ponsard :

$$\frac{1}{9.12} = 0.109 \text{ de houille.}$$

L'économie est donc de 0,075 de houille par kilogramme de vapeur produite, c'est-à-dire, 41 0/0 de la consommation dans le chauffage ordinaire. De plus la production de vapeur par mètre carré a augmenté dans le rapport de 9 à 5.

On peut aisément se rendre compte de l'économie annuelle qu'apporte par force de cheval la pratique du système Ponsard à ce genre de générateur.

Supposons une consommation moyenne de 20 kilogrammes de vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par cheval et par heure, c'est-à-dire, environ 500 kilogrammes par 24 heures ; l'économie réalisée est :

$$500 \times 0.75 = 37 \text{ kil.}50.$$

de combustible par jour et pendant 300 jours :

$$37.50 \times 300 = 11000 \text{ kilog.}$$

qui représentent, à 27 fr. les 1,000 kilog., une économie annuelle de 300 fr. par force de cheval.

Le prix de construction du gazogène et du récupérateur peut être approximativement évalué de 50 à 100 francs par cheval-vapeur, suivant le prix des matériaux et suivant l'importance de la chaudière.

La comparaison des deux chiffres ci-dessus montre que la dépense supplémentaire d'installation sera rapidement couverte par les économies réalisées.

(*Bulletin de la Société des anciens élèves des Ecoles d'Arts et Métiers*).

Note du rédacteur. — Le système de chauffage de chaudière que nous venons de décrire atteint à peu près la limite de l'économie que l'on peut espérer. En effet, le maximum théorique de vapeur à 100 degrés de température ou à une pression d'une atmosphère, qu'il est possible de produire avec de la houille d'une puissance calorifique maximum de 8,080 calories, est de 12,27 kilogrammes par kilogramme de houille brûlée, et le maximum de vapeur à huit atmosphères que l'on peut obtenir également par kilogramme d'une houille semblable est de 12,68 kilogrammes. Dans l'un et l'autre cas, en obtenant d'une manière courante 10 kilogrammes de vapeur, il ne resterait de chaleur non utilisée que celle nécessaire pour vaporiser un peu plus de 2 kilogrammes d'eau à ces températures. Cette chaleur non utilisée représente le coefficient pratique qui comprend la perte inévitable due au rayonnement et la chaleur sensible et latente des gaz brûlés qui s'en vont par la cheminée. Il est observé qu'en aucun cas, ces chaleurs sensibles et latentes ne sauraient devenir nulles, parce qu'elles sont nécessaires pour opérer le tirage. Le seul cas où il serait possible de retenir entièrement ces chaleurs pour l'effet utile serait l'adoption de gazogène soufflé. Mais alors il faudrait dépenser une certaine force et par conséquent une certaine quantité de chaleur pour opérer cette insufflation, ce qui serait perdre d'une autre manière au moins une partie de l'économie obtenue, en gagnant toutefois la suppression de la cheminée. Cependant il convient de dire que le mode décrit ici ne présente pas le dernier terme de la simplicité du chauffage au gaz, et de plus ne convient pas sans de profondes modifications à tous les cas d'industrie métallurgique où la chaleur joue le rôle principal.

Machine Dingler.

Par L. Ehrhardt.

De toutes les machines exposées à Vienne, en 1873, il en est peu qui aient autant excité l'attention que celle connue sous le nom de machine Dingler, et dont le dessin, fig. 5 à 11, représente les principaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

détails. Elle était exposée par les ateliers de construction de Dingler, à Deux-Ponts, et est construite d'après un système breveté de leur ingénieur, M. L. Ehrhardt.

La machine Dingler diffère peut-être plus de tous les systèmes employés ordinairement que toutes les machines exposées; mais quelle que soit notre opinion sur la valeur des plans de M. Ehrhardt, nous sommes heureux de constater qu'ils sont le fruit d'une étude sérieuse et non pas d'un simple caprice, comme c'est malheureusement bien souvent le cas.

Dans une brochure intéressante qu'il a publiée, l'inventeur expose les idées qui l'ont amené à l'adoption de ce système, et, comme il n'arrive pas souvent que les ingénieurs publient l'analyse des raisons qui les conduisent à choisir tel système plutôt que tel autre, et que la brochure de M. Ehrhardt n'existe qu'en allemand, nous croyons utile d'en donner un résumé succinct avant de décrire la machine qui fait l'objet de cet article.

L'auteur expose que les avantages des hautes pressions et de la détente sont trop bien connus pour qu'on les discute, et il attaque directement les difficultés pratiques qui résultent de l'emploi de ces systèmes lorsque l'on fait usage d'un seul cylindre. Ces difficultés sont : 1° le poids nécessaire aux différentes parties de la machine, poids qui est proportionnel à la pression moyenne de la vapeur dans le cylindre, et le fait que la haute pression initiale sert plus à produire du frottement dans la distribution qu'à faire tourner la manivelle; 2° par suite de la grande différence entre les températures d'admission et de décharge, la vapeur est condensée dans le cylindre au moment de l'entrée et se réévapore à la fin de la course, de sorte qu'elle passe au condenseur sans effet utile; la perte par cette cause est d'autant plus grande que la pression initiale est plus élevée; 3° après quelque temps de service de la machine, les soupapes et les pistons fuient, de sorte qu'une partie de la vapeur va directement de la chaudière au condenseur, sans avoir produit d'effet utile. L'importance de la perte qui résulte de cette cause dépend des formes et de la condition du cylindre, du piston et de la distribution, et, en outre, de la différence des pressions dans la chaudière et dans le condenseur. Plus grande sera cette différence, plus grandes seront les pertes, toutes choses égales d'ailleurs; la marche rapide ou lente d'une machine est sans influence sur la perte par unité de temps; il en est de même quand la consommation de vapeur est plus ou moins grande pendant un temps donné; une machine à haute pression et à grande détente subira une perte plus grande, proportionnellement à la quantité de vapeur employée, qu'une autre machine à pression plus basse et à plus petite détente. L'influence de cette perte sur l'économie de la machine est si grande que, dans une machine à un seul cylindre marchant à la vitesse ordinaire, elle compense presque tous les avantages obtenus par l'emploi de la haute pression et de la détente.

Un ingénieur allemand, M. Volkers, est arrivé, après beaucoup de recherches et d'expériences, à chiffrer ces résultats que M. Ehrhardt a trouvés conformes à ceux de ses propres travaux. Le tableau suivant contient les chiffres fournis par deux machines de mêmes proportions, mais marchant avec des pressions initiales et des degrés de détente différents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos D'ORDRE.	DÉSIGNATION.	UNITÉ DE MESURE employée.	MACHINE	
			No 1.	No 2.
1	Diamètre du cylindre.	Mètre.	0.391	0.391
2	Course.	Id.	0.998	0.998
3	Volume du cylindre.	Mètre cube.	0.125	0.125
4	Pression initiale absolue de la vapeur.	Kilog. par centimètre carré.	3.99	5.99
5	Détente.	Course.	0.25	0.40
6	Travail produit dans le cylindre par tour (1).	Kilogrammètre.	53.222	48.802
7	Travail produit par minute avec une vitesse de 30 tours.	Cheval-vapeur.	28.85	26.75
8	Vapeur utilisée par heure.	Kilogramme.	307.5	224.32
9	— utilisée par heure et par cheval.	Id.	10.658	8.389
10	— perdue par heure, par les fuites.	Id.	287.34	278.04
11	— perdue par heure, par les fuites et par cheval.	Id.	9.933	10.296
12	Vapeur totale employée par heure. .	Id.	594.65	500.30
13	— totale employée par heure et par cheval.	Id.	20.593	18.687
14	Proportion de la perte à la vapeur totale.	Vapeur totale.	0.48	0.55

La machine n° 2 doit avoir eu une chaudière plus forte et de meilleure qualité, et toutes ses pièces doivent avoir été plus fortes et plus lourdes que celles de la machine n° 1 ; par suite le n° 2 doit avoir coûté plus cher que le n° 1, et pourtant il a donné une proportion moindre de vapeur utilisée, et l'économie de combustible qui résulte de l'économie de vapeur indiquée à la 13e ligne n'est pas suffisante pour contrebalancer l'augmentation du capital et des frais de réparations.

Les observations de M. Ehrhardt l'ont conduit aux conclusions suivantes qu'il prétend être le premier à énoncer. Dans une machine à un seul cylindre marchant à la vitesse ordinaire (M. Ehrhardt entend probablement par là 60 mètres par minute), les résultats les plus économiques seront obtenus en employant la vapeur à une pression absolue de 6,3 kilog. par centimètre carré et en commençant la détente au 1/8 de la course. Les pressions les plus hautes et les degrés de détente plus considérables ne sont avantageux dans la pratique avec cette vitesse du piston que lorsque la vapeur se détend dans deux cylindres inégaux, c'est-à-dire dans une machine de Woolf.

Si pourtant les machines comparées dans le tableau qui précède sont assez fortes et munies de distributions suffisantes pour pouvoir marcher avec une vitesse double, on obtiendra un meilleur résultat, puisque la perte de vapeur par unité de temps restera la même, tandis que la quantité utilisée doublera, comme le montre le tableau suivant :

(1) La pression étant prise à 75 pour cent de la pression moyenne absolue et théorique, et en négligeant les pertes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos d'ordre.	DÉSIGNATION.	UNITÉ DE MESURE employée.	MACHINE	
			No 1.	No 2.
15	Travail produit par minute avec une vitesse de 60 tours.	Cheval-vapeur.	57.70	53.80
16	Vapeur employée par heure.	Kilogramme.	614.97	448.00
17	— employée par heure et par cheval.	Id.	10.658	8.389
18	— perdue par heure.	Id.	287.34	278.04
19	— perdue par heure et par cheval.	Id.	4.943	5.124
20	— totale employée par heure. . .	Id.	902.18	724.83
21	— totale employée par heure et par cheval.	Id.	15.60	13.514
22	Proportion de la perte de vapeur totale.	Vapeur totale.	0.31	0.38

De tout ce qui précède, M. Ehrhardt déduit que, dans une machine à un seul cylindre, à détente et à condensation, la source réelle d'économie est l'augmentation de vitesse du piston ; plus haute est la pression, et plus grande est la détente, plus grande aussi doit être la vitesse du piston correspondant à la vitesse qui peut être obtenue.

Ces conclusions s'appliquent également, jusqu'à un certain point, aux machines à deux cylindres, mais avec cette modification que pour une même économie, la vitesse ne doit pas être si grande.

Dans les machines à moyenne pression, à détente et à condensation, l'augmentation de vitesse sera moindre, et encore moindre dans les machines sans condensation, bien qu'il faille constater ce fait inexplicable, que beaucoup d'industriels font marcher leurs machines à condensation à une plus petite vitesse que celles sans condensation. Dans le but d'obtenir, *en marche ordinaire*, pour une machine à un cylindre, un degré d'économie tel que celui indiqué dans les tableaux ci-dessus, il est non-seulement nécessaire d'avoir une machine construite entièrement avec le plus grand soin, mais il faut encore qu'elle soit munie d'une distribution à action très-précise, telle que les systèmes Corliss, Sulzer ou Allen. On ne peut obtenir d'économie plus grande que celle indiquée qu'avec des machines neuves et soigneusement construites.

Comparée à la machine à un seul cylindre, quelque parfaite que puisse être la construction de celle-ci, la machine à deux cylindres (spécialement pour vapeur à haute pression) offre les avantages suivants :

1° La différence entre les pressions d'admission et de décharge se divise entre deux pistons, et par conséquent la différence dans chaque cylindre est plus petite que dans une machine ordinaire; la pression utile sur l'arbre et sur la manivelle est plus uniforme et plus avantageusement appliquée, et les frottements intérieurs de la machine sont par conséquent moindres, leur action est plus uniforme, et la durée de la machine est augmentée ;

2° La différence de température correspond à la différence de pression, et comme le petit cylindre n'est jamais en communication avec le condenseur, ni le grand avec la chaudière, la perte de vapeur, par suite de condensation sur les parois du cylindre et de réévaporation, est réduite de moitié ;

3° Les deux pistons et les deux distributions présentent plus d'obstacles aux fuites qu'un seul piston avec une distribution, et chacun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eux ne doit être étanche que sous une pression moitié moindre; même si des fuites avaient lieu dans le petit cylindre, la vapeur qui en proviendrait serait utilisée dans le grand, et enfin il est possible d'obtenir, par ce moyen, la même économie avec une machine à deux cylindres marchant à vitesse moyenne qu'avec une machine à un cylindre marchant à grande vitesse. Cependant, dans les machines à haute pression, les cylindres sont relativement petits et le nombre de tours est généralement grand, même quand le piston a une vitesse modérée, et il est difficile de trouver un système de distribution simple, facile à commander et pouvant marcher à grande vitesse.

M. Ehrhardt considère les systèmes Corliss, Sulzer et Allan comme ne satisfaisant pas à ces conditions, et par suite il s'est occupé de chercher une disposition qui puisse s'y rapporter, et il a adopté le système que nous allons décrire.

Les figures 5 à 8 montrent le principe de la construction, les figures 9 et 10 représentent la distribution, et la figure 11 les pistons et les fonds du cylindre. Les cylindres C C sont coulés ensemble d'une seule pièce avec les deux boîtes de distribution et l'enveloppe du petit cylindre. Les deux pistons K K sont attachés par la méthode ordinaire aux bielles placées à l'opposé l'une de l'autre sur l'arbre double coudé *a a* qui repose sur les paliers L, L' et porte ses deux volants S, S' aux deux extrémités Par la position des manivelles, les parties mobiles sont équilibrées et les pressions sur les paliers, à la fin de chaque course, sont presque neutralisées. La vapeur passe directement d'un cylindre dans l'autre sans chambre intermédiaire; deux soupapes suffisent pour effectuer toute la distribution, une sous chaque extrémite des cylindres. Ces soupapes sont coniques et tournent continuellement dans leur enveloppe dont l'épaisseur contient des espaces annulaires *m*, *m* communiquant avec les lumières des deux cylindres et chacune, par une ouverture opposée, avec les soupapes elles-mêmes. Les soupapes sont commandées par des engrenages hélicoïdaux montés sur un arbre qui commande également le régulateur et qui reçoit son mouvement de la même manière que l'arbre de couche.

Les figures 7 et 8 montrent les positions similaires des deux soupapes, l'une permettant à la vapeur d'entrer par l'enveloppe dans le cylindre à haute pression, et de passer du cylindre à basse pression au condenseur, tandis que l'autre, située à l'autre extrémité, établit la communication entre les deux cylindres.

Les figures 9 et 10 montrent qu'en réalité les soupapes ont une fonction double et que les dimensions des lumières sont petites. La position des lumières est telle, qu'elles purgent les cylindres, mais il nous paraît prudent, tout au moins pour les grandes machines, de mettre des purgeurs à l'extrémité des canaux *m m*. Les soupapes sont équilibrées et complétement indépendantes de la pression de la vapeur; la seule pression qui ne soit pas équilibrée est celle dans le sens de la longueur indiquée en *p p*, et l'on y remédie par un collier ajusté en S'.

Dans le but de mettre la détente dans le petit cylindre à la disposition du mécanicien, chaque soupape porte à sa partie inférieure une calotte mobile commandée par une tige spéciale *i* (fig. 9) qui sort par une boîte à bourrage située à l'extrémité du cône distributeur. Le mécanicien peut faire mouvoir cette tige et changer ainsi la position des ouvertures d'entrée et, par conséquent, le degré de détente; nous croyons cependant que cette opération est dangereuse, parce qu'elle modifie l'avance aussi bien que la détente.

M. Ehrhardt désigne la pression initiale de 10 atmosphères 1/2 par centimètre carré comme étant la meilleure pour ces machines, par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même raison qu'il fixe la pression de 6,3 kilog. pour les machines ordinaires. Les diamètres des cylindres sont 0m.125 et 0,25 et leur course est de 0m.25 ; la détente dans le grand cylindre varie de 0m.05 à 0m.65 de la course. Il est intéressant de noter que, lorsque la pression initiale absolue dans le grand cylindre est de 10 kilog. 1/2 avec une détente de 0m.4, le grand cylindre travaille exactement dans les mêmes conditions que la machine n° 1 du tableau, c'est-à-dire avec une pression initiale de 4,2 kilog. et un volume de vapeur équivalent à une détente de 0,25 de la pleine pression initiale. Pour vaporiser 1/2 kilog. d'eau à une pression de 10 kilog. 1/2, il ne faut que 1/59 de chaleur de plus que pour la convertir en vapeur à une pression de 4 kilog. 1/2, de sorte que, pratiquement, presque tout le travail du petit cylindre est obtenu sans augmentation de la quantité de combustible indiquée par le tableau pour une machine à un cylindre.

Parmi les autres dispositions de la machine, nous ne décrirons que les pistons représentés fig. 11. M. Ehrhardt explique ainsi les raisons qui l'ont conduit à leur emploi. Il considère qu'après un travail très-court, le cylindre devient tellement poli et les ressorts tellement usés, qu'ils n'agissent plus et que, pendant la plus grande partie de la durée de la machine, le piston n'est plus étanche, mais qu'il nage dans l'huile et la vapeur, laissant passer ainsi une certaine quantité de cette dernière. Ceci est tellement sûr d'après lui, qu'il aime mieux admettre dès le début qu'une certaine perte est nécessaire et qu'il essaie seulement d'empêcher qu'elle ne devienne trop grande, se rappelant en même temps que c'est cette même fuite qui empêche les cylindres et les pistons de s'user trop vite.

D'après ces principes, le piston de la machine Dingler est fait, comme l'indique la figure, sans ressorts ni garniture, suivant l'idée de M. Ehrhardt, qu'une fois ajusté dans le cylindre aussi bien que possible, le piston restera aussi longtemps étanche sans garniture ni ressorts que lorsqu'il en est pourvu. Cependant comme le piston se dilate plus que le cylindre et que, par conséquent, il le détériorerait s'il était parfaitement juste, on le fait tout d'abord d'après les profils légers et peu rigides que l'on remarque dans la figure 11, et pour lesquels l'auteur voit l'avantage que, comme il y a toujours dans le cylindre une pression de vapeur sur l'une des faces du piston, cette partie fait suffisamment ressort pour rester parfaitement en contact avec les parois du cylindre. L'idée principale qui a présidé à la confection de ce piston est qu'une perte de vapeur étant reconnue inévitable, cette perte de vapeur doit être réduite autant que possible et employée en même temps à augmenter la durée du cylindre. M. Ehrhardt pense que ces principes sont tout aussi exactement applicables aux soupapes qu'aux pistons, et il est convaincu que les premières seront préservées de la même manière de l'usure.

Cette machine fait 115 tours par minute, et marche presque sans bruit. D'après la déclaration des constructeurs, une machine semblable installée depuis deux ans aux ateliers de Deux-Ponts, ne présente encore aucune trace d'usure. (*Engineering.*)

Note du rédacteur. — Nous avons cru, après une longue hésitation toutefois, devoir parler de la machine Dingler, parce qu'elle est présentée, en quelque sorte, par deux publications recommandables, l'*Engineering* et le *Bulletin de l'Industrie de Belgique*, comme un spécimen élevé des productions du génie allemand en fait de machines, et qu'il pouvait convenir dès-lors de mettre nos lecteurs en mesure de juger

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par eux-mêmes de ce qu'il faut penser à cet égard. Mais cela n'implique de notre part aucune espèce d'adhésion aux idées de M. Ehrhardt, auteur de cette machine. Loin de là, nous croyons au contraire que M. Ehrhardt qui, d'ailleurs, prend soin de se contredire lui-même, est en opposition avec les faits les plus irréfragablement établis dans la question des machines à vapeur, et ne justifie nullement la supériorité de sa machine sur tous les autres systèmes connus et pratiqués. Nous voyons notamment : 1°, qu'il érige en principe et sans aucune raison valable, le défaut résultant de l'usure des organes de la machine, comme si la sienne échappait aux conséquences des propriétés de la matière employée et qui affectent les autres systèmes ni plus ni moins que le sien ; 2°, qu'il suppose des phénomènes alternatifs de condensation dans le cylindre et de réévaporation qui n'ont pas lieu ; 3°, qu'il admet dans les hautes pressions des frottements qui en enlèvent le bénéfice, ce qui n'est pas, et de plus, sans penser que son petit cylindre est lui-même sujet à la même objection.

Nous pourrions présenter d'autres observations non moins graves au sujet de certaines opinions émises par M. Ehrhardt sur le mode d'action de la vapeur et ses conséquences ; nous nous bornons à dire qu'il n'est pas démontré que les idées de l'auteur sur ce sujet soient établies sur des bases rationnelles et puissent subir la discussion la plus superficielle.

Pompe hydropneumatique.
Transmission du mouvement à grande distance.

Par M. Jarre.

Le problème de la transmission du mouvement à des distances éloignées offre un très-grand intérêt. Mais lorsque le trajet à parcourir pour aller du moteur au point où la puissance doit être appliquée est sinueux et embarrassé d'obstacles, la transmission du mouvement devient d'une grande difficulté, et le problème serait presqu'insoluble si l'on voulait se borner à l'emploi des tiges de dimensions invariables.

M. Jarre, directeur de la Compagnie d'Ornans (Doubs), s'est servi de l'air comprimé pour transmettre la puissance du moteur, et l'a fait agir directement sur l'eau sans employer de piston. Comme la pression dans la conduite d'air est peu variable et résulte de l'action de la pompe foulante motrice placée loin de la source de l'eau à épuiser, il a fallu qu'un organe particulier rendît alternatif l'effet de cette pression dans l'appareil d'éjection, pour permettre à cet appareil de se remplir par la soupape de prise d'eau et de se vider par la soupape d'émission.

M. Jarre y a pourvu par une sorte de cataracte hydraulique fondée sur le principe des fontaines intermittentes des cabinets de physique.

Un balancier oscillant supprime ou rétablit successivement l'arrivée de l'air comprimé sur la surface du liquide à élever, suivant les variations de poids qui surviennent dans deux parties mobiles de l'appareil, lorsqu'elles sont immergées ou lorsqu'elles sont dans l'air, c'est-à-dire, quand le niveau de l'eau s'élève ou s'abaisse. L'action de l'air comprimé suit ainsi, très-docilement, le mouvement de l'eau dans le fonctionnement général de la machine, et cette pompe continue indéfiniment son mouvement tant que la pression de l'air moteur est suffisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs pompes de ce genre fonctionnent avec succès depuis deux ans au moins. Il y a, sans doute, un certain désavantage à fair agir l'air directement sur le liquide, parce que la partie utile de la pression fournie par l'appareil de compression se trouve ainsi limitée à la pression fixe de la colonne d'ascension du liquide et aux pertes de la conduite. Mais cet inconvénient est compensé par des avantages spéciaux qui rendent cet appareil très-précieux pour certains cas. Ainsi une de ces pompes est placée à 150 mètres du moteur, et l'air comprimé y parvient par un tuyau de $0^m.02$ de diamètre seulement, ayant 23 coudes à angles droits arrondis. L'eau élevée, dont le volume est de 75 litres par minute, s'échappe par une conduite de $0^m.04$, ayant neuf coudes à angles droits arrondis, et deux robinets formant étranglement. Il est difficile d'imaginer comment on aurait pu transmettre le mouvement à cette distance, dans de pareilles conditions, par des tiges métalliques. D'autre part, le mécanisme hydraulique, qui n'exige aucune surveillance et qui ne craint aucun accident, engagera très-probablement aussi, dans beaucoup de circonstances, à donner la préférence à cette machine, sur les pompes ordinaires.

(*Bulletin de la Société d'encouragement.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT
DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

BREVET PÉRIMÉ. — DÉSIGNATION DU PRODUIT. — LIBERTÉ DE LA CONCURRENCE.

Lorsqu'un industriel a fait, pendant plusieurs années, librement usage du nom d'un produit tombé dans le domaine public, ce nom ne peut être exclusivement revendiqué par l'ancien breveté ou ses ayant-cause.

Ainsi jugé par la Cour de Paris, le 22 avril 1873, par infirmation d'un jugement du Tribunal de commerce du 5 décembre 1872.

« La Cour,

« Considérant que les brevets pris par Popelin-Ducosse, auteur de Brousse, Pernolet et Cie, sont tombés dans le domaine public depuis l'année 1861, et que ce n'est que le 1er octobre 1868 que ces derniers, en leur qualité de gérants de la Société dite du Charbon de Paris, constituée en 1862, ont effectué au greffe du Tribunal de commerce de la Seine, le dépôt d'une marque de fabrique se référant au combustible autrefois breveté et portant les indications et dénominations suivantes : « Seul véritable Charbon de Paris en boîtes cachetées. »

« Considérant que, dans l'intervalle de sept ans qui s'est écoulé entre la date de l'expiration des brevets et le dépôt de la marque, le produit auquel son inventeur avait donné l'appellation de fantaisie : « Charbon de Paris, » a été fabriqué et vendu librement par tous les concurrents de Brousse, Pernolet et Ce ou de leurs auteurs;

« Que le nom lui-même de ce produit est entré dans les habitudes du commerce, et s'est en quelque sorte incorporé à la marchandise mise en vente à titre de désignation courante, non réservée et pour ainsi dire devenue générique;

« Considérant que, par suite, le dépôt opéré étant tardif, et la désignation de « Charbon de Paris » ayant été antérieurement vulgarisée, Brousse, Pernolet et Ce ne sont pas en droit d'en réclamer la propriété exclusive;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Considérant d'ailleurs qu'il ne s'agit au procès actuel ni de l'application du droit de fabrication jadis attaché au brevet, ni d'une question d'usurpation du nom commercial du fabricant, ou de la raison sociale de la Société du Charbon de Paris, Brousse, Pernolet et Ce, constituée le 28 mars 1862;

« Que le débat se concentre sur une question relative, soit à une marque de fabrique, soit sur un fait dommageable de concurrence déloyale en dehors des cas prévus par la loi du 23 juin 1857;

« Considérant, en fait, que l'appelant n'a ni contrefait, ni imité la marque déposée par Brousse, Pernolet et Ce dans sa forme ou dans ses signes extérieurs;

« Que ses enseignes et factures portent les désignations suivantes : « Usines des charbons français, Charbon de Paris, Levallois-Perret (Seine), » alors que les enseignes et factures de l'intimé sont toutes différentes par la forme, la couleur et par les désignations du nom du fabricant et du lieu de la fabrication;

« Qu'il a été licite à l'appelant de faire connaître qu'il fabrique et débite le produit industriel connu désormais, dans le commerce, sous le nom de Charbon de Paris;

« Considérant enfin que, soit par les désignations portées à ses factures, enseignes, annonces ou prospectus, soit par ses autres actes industriels ou commerciaux, il n'a point excédé les limites de son droit de libre concurrence, ni tenté, par des moyens déloyaux et condamnables, d'établir entre ses produits et ceux de la Compagnie intimée une confusion illicite et indûment préjudiciable à celle-ci;

« En ce qui touche l'appel éventuel et la demande en garantie :

« Considérant qu'à raison de ce qui précède, les conclusions d'appel éventuel sont sans objet;

« Par ces motifs,

« Reçoit les appels tant principal qu'incident et éventuel, met ce dont est appel principal à néant en ce que les premiers juges ont à tort défendu à Cressent de se servir à l'avenir du nom de Charbon de Paris, avec obligation de le supprimer sur ses étiquettes, factures et enseignes, et, en outre, l'ont condamné à payer à la Compagnie intimée une somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts;

« Emendant, le décharge des condamnations et dispositions qui lui font grief; statuant à nouveau au principal, dit Brousse, Pernolet et Ce mal fondés en leurs demandes, conclusions, tant de demande principale que d'appel incident;

« Dit sans objet la demande en garantie et les conclusions d'appel éventuel de Cressent contre les héritiers Bolze;

« Ordonne la restitution de l'amende d'appel principal;

« Condamne Brousse, Pernolet et Ce en l'amende de leur appel incident, et Cressent en l'amende d'appel éventuel;

« Condamne Cressent aux dépens dudit appel éventuel envers les héritiers Bolze;

« Condamne Brousse, Pernolet et Ce envers Cressent en tous les dépens de première instance et d'appel, tant ceux de la demande principale que ceux de la demande éventuelle, laquelle a été nécessitée par leur fait. »

Audience du 22 avril 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE BORDEAUX (1re CHAMBRE).

CONCORDAT. — RÉHABILITATION. — OFFRES RÉELLES. — CRÉANCIERS NON RETROUVÉS.

Le failli concordataire peut, s'il ne peut retrouver ses créanciers, obtenir sa réhabilitation en faisant offres réelles et consignation valables et libératoires.

La Cour,

« Attendu que toutes les formalités voulues par la loi ont été accomplies ;

« Attendu que l'exposant justifie qu'à l'exception de deux créanciers qu'il lui a été impossible de retrouver, il a intégralement payé tous ses créanciers en capital, intérêts et frais ;

« Attendu que Marie Ariès justifie des démarches nombreuses et persistantes auxquelles il s'est livré pour découvrir ces deux créanciers, qui sont un sieur Briquemont, de Paris, et les sieurs Jacquet frères, de Lyon ;

« Que l'impossibilité où il se trouve de rapporter leurs quittances, tenant à un fait indépendant de sa volonté, ne peut être un obstacle à l'admission de sa demande en réhabilitation ;

« Qu'il offre de déposer à la Caisse des dépôts et consignations une somme suffisante pour assurer le paiement en capital et intérêts, et aucuns frais ne paraissant être dus aux créanciers relativement à ces deux créances, la somme due à Briquemont s'élève à 181 fr. 70 c., et celle des sieurs Jacquet frères, à 217 fr.;

« Qu'il y a lieu de donner acte à Ariès de l'offre par lui faite et d'accueillir sa demande ;

« Par ces motifs,

« La Cour donne acte à Ariès de l'offre par lui faite de déposer à la Caisse des dépôts et consignations, à Bordeaux, au nom et pour le compte de Briquemont, de Paris, la somme de 181 fr. 70 c., et, pour celui de Jacquet frères, celle de 217 fr. en capital seulement ;

« Moyennant ce, admet la requête en réhabilitation ;

« Déclare, en conséquence, Ariès réhabilité de sa faillite et le relève de toutes ses conséquences. »

Audience du 15 avril 1874. — *Présidence* de M. Izoard, *premier président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LYON.

CHÈQUES TIRÉS DE L'ÉTRANGER. — TIMBRE.

Les chèques tirés de l'étranger n'étant pas spécialement frappés du droit de timbre de dix centimes par la loi du 23 août 1871, restent soumis à l'art. 7 de la loi du 24 juin 1871, aux termes de laquelle tout chèque était exempté du droit de timbre.

Le Tribunal,

« Attendu que l'art. 7 de la loi du 24 juin 1865 a exempté les chèques en général de tout droit de timbre pendant dix ans ;

« Attendu qu'en matière d'impôt, les textes doivent être appliqués rigoureusement sans pouvoir être restreints ou étendus ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu que l'article sus-indiqué ne fait pas de distinction entre les chèques tirés de France et ceux tirés de l'étranger ;

« Attendu, en effet, que en exemptant le chèque de l'impôt du timbre, le législateur a voulu évidemment favoriser le crédit et faciliter la circulation des capitaux, motifs qui existent aussi bien pour le chèque venu de l'étranger que pour celui tiré d'une ville française ;

« Attendu que les déclarations faites dans le cours de la discussion de la loi, devant le Corps législatif, par le commissaire du gouvernement ou le rapporteur de la commission sont loin d'être formelles et précises ; qu'elles doivent être considérées comme des opinions individuelles, et comme pouvant tout au plus démontrer que le législateur a agi en connaissance de cause, en n'introduisant dans le texte aucune distinction ;

« Attendu que l'art. 18, paragraphe 2 de la loi du 23 août 1871 n'a nullement modifié sur ce point la loi du 24 juin 1865 ;

« Attendu, dès lors, que c'est à tort que l'administration des Domaines ayant, en vertu de la loi du 23 août 1871, saisi dans les bureaux du Crédit lyonnais un chèque de 20,000 fr., à la date du 10 novembre 1871, non revêtu du timbre, tiré de Barr (Bas-Rhin), un autre chèque de 967 fr. tiré de Mulhouse, a réclamé au Crédit lyonnais pour frais de timbre et amendes 2,970 fr. ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, jugeant en dernier ressort, en audience publique, après avoir entendu M. Bonafos, juge, en son rapport, et M. Debrix, substitut, en ses conclusions, dit que la contrainte délivrée contre le Crédit lyonnais, le 7 août 1873, est nulle et de nul effet, fait défense à l'administration de l'Enregistrement d'y donner suite, et la condamne aux dépens, à l'exception de ceux afférents à l'intervention de l'avoué, qui restent à la charge de la partie (art. 65, loi de frimaire an VII, et 27 de la loi du 27 ventôse an IX). »

Audience du 13 juillet 1874.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

ALLIAGE DE 10 0/0 DE PLOMB. — DÉCRET DU 28 FÉVRIER 1853. — CAPSULES DE PLOMB.

Les capsules de siphons d'eau de seltz ne sont pas soumises aux conditions d'alliage fixées par l'ordonnance du 28 février 1853.

« Vu la connexité :

« Le Tribunal joint les causes et statuant sur le tout, par un seul et même jugement ;

« En ce qui touche la demande principale :

« Attendu que Lozé et Bracq exposent à l'appui de leur demande qu'ils ont acheté pour les besoins de leur fabrique d'eau de Seltz une grande quantité de siphons à Guéret frères ;

« Que les capsules de ces siphons ne seraient pas d'un alliage convenable pour l'usage auquel le métal était destiné, qu'il en serait résulté pour eux de nombreuses plaintes de la part de leur clientèle et par conséquent un très-grand préjudice ;

« Qu'ils seraient par suite en droit de demander aujourd'hui la ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siliation de la vente, la restitution des sommes par eux versées et le paiement de 15,000 fr. à titre de dommages-intérêts;

« Que s'ils n'apportent pas à la barre la preuve des plaintes dont ils excipent, leur demande devrait cependant être accueillie, parce qu'aux termes d'une ordonnance de police en date du 28 février 1853 la marchandise à eux livrée ne serait ni loyale ni marchande;

« Que ladite ordonnance en effet prohibe l'usage d'un alliage de plomb et d'étain, contenant plus de 10 pour 100 de plomb, pour tous les vases d'étain employés soit à contenir, soit à déposer, soit à mesurer des boissons alimentaires, et qu'il résulterait des analyses faites sur les ordres des demandeurs que les capsules des siphons dont s'agit contiendraient un alliage d'au moins 35 pour 100 de plomb;

« Mais, attendu d'une part que dans l'ordonnance de police invoquée par Lozé et Bracq, il n'est nullement fait mention des capsules coiffant les siphons d'eau de Seltz;

« Qu'on ne saurait en l'espèce agir par assimilation et prétendre que cette ordonnance s'applique aux capsules, objet du litige; que d'autre part il est constant qu'au moment où Lozé et Bracq achetaient lesdites capsules, ils en connaissaient parfaitement la composition et savaient qu'elles contenaient environ 40 pour 100 de plomb;

« Que ce fait ne leur a point été caché et qu'il a servi, au contraire, de base pour fixer le prix des capsules vendues;

« Que de ce qui précède il faut reconnaître que la chose livrée est bien celle promise, et qu'en conséquence, sans qu'il soit nécessaire d'examiner si les capsules dont s'agit ont donné lieu à des plaintes de la part de la clientèle des demandeurs et qu'un préjudice s'en est suivi pour ceux-ci, il y a lieu de déclarer Lozé et Bracq mal fondés en toutes leurs demandes, fins et conclusions, et de les en débouter;

« En ce qui touche la demande reconventionnelle :

« Sur les 1,000 fr. 50 c. :

« Attendu que la traite pour solde de laquelle Gueret frères réclament 1,000 fr. 50 c. représente le prix de la marchandise livrée et reçue par Lozé et Bracq, qui ne justifient pas s'être libérés;

« Que conséquemment, il y a lieu de faire droit à ce chef de demande;

« Sur les 500 fr. de dommages-intérêts :

« Attendu que Gueret frères ne justifient d'aucun préjudice provenant de l'instance dirigée contre eux;

« Que les termes de l'assignation ne sont pas de nature à nuire à leurs intérêts commerciaux;

« Qu'en cet état, la demande de ce chef doit être repoussée;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal,

« Jugeant en premier ressort;

« Déclare Lozé et Bracq mal fondés en toutes leurs demandes, fins et conclusions, les en déboute;

« Les condamne à payer à Gueret frères 1,000 fr. 50 c., avec les intérêts suivant la loi;

« Déclare Gueret frères mal fondés en leur demande en dommages-intérêts, les en déboute,

« Et condamne Lozé et Bracq aux dépens. »

Audience du 30 septembre 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MARCHANDISES ENREGISTRÉES COMME BAGAGES. — PERTE. — INDEMNITÉ.

L'indemnité due pour des marchandises enregistrées comme bagages ne doit pas être supérieure à la valeur des objets qui composent des bagages ordinaires.

« Le Tribunal,

« Attendu que la dame Legros base sa demande sur la représentation qu'elle fait d'un bulletin de bagages constatant que le 23 mai 1874 elle a remis en gare de Montargis deux colis pesant ensemble vingt-cinq kilogrammes pour être transportés à Montereau par le train des voyageurs n° 606, que prenait elle-même la demanderesse ;

« Attendu que la Compagnie régulièrement mise en demeure de restituer ces deux colis n'a pu jusqu'à ce jour donner satisfaction à la dame Legros, qu'il y a donc lieu de faire droit en principe aux conclusions de la demande;

« Sur la fixation de la valeur des colis :

« Attendu que la dame Legros prétend que ses colis contenaient des dentelles, des châles, des étoffes de soie, des robes et onze chapeaux de paille d'Italie, toutes marchandises qu'elle emportait avec elle pour exercer son commerce, qu'elle arrive ainsi à fixer la valeur des deux colis à 1,815 fr.;

« Mais attendu que ces colis ont été mis au chemin de fer, à titre de bagages de voyageur et non à titre de marchandises de valeur;

« Que la responsabilité de la Compagnie doit être limitée au préjudice qu'elle a pu prévoir lors du contrat de transport;

« Qu'il est de toute équité qu'en cas de perte des bagages d'un voyageur, une Compagnie de chemin de fer, à défaut de déclaration spéciale, ne soit tenue qu'au paiement de la valeur du bagage personnel du voyageur, valeur dont l'appréciation doit être faite eu égard aux circonstances du voyage et à la qualité de la personne;

« Que, sous le mérite de ces observations, il appert des éléments d'appréciation que possède le Tribunal qu'une somme de 300 fr. sera une équitable évaluation des deux colis perdus;

« Sur les dommages-intérêts :

« Attendu qu'il est constant que la perte des colis de la dame Legros a causé à celle-ci un préjudice à la réparation duquel la Compagnie de Lyon doit être tenue, et que le Tribunal, à l'aide des appréciations qu'il possède, fixe à 100 fr.;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal condamne la Compagnie de Lyon à payer à la dame Legros la somme de 300 fr. avec les intérêts suivant la loi, et celle de 100 à titre de dommages-intérêts;

« Déclare la dame Legros mal fondée dans le surplus de ses demandes, fins et conclusions; l'en déboute,

« Et condamne la Compagnie de Lyon aux dépens. »

Audience du 30 septembre 1874.

PAIEMENTS FAITS EN DEHORS DES CONDITIONS DU CONCORDAT. — SECONDE FAILLITE. — RAPPORT PAR LES CRÉANCIERS.

Les paiements faits en dehors des conditions du concordat doivent être rapportés en cas de seconde faillite.

« Le Tribunal,

« Attendu que le moyen des défendeurs est sans application dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cause, et que la raison de décider doit être recherchée dans les principes qui régissent les concordats et dans le concordat lui-même ;

« Attendu que le principe qui domine tout concordat est l'égalité entre les créanciers, et que, pour maintenir ce principe, les art. 597 et 598 du Code de commerce prohibent et annulent non-seulement les conventions aux termes desquelles un créancier aurait stipulé, soit avec le failli, soit avec d'autres personnes, des avantages particuliers, à raison de son vote dans les délibérations de la faillite, mais encore tous traités desquels résulteraient, au profit de certains créanciers, des avantages à la charge de l'actif du failli, lors même que ces traités sont postérieurs au concordat et qu'ils n'ont pas relation avec le vote émis par les créanciers ;

« Que cette interprétation des deux articles sus-énoncés est, en effet, consacrée par la Cour de cassation ;

« Attendu que les paiements faits par Marand à certains défendeurs de l'intégralité de leurs créances et à certains autres des dividendes par anticipation au cours des échéances stipulées par le concordat, sans aucun profit nouveau pour Marand, constituent autant de traités particuliers ayant conféré aux défendeurs des avantages à la charge de l'actif du failli, et tombent ainsi sous l'application des art. 597 et 598 du Code de commerce ;

« Attendu, d'ailleurs, que la nullité de ces sortes de traités découle du concordat lui-même qui est un contrat passé sous les yeux de la justice et qui a pour effet de lier tout à la fois le failli vis-à-vis des créanciers, ceux-ci vis-à-vis du failli, et les créanciers eux-mêmes les uns à l'égard des autres, de telle sorte qu'aucun des créanciers ne peut, au détriment du failli et des autres créanciers, se créer une situation particulière au moyen de paiements anticipés qui enlèveraient au failli les ressources dont il a besoin pour l'exécution de ses engagements ;

« Qu'il suit de là qu'en recevant des paiements dans ces conditions, les créanciers violent la loi du concordat et sont en conséquence tenus à la restitution des sommes reçues, qu'il s'ensuit encore que des traités de cette nature ne peuvent être considérés que comme des actes faits en fraude des droits des créanciers, et qu'à ce point de vue ils tombent encore sous l'application des articles 1167 du Code civil et 525 du Code de commerce ;

« Attendu toutefois qu'à l'égard de Auvry et de Gautier, la demande doit être réduite pour le premier à 214 fr. et pour le second à 500 fr. ;

« Par ces motifs,

« Ouï M. le juge-commissaire en son rapport oral ;

« Condamne les défendeurs ci-après à rapporter à la masse avec intérêts du jour de la demande, savoir :

« Auvry la somme de 214 fr. ; Brehier la somme de 458 fr. 55 c. ; Gauthier la somme de 500 fr. ; Charlier la somme de 561 fr. 78 c. ; Dufay, la somme de 148 fr. 46 c. ; Sergeant la somme de 269 fr. 64 c. ; Berna la somme de 433 fr. 97 c. ; Veny la somme de 491 fr. 09 c., et Rollin la somme de 214 fr. 11 c.

« Et condamne les défendeurs, chacun en ce qui le concerne, aux dépens. »

Audience du 30 septembre 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

	Pages.
Analyses des divers échantillons prélevés dans la vase du vieux port de Marseille. *Th. Chateau.*	481
Etudes sur les sewages ou eaux d'égouts de Londres. *Th. Chateau.*	483
Bronzage vert sur fer. *P. Weiskopf.*	485
Préparation du jaune de chrome et de la mine orange pour la papeterie. *M. Faudel.*	486
Fabrication industrielle de l'ozone. *A. Ott.*	487
Emploi de l'éponge de fer à la purification des eaux. *G. Bischof.*	488
Essai des couleurs de chrome.	489
Sur la coniférine et sa transformation dans le principe aromatique de la vanille. *F. Tiemann* et *W. Haarmann.*	492
Dosage des nitrates alcalins. *E. Dransard.*	493
Analyse des pyrolignites de chaux. *R. Fresenius.*	494
Fabrication des eaux-de-vie à froid.	494
Extinction des feux de pétrole.	497
Emploi des dissolutions de cellulose.	498
Pâte à biscuit blanche translucide.	498
Extraction de l'or des bains peu riches en ce métal.	499
Poudre à argenter.	499
Précipitation du soufre en suspension dans un liquide.	499
Préparation de l'oxalate de mercure. *H. Maclagan.*	500

ARTS MÉCANIQUES.

	Pages.
Note sur l'élasticité des voies de fer. *Caillé.*	501
Excavateur sur berge. *Buette* et *Vidal.*	503
Bronze phosphoreux.	505
Fours Ponsard. *Baillet.*	510
Machine Dingler. *L. Ehrhardt.*	513
Pompe hydropneumatique. Transmission du mouvement à grande distance. *Jarre.*	519

JURISPRUDENCE.

Cour de cassation.

Brevet périmé. — Désignation du produit. — Liberté de la concurrence.	521

Cour d'appel.

Concordat. — Réhabilitation.	523

Tribunal civil.

Chèques tirés de l'étranger. — Timbre.	523

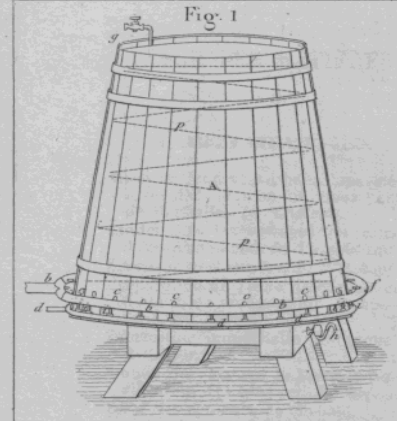
Tribunal de commerce.

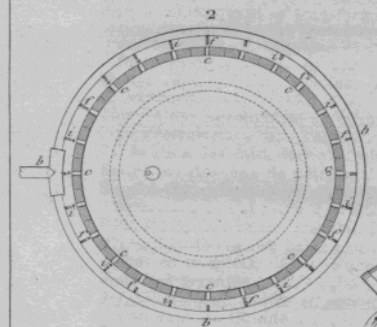
Alliage de 10 pour 100 de plomb. — Capsules pour siphon.	524
Marchandises enregistrées comme bagages. — Perte. — Indemnité.	526
Paiements en dehors du concordat. — Seconde faillite. — Rapport.	526

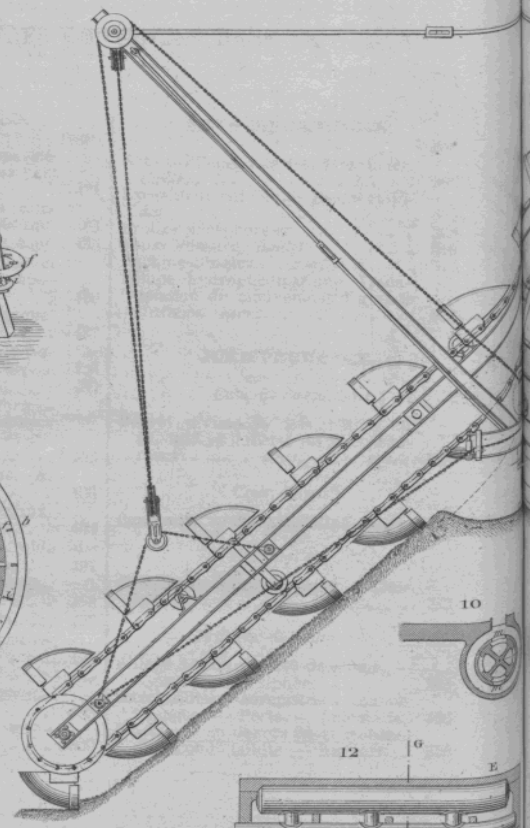
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

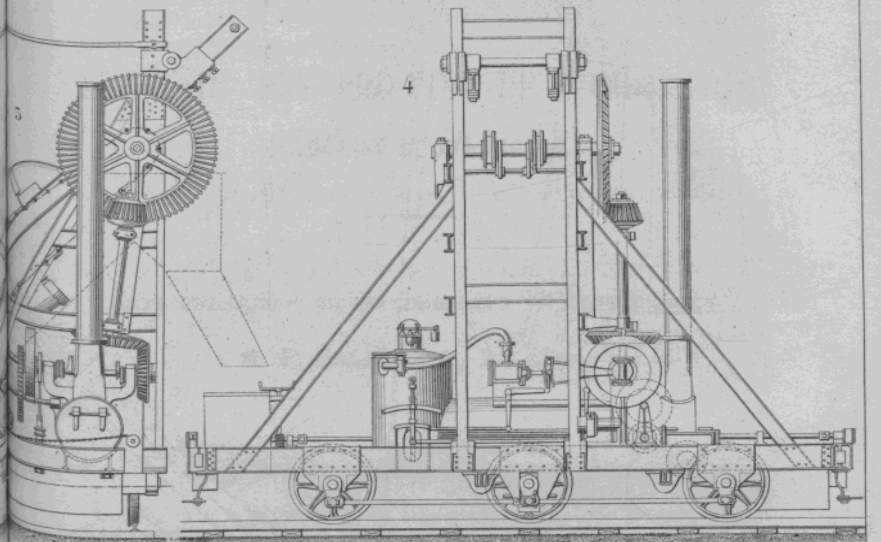
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

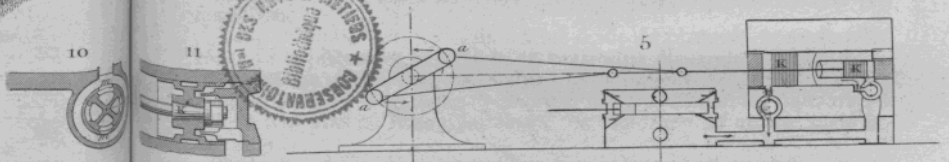
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

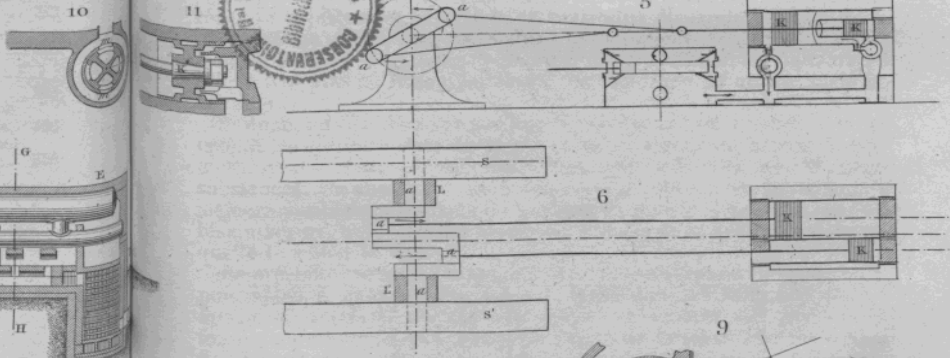


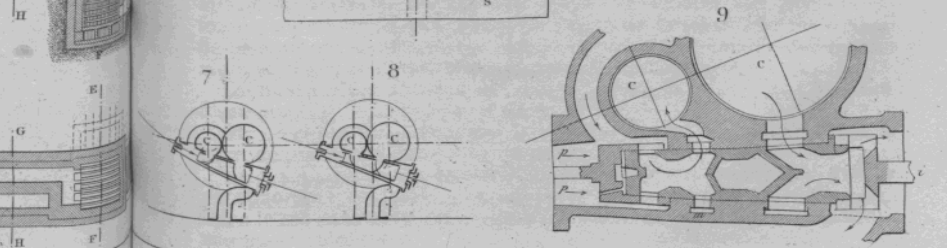


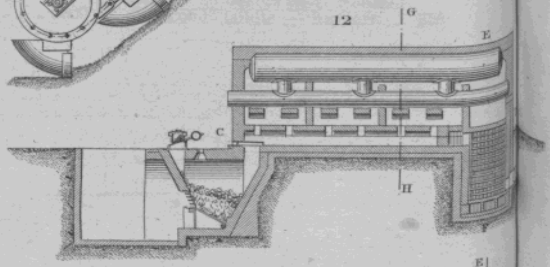


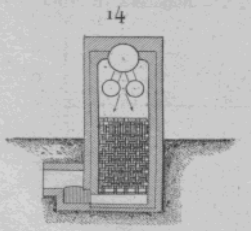


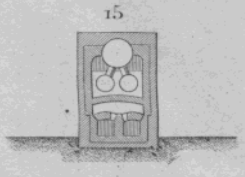


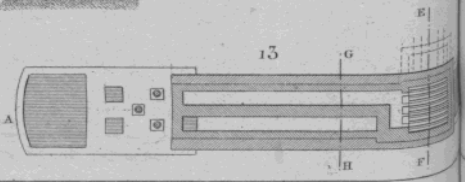












Imp. Roret, à Paris.

Ed. Laurent sc.

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 CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Dosage de petites quantités d'acide phosphorique.

Lorsqu'on a à déterminer de très-petites quantités d'acide phosphorique, 1/2 millième ou au-dessous, par exemple, les procédés ordinairement suivis ne comportent plus l'exactitude ni la sensibilité demandées.

Dans le dosage au moyen du nitrate acide de bismuth, procédé très-répandu et justement en faveur, la sensibilité disparaît à cause de la nécessité qu'on éprouve de maintenir la liqueur acide. En d'autres termes, lorsque la proportion de $Ph\,O^5$ est trop faible, les liqueurs ne précipitent plus ou restent laiteuses, par l'addition du nitrate acide de bismuth.

Si donc, au lieu d'opérer sur une liqueur acide, on neutralise exactement par du carbonate de soude et qu'on ajoute du nitrate de bismuth, tout l'acide phosphorique sera précipité ainsi que d'autres substances. On aura donc un précipité peu volumineux contenant en majeure partie du phosphate de bismuth et souillé d'autres composés bismuthiques, qui se seront précipités à cause de la neutralité dans laquelle se trouve la liqueur.

Ce précipité est recueilli, calciné dans un petit creuset de porcelaine, puis mélangé, dans le même creuset, à une quantité suffisante de carbonate de soude et d'acide oxalique. — On chauffe sur une lampe-forge quelconque jusqu'à complète fusion de la masse. Le phosphate de bismuth se transforme en phosphate de soude, tandis que le bismuth se réduit et se rassemble au fond du creuset en un petit culot.

La masse ainsi obtenue est dissoute dans la plus petite quantité d'eau possible, acidifiée par H Cl, et filtrée.

On précipite finalement par le *chlorure* de *calcium ammoniacal*, à l'état de phosphate tribasique de chaux.

On a supposé que la matière dans laquelle on veut doser l'acide phosphorique contenait peu ou point de sulfates et de chlorures. Dans le cas contraire, on aurait à les éliminer par les procédés ordinairement employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le précipité de phosphate tribasique de chaux est tout à fait palpable, même pour les plus petites quantités.

Cette méthode donne des résultats certains.

E. Dransard,
Chimiste aux manufactures de produits chimiques du Nord, Lille.

Préparation de l'iodure de potassium avec l'iodure de cuivre.

Par M. G. Langbein.

L'iodure de cuivre qui est importé actuellement du Pérou en assez grande quantité en Europe, et dont la teneur en iode varie entre 60 et 66 pour 100, constitue une matière première très-bien appropriée et économique pour la préparation de l'iodure de potassium pur. Je puis conseiller le procédé suivant, que je recommande en ce que les produits secondaires couvrent les frais du travail.

L'iodure de cuivre est, par des lavages, débarrassé de quelques sels solubles qui y adhèrent et suspendu dans l'eau à l'état de poudre fine, acidifié avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, puis, toujours en agitant, on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré jusqu'à ce que tout l'iodure de cuivre soit transformé en acide iodehydrique et en sulfure de cuivre, ce qu'on constate lorsque le résidu se trouvant débarrassé des grains blancs d'iodure de cuivre, paraît alors noir pur. Parfois l'iodure renferme de faibles quantités de sulfate de chaux qu'il faut déduire lors du calcul au terme de l'opération. On interrompt alors le courant d'hydrogène sulfuré, on décompose l'excès de H^2S (H S) qui est en solution, en dissolvant de l'iode dans l'iodure de potassium, et après avoir agité soigneusement à plusieurs reprises, on laisse le sulfure de cuivre se déposer.

La solution d'acide iodehydrique débarrassée du soufre qui est un peu trouble, est décantée sur le résidu, celui-ci lavé à plusieurs reprises avec de l'eau, et les eaux de lavage sont réunies à la première liqueur, ou mieux, servent à travailler un nouveau lot d'iodure de cuivre et à le suspendre, non plus dans l'eau, mais dans cette solution hydriodique faible.

La première et principale solution est, suivant la pureté qu'on désire dans l'iodure de potassium, neutralisée par la potasse ou bien par le bicarbonate de potasse et évaporée pour la faire cristalliser; pendant l'évaporation le soufre suspendu dans la liqueur s'agglomère en boules, se dépose sur le fond, de façon que la solution d'iodure de potassium arrivée au point de cristalliser peut, par décantation, être versée dans les cristallisoirs bien exempte de soufre.

On a traité par la méthode précédente :

	gr.
1° 2gr.177 d'iodure de cuivre à 66 pour 100.	1.486 iode.
On a obtenu 200 centim. cubes d'iodure de potassium qui ont donné.	1.428
2° 5 grammes d'iodure de cuivre à 65 pour 100.	3.250
Pour détruire l'hydrogène sulfuré excédant.	0.282
	3.532

On a obtenu 4gr.47 iodure de potassium sec, qui ont fourni 1gr.47 palladium et 3gr.520 iode.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut éviter facilement les inconvénients qui proviennent, dans les opérations en grand, de l'emploi de l'hydrogène sulfuré, en ayant recours à la disposition représentée dans la figure XI.

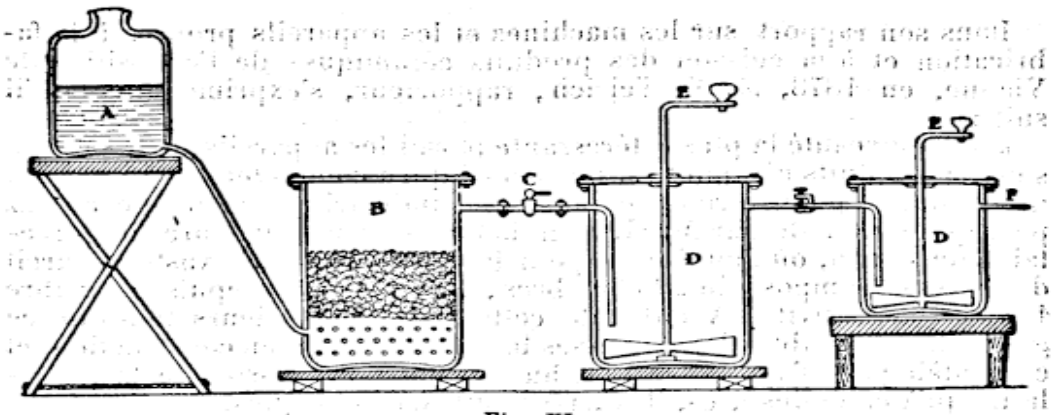


Fig. XI.

A, réservoir à acide sulfurique étendu ; B, vase à dégagement rempli de sulfure de fer ; C, robinet dont l'ouverture détermine l'écoulement de l'acide en B, et la fermeture son interruption ; D, vase à décomposition pour l'iodure de cuivre ; on en combine plusieurs ensemble pour éviter les pertes d'hydrogène sulfuré ; E, manivelle avec palettes pour agiter la liqueur ; l'hydrogène sulfuré qui s'échappe en *f* (quand on combine un nombre suffisant de vases, il est entièrement absorbé) doit être rejeté dans la cheminée de l'usine.

Les avantages de ce mode de préparation sont les suivants : il permet, dans un temps très-court, de préparer de grandes quantités d'iodure de potassium ; il évite entièrement les pertes, et les frais de fabrication sont couverts par les produits secondaires. Le dégagement de l'hydrogène sulfuré laisse un sulfate de fer très-pur qui couvre la dépense pour l'acide et le sulfure de fer ; le sulfate de cuivre qu'on obtient par la calcination du sulfure de cuivre couvre à son tour les frais pour le carbonate de potasse, la main-d'œuvre et le combustible.

Il ne reste plus qu'à démontrer la nécessité de séparer la solution de l'acide hydriodique du sulfate de cuivre immédiatement après le tirage au clair, parce que, par un long repos, la solution, par suite de l'oxydation du sulfure de cuivre, renferme un peu de ce métal. Si cette séparation, par un motif ou par un autre, n'a pas lieu aussitôt après le dépôt du sulfure de cuivre, il doit s'opérer une décomposition de l'hydrogène sulfuré aussitôt après la séparation. Il est donc très-prudent de procéder à la décomposition de l'hydrogène sulfuré en excès, toujours après cette élimination, dans des ustensiles distincts, par exemple des bassines évaporatoires où on peut opérer aussi la neutralisation par le carbonate de potasse. (*Bericht der deutschen chemischen gesellschaft*, 1874, p. 745.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four à cuire les produits céramiques au feu de gaz.

Par M. G. Mendheim.

Dans son rapport sur les machines et les appareils propres à la fabrication et à la cuisson des produits céramiques de l'exposition de Vienne, en 1873, M. V. Teirich, rapporteur, s'exprime ainsi qu'il suit :

« La nouveauté la plus intéressante parmi les appareils pour la cuisson des produits céramiques, nouveauté qui a complétement réussi, est une tentative pour introduire dans cette industrie le chauffage au gaz pur, qui a été faite par M. G. Mendheim, à la manufacture de porcelaine de Berlin, où l'on établit pour la première fois un vaste appareil de cuisson composé de 22 chambres, appareil qui, depuis décembre 1871 est en activité. A dater de cette époque, plusieurs fours de ce genre ont été établis dans diverses localités ou sont en construction, et ce modèle peut s'appliquer tout aussi bien à la cuisson de la porcelaine qu'à celle des grès, des terres cuites, des briques.

« Voici, en résumé, quelles sont les propriétés particulières de ce four. La combustion du gaz du générateur s'obtient, sans frais, avec l'air chaud emprunté aux chambres qui se refroidissent. Cet air chaud est, en outre, employé entièrement pour réchauffer des pièces cuites ensuite complétement. Toutes les installations du four Mendheim sont établies sur ce principe, tandis que la construction spéciale des chambres est, suivant le but qu'on se propose, soumise à d'importantes modifications. Un mélange, le plus intime possible, du gaz et de l'air; une distribution la plus uniforme de la flamme, c'est-à-dire de la chaleur, dans la capacité entière du four, en évitant un surchauffage superflu dans certaines portions du four sont, dans toutes les variétés, les conditions rigoureusement observées par le constructeur.

« Dans tous les cas où l'article qu'on veut cuire ne paraît pas extrêmement sensible à un mélange qui ne serait pas parfaitement uniforme de la flamme, par exemple, la porcelaine, le grès, les objets à glaçure plombifère, il faut que le mélange de gaz arrive par le centre, mais cette circonstance a le désavantage qu'une certaine quantité de chaleur se trouve, par le transport sous la sole du gaz et de l'air, soustraite à la cuisson, et que les frais d'installation sont augmentés. Pour les terres cuites et les briques, une semblable précaution paraît superflue. Là, on peut laisser pénétrer le gaz et l'air par plusieurs points de la chambre; la construction de celle-ci est plus simple, plus durable, et l'économie du combustible plus notable.

« Les générateurs à gaz qu'on emploie présentent la structure connue. A leur intérieur il se forme avec le combustible qu'on leur fournit et une alimentation en petite quantité de l'air nécessaire à une combustion complète, un mélange d'oxyde de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'hydrogène carboné, qui avec l'eau qui se forme et l'azote de l'air atmosphérique affluent, sont amenés par deux canaux dans les chambres disposées en grand nombre et séries et sur deux rangs. Les canaux adducteurs du gaz courent sur les deux côtés extérieurs du double rang de chambres. Chacune de celles-ci a son conduit particulier de gaz, qu'on peut fermer par une soupape, et communique avec les deux chambres adjacentes par des canaux pratiqués dans les cloisons de séparation, canaux qui, de leur côté, sont clos par des registres en fer. Chaque chambre communique, en outre, par une soupape conique campaniforme en fer, avec le canal de fumée qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placé entre les deux rangs de chambres et débouche dans la cheminée du système des fours.

« Quand on se propose de mettre en activité un rang ou une série de ces chambres, on met les générateurs en activité et on amène le gaz dans une chambre-four, qui préalablement a été chauffée au rouge par un feu direct, ou bien on allume aussi directement le gaz, si la nature de l'article à cuire le permet, dès son enfournement dans une chambre froide. Dès que la chambre a atteint la chaleur rouge, ce qui est assez difficile avec un chargement introduit froid, on ferme la soupape à gaz et on ouvre celle de la chambre suivante qui, par l'aspiration des produits brûlants de la combustion qui s'échappent de la première est déjà fortement chauffée. L'air qui est alors nécessaire à cette combustion passe à travers les orifices dans les parois des cloisons des chambres, arrive chaud et enflamme le gaz dont il augmente considérablement le pouvoir calorifique. De cette manière il s'établit un travail continu et régulier de cuisson d'une chambre à l'autre. Pour les briques et objets réfractaires, il suffit d'avoir un nombre de 14 à 16 chambres disposées en deux séries de chacune 7 à 8 qui par leurs extrémités sont en communication par des canaux.

« Lorsque dans un four à 16 chambres en pleine activité, il y a, par exemple, la chambre 8 qui est mise en feu par l'introduction du gaz, cette dernière commence à emprunter l'air nécessaire à la combustion par l'orifice légèrement ouvert 5, après que cet air a passé par les chambres 5, 6 et 7 et leur a emprunté de la chaleur. Les chambres 9, 10 et 11 sont léchées par les produits de la combustion qui s'échappent de celle 8 et par cela même réchauffées. Les chambres 1, 2, 3 et 4 elles-mêmes, où la cuisson est terminée, possèdent encore une température assez élevée, et on y fait traverser l'air à volonté soit pour chauffer le séchoir de la fabrique, soit pour le conduire par un petit canal particulier dans les chambres 13 et 14. Celles-ci sont chargées à nouveau, chacune fermées par un registre et mises en rapport avec la cheminée.

« Le courant d'air chaud qui traverse peu à peu la nouvelle charge, et qui est aspiré par la cheminée, enlève non-seulement toute l'humidité aux pièces, mais les porte encore à un degré de température où la vapeur d'eau qui est contenue dans les produits de la combustion et celle qui se dégage des pièces chauffées ne se précipitent pas sur elles et ne les déforme ou ne les altère pas. Il est bien entendu que ce procédé d'enfumage n'est praticable en général que dans les fabriques de second ordre, par exemple dans la cuisson des briques et des tuiles et non pour celle de la porcelaine et des grès qui abandonnent peu d'humidité et où les produits de la combustion s'échappent à une température plus élevée.

« La grandeur des chambres peut, sans influer sensiblement sur l'uniformité de la cuisson, varier entre 6 et 44 mètres cubes, et même dépasser cette dernière capacité. Suivant les dimensions et la nature des objets, la durée de la cuisson n'est pas la même. Les briques de parement et réfractaires ont besoin de 15 à 25 heures, les terres cuites pour ornements extérieurs de 25 à 40 heures suivant la délicatesse des objets, les tuyaux en terre de 10 à 12; la cuisson en biscuit de la porcelaine environ 4 heures et le grand feu dans le même système de four, en moyenne 10 heures.

« Comparativement aux anciens fours à porcelaine avec emploi de la chaleur perdue pour le dégourdi, l'économie du combustible avec le four Mendheim est d'environ 25 pour 100, parce que dans ce système le feu en dégourdi et celui en gazette sont distincts. Pour des briques d'une facile cuisson mesurant 250 × 120 × 65 millimètres, il suffit de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brûler 250 kilogrammes de houille de la Haute-Silésie pour obtenir 5,000 kilogrammes de produit, dépense en combustible qui, avec des matières d'une cuisson plus difficile et les briques hollandaises peut s'élever au double. Avec les tuyaux en terre et les grès, on compte de 50 à 80 kilogrammes de combustible par mètre cube de capacité de chambre, suivant l'intensité du feu qu'on veut obtenir.

« Il est évident que les avantages de ce système de four ne se manifestent de la manière la plus complète que lorsqu'il fonctionne d'une manière continue et qu'on l'entretient constamment en activité, mais cela n'implique nullement le cas où il n'aurait simultanément que 4, 5, etc., chambres en activité.

« Tous les combustibles qu'on peut employer dans les fours à réverbère peuvent aussi servir à faire marcher les générateurs. Dans ces derniers temps où, par exemple, en Styrie, on a fait des expériences avec le menu de Leoben dans un fourneau à gaz de Siemens, on a constaté qu'on pouvait non-seulement employer ce menu, mais probablement aussi les liquides, les bois bitumineux, la tourbe pour la production du gaz avec une très-grande économie. Le four Mendheim a dans tous les cas un bel avenir dans l'industrie céramique, surtout pour la fabrication des produits fins; quant à la cuisson des briques et même celle des tuyaux en terre ordinaires, il est peut être un peu trop dispendieux et par conséquent il ne saurait faire concurrence au four bien connu de R. Hoffmann. »

Sur le quotient de porosité du charbon d'os.

Par M. A. Heintz.

Tout le monde sait que l'action du charbon d'os dans la filtration des solutions sucrées ne dépend pas uniquement de la composition chimique de celui-ci, mais aussi et surtout de sa nature physique. Malgré qu'on ait attaché une importance assez majeure à ce qu'on a désigné par les mots d'attraction par surface, il n'en paraît pas moins difficile d'établir directement la valeur de ce charbon, et les expériences par lesquelles on cherche à calculer les surfaces que présente la totalité des pores, ainsi qu'à déterminer, par la grandeur de la capacité de ces pores prise séparément, l'action de capillarité quantitative, ne reposent en définitive que sur un caractère éminemment problématique. La somme de la capacité de tous les pores, ainsi que de celle entre les grains est, au contraire, facile à établir, par ce qu'on a désigné sous le nom de quotient de porosité, et dont l'auteur avait déjà entretenu la réunion des chimistes à Thale, en 1872.

Le poids spécifique apparent du noir d'os est, comme on sait, le poids absolu (abstraction faite de l'humidité hygroscopique) d'une unité volumétrique divisée par le poids d'un même volume d'eau. Afin d'obtenir des chiffres comparables qui puissent être de quelque utilité, on se sert toujours, pour les différentes pesées du charbon, d'un vase en laiton de même forme, et non pas tantôt d'un vase cubique, et un autre d'un vase à col étroit, et on y distribue le charbon d'une manière aussi uniforme et égale qu'il est possible. Si maintenant on divise ce poids spécifique apparent par le poids spécifique réel, on a le *quotient de porosité.*

M. Heintz a trouvé, sur une série de charbons d'os ordinaires et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usuels pour le poids spécifique apparent, de 1,012 à 1,038, et pour quotient de porosité, en moyenne, 0,355, ce qui veut dire que sur 100 unités en volume, il y a 35,5 unités en volume de substance solide, et par conséquent 64,5 unités remplies d'air, ou que, sur 1 litre de charbon d'os, il y a 645 centim. cubes de pores.

Un mauvais charbon qu'on avait repoussé présentait :

Poids spécifique apparent.	1.240
— — réel.	3.020
Par conséquent quotient de porosité.	0.411

Cinq sortes de charbon d'os (I à III de Magdebourg, charbon patenté, IV et V de Memel) ont donné :

	I	II	III	IV	V	
Poids spécifique apparent.	0.934	0.941	0.958	0.810	0.747	
Pores en litres.	675	674	651	708	736	centim. cubes.

La dernière sorte contenait beaucoup de charbon brisé, brillant et spongieux.

M. Heintz, dans son opinion, considère donc les coefficients de porosité dont on s'est d'ailleurs servi depuis longtemps dans les discussions critiques sur la fertilité des sols, comme étant simplement proportionnels à la qualité du noir d'os, et en réalité, en combinant ces quotients avec d'autres indices, ils peuvent, dans bien des circonstances, servir à caractériser l'action du charbon animal. (*Zeitschrift für Rübenzucker-industrie*, 1874, p. 431).

Sur la bixine

La matière colorante du rocou ou la bixine n'a été obtenue jusqu'à présent que sous la forme d'une substance amorphe, pulvérulente et rouge; mais M. C. Etti a observé qu'il était parfaitement possible de l'obtenir en cristaux bien définis. Toutefois, le produit qu'on obtient par les modes de préparation connus, et au sein de solutions, peut à peine cristalliser; mais, par un traitement convenable de l'extrait alcoolique de rocou par l'alcool et le carbonate de soude, on obtient aisément des lamelles élégantes, brillantes ayant l'éclat du cuivre, qui sont une combinaison avec le sodium, et dont on peut sans difficulté obtenir la matière colorante sous la forme de cristaux.

Préparation des chlorates en poudre.

Les chlorates, qui, à l'état pulvérulent, trouvent un emploi si étendu dans l'industrie de l'artificier, peuvent, au lieu de les pulvériser après les avoir mouillés avec l'alcool, ainsi qu'on le pratique ordinairement, être, suivant M. A. Gawalowsky, aisément obtenus à l'état de farine en les dissolvant dans l'eau chaude jusqu'à saturation complète et en plongeant dans cette dissolution des disques ou des carreaux de verre. Dès que ceux-ci sont retirés de la solution, ils se couvrent d'une poudre fine du sel qu'on peut enlever avec une carte et réunir sur une feuille de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papier sans que l'ouvrier ait à craindre le moindre danger. Au bout de peu de temps on recueille ainsi des quantités assez considérables de ces sels à l'état pulvérulent.

Mélange pour feux de Bengale.

Les mélanges pour produire les feux rouges ont contenu jusqu'à présent, outre de l'azotate de strontiane, presque toujours du soufre et du chlorate de potasse, et bien des fois ils ont pris feu spontanément. On évite ce danger en faisant usage d'un mélange de une partie en poids de gomme laque et de quatre parties d'azotate de strontiane anhydre. On avait déjà proposé une addition de cette gomme ou chlorate de potasse. Ce dernier mélange est économique et sans danger. Il ne s'enflamme et ne brûle que lentement avec tranquillité en produisant une belle flamme rouge qui persiste jusqu'à la fin. Comme il est difficile de pulvériser la gomme laque, on mélange les deux ingrédients grossièrement concassés dans une capsule en fer, et on chauffe jusqu'au point de fusion de la gomme, le mélange à demi fondu et refroidi se laisse alors réduire aisément en une poudre fine.

Sur le pourpre de Cassius.

La plupart des traités de chimie, et entre autres le manuel de Graham, prescrivent de précipiter le pourpre de Cassius par le sel d'étain, le chloride d'étain ou le chloride d'or; mais par ce mode de traitement le dépôt de cette belle couleur si précieuse pour la peinture sur porcelaine s'opère avec une lenteur désespérante. On peut, toutefois, suivant M. H. Schnitzler, hâter singulièrement cette précipitation en ajoutant à la liqueur une quantité suffisante d'alcool, environ 1/60 du liquide. Dans ce cas, cette précipitation se fait bien plus promptement, et on peut recueillir le produit nettement déposé au bout de peu de temps.

Préparation du kumys.

Par M. Marius, de Sagëberg.

Voici quel est le mode de préparation du kumys qui a été adopté avec succès dans le grand hospice de Görbersdorf.

On prend des bouteilles de verre fort dites à vin de Champagne qu'on nettoie soigneusement, on y adapte un bouchon fermant bien, et on les remplit avec du bon lait de vache frais et non bouilli, au point qu'après le remplissage il reste encore, outre le liquide et le bouchon, un vide de 2 1/2 à 3 centimètres. On ajoute par litre à ce lait 30 grammes de sucre broyé et on agite avec soin. A ce liquide on ajoute encore, gros comme deux pois, de bonne levure pressée encore humide qu'on a roulée dans un peu de sucre blanc, on applique le bouchon, et avec un gros fil ou une corde, on ficelle les bouteilles comme celles de Cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagne. On agite la bouteille vivement et on renouvelle cette opération à plusieurs reprises. Les deux premiers jours on laisse les bouteilles à l'intérieur et même dans les temps froids, près du poêle, puis on les transporte à la cave où on les agite fréquemment. Le cinquième jour on peut boire le kumys, et il est encore potable au bout d'environ vingt jours.

Le kumys, quand il est bien préparé, est un liquide blanc de lait, homogène, ayant la consistance d'une crème peu épaisse, perlant à la surface en bulles plus ou moins grosses quand on le verse, d'une saveur et d'une odeur piquante, douceâtre, acide et vineuse. Il ne doit pas être caillé et avoir une saveur butyracée. C'est une rafraîchissante boisson fort agréable dans les temps chauds. Les premières bouteilles qu'on boit exercent une action laxative, mais qui cesse promptement. (*Apotheker Zeitung*, 1874.)

Etamage du laiton, du cuivre et du fer.

Par M. Archleb.

Quand on veut étamer un objet, il faut avant tout le décaper soigneusement et le débarrasser de tout corps gras. Pour l'étamer on fait usage de sel d'étain (chloride d'étain) qu'on dissout dans 10 parties d'eau, solution à laquelle on ajoute du tartrate de potasse effleuri et du zinc en poudre. Comme zinc pulvérulent, on se sert de limaille de zinc, mais on peut aussi le préparer de la manière que voici : on fait fondre du zinc dans un creuset, on le verse dans un mortier chauffé légèrement, et, au moment où il est sur le point de reprendre son état solide, on le broie, ce qui est facile, parce que sous cet état il est très-fragile. Après refroidissement complet, cette poudre est passée au tamis pour en séparer les grains les plus gros.

Pour étamer on frotte la pièce avec un linge qu'on a préalablement plongé dans le sel d'étain, puis on charge le même linge de zinc en poudre, et on en frotte vigoureusement la pièce et l'étamage apparaît aussitôt. On comprend qu'il faut alternativement charger le chiffon de solution d'étain et de zinc en poudre jusqu'à ce qu'on ait terminé l'opération. Alors on lave la pièce dans l'eau et enfin on l'écure, et on la nettoie avec un chiffon sec et de craie lavée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. A. GILLOT, RÉDACTEUR.
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Moyen mécanique pour isoler l'oxygène de l'azote de l'air et obtenir de hautes températures.

L'annuaire de 1873 de la Société des anciens Elèves des écoles d'arts et métiers contient une note de M. Deny assez étendue, et que sa haute importance aurait dû faire remarquer davantage, sur le moyen de séparer mécaniquement l'oxygène de l'azote de l'air et faire servir cet oxygène à générer de hautes températures!

Ce moyen repose sur la différence de solubilité de l'oxygène et de l'azote dans l'eau et au besoin dans d'autres liquides.

On sait que le coefficient de solubilité de l'oxygène dans l'eau est 0,04114, et celui de l'azote 0,0203. On sait aussi que la solubilité de ces deux gaz est six fois plus grande dans l'alcool que dans l'eau. Mais si cette dernière propriété peut devenir utile dans quelques cas spéciaux, l'emploi de l'alcool en grand pour cet usage présenterait des inconvénients de diverses sortes tels, qu'il n'y a pas lieu, quant à présent, de s'en occuper, et nous ne parlerons que du procédé par l'eau.

L'auteur remarque que sous une pression de 11m.8 d'eau, correspondant à une pression d'une atmosphère augmentée d'une colonne d'eau de 1m.50 de hauteur, on pourra dissoudre, sur 1 mètre cube d'air ordinaire, savoir :

Oxygène de ce mètre cube.	200 litres.
Azote.	388

en faisant évacuer dans l'atmosphère les 412 litres d'azote non dissous, en sorte qu'en enlevant cette pression, l'eau laissera dégager les 588 litres d'air enrichi d'oxygène qu'elle tenait en dissolution. Puis l'auteur suppose que, par un semblable procédé et trois opérations nouvelles successives, on amène ces 588 litres d'air nouveau à un volume de 250 litres, dont 200 d'oxygène et 50 d'azote.

C'est précisément la proportion inverse de la composition de l'air ordinaire. C'est avec cet air ainsi modifié qu'il propose d'opérer la combustion. Nous allons le suivre dans le développement de son système et de ses conséquences, en indiquant les points où il nous paraît faire fausse route, et nous réservant de revenir plus loin sur la première concentration qui nous paraît suffisante pour assurer le succès du procédé, en le simplifiant dans la proportion de 1 à 4.

Laissons maintenant parler l'auteur :

« Appliquons, dit-il, comme comburant le mélange ainsi obtenu, et voyons quelle température de combustion il permet d'atteindre.

L'hydrogène carboné se compose de :

Hydrogène.	0.25
Carbone.	0.75

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour brûler 1 kilog. d'hydrogène carboné, il faudra :

8 kilog. oxygène × 0.25 = 2 kilog.0 pour l'hydrogène.
2,666 — × 0.75 = 2 kilog.0 pour le carbone.
Total. . . . . 4 kilog. d'oxygène.

Les produits de la combustion de 1 kilog. d'hydrogène carboné sont :

2 kilog. oxygène + 0kil.25 hydrogène = 2.25 kilog. vapeur d'eau.
2 kilog. — + 0kil.75 carbone = 2.75 kilog. acide carbonique.

Avec le mélange obtenu dans la 4e dissolution, pour ces 4 kilog. d'oxygène, il existera 1 kilog. d'azote qui demeure passif dans la combustion.

La chaleur spécifique de la vapeur d'eau étant. 0.475
La chaleur de l'acide carbonique. 0.221
La chaleur de l'azote. 0.273

pour élever les produits précédents de la combustion de 1°, il faudra dépenser :

Pour 2,25 kilog. d'eau. . . . . × 0.475 = 1.07 calorie.
— 2,75 acide carbonique. . . . . × 0.221 = 0.607
— 1 kilog. azote. . . . . × 0.273 = 0.273
Soit. . . . . 1.950 calorie.

Et la chaleur totale développée par cette combustion est :

0kil.25 hydrogène. . . . . × 34995 = 8748 calories.
0kil.75 carbone. . . . . × 7224 = 5418
Total. . . . . 14166 calories.

La température de combustion sera donc :

$$\frac{14166^{c.}}{1.95} = 7250^{\circ}$$

Les chiffres et résultats produits ci-dessus nous fournissent les observations suivantes :

La température de 7,250° est un résultat tout à fait fantastique qui serait plus de nature à nuire à une bonne idée qu'à la mettre en relief. Rectifions point par point les documents qui y ont conduit, et ramenons-la à ses véritables proportions.

La combustion de l'hydrogène protocarboné n'a pas lieu de la manière dont l'auteur l'indique. MM. Fabre et Silbermann, dont les travaux méritent toute confiance, ont déterminé la puissance calorifique de ce gaz, et indiqué pour cette puissance le chiffre de 13063 seulement, ce qui s'explique par cette considération que les 4 atômes d'hydrogène, en se combinant avec les 2 atômes de carbone pour faire $C^2 H^4$, ont dégagé une certaine quantité de chaleur qui, par conséquent, ne peut plus se retrouver à la combustion de cet hydrocarbure.

Le chiffre de 14166, calculé par M. Deny, lequel chiffre, d'ailleurs, présente d'autres erreurs, doit donc être réduit à celui de 13063. Au surplus, la combustion complète de cet hydrocarbure avec de l'air ordinaire est extrêmement difficile, mais nous admettrons qu'elle sera complète pour ne pas compliquer la question par des considérations accessoires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'auteur pense que la quantité de chaleur qui élève d'un degré le produit de la combustion est constante ; là est son erreur.

La caloricité des corps gazeux sous pression constante croît avec la température, suivant une loi que l'on ne connaît pas, mais que nous avons calculée empiriquement nous-même d'après de nombreuses expériences, et que nous adoptons parce qu'elle donne des résultats très-voisins du fait vrai.

Si l'on admet pour caloricité à 0° et à 0m.76 de pression atmosphérique, savoir :

De la vapeur d'eau, le chiffre de.	0.475
De l'acide carbonique, celui de.	0.187
De l'azote, celui de.	0 24324

les chiffres d'accroissement de caloricité par degré d'accroissement de température de ces trois gaz, seront respectivement, et d'après la loi adoptée par nous, savoir :

Pour la vapeur d'eau.	0.000475
Pour l'acide carbonique.	0.000187
Et pour l'azote.	0 00024324

Enfin, si l'on désigne par x la température cherchée de cette combustion, l'équation de la chaleur devra se poser, non plus comme le fait M. Deny, mais de la manière suivante :

$$13063 = x\left[2.25 \times (0.475 + x \times 0.000475) + 2.75\,(0.187 + x \times 0.000187) + 1 \times (0.24324 + x \times 0.00024324)\right].$$

Soit une équation du second degré.

Cette équation, réduite à la forme ordinaire, devient :

$$x^2 + 1000\,x + \frac{13063}{0.00182624} = 0$$

d'où l'on tire pour la racine positive :

$$x = 2220°.83$$

Cette température, qui est bien loin des 7250° de M. Deny, est cependant un maximum qui ne sera pas atteint, parce qu'il faut en déduire la perte due au rayonnement et à la combustion incomplète du gaz. Au surplus, il convient d'observer qu'on ne trouverait pas de matière assez réfractaire pour résister à 2220°. Les plus hautes températures obtenues dans les foyers industriels les plus énergiques atteignent rarement, mais ne dépassent jamais 1600°. C'est dans le four à réchauffer que ces températures extrêmes se produisent, et il est absolument impossible à l'œil nu de pouvoir supporter la lumière qui en rayonne.

L'auteur continuant sa thèse, et appliquant les mêmes errements au calcul de la température produite par la combustion d'un kilogramme d'hydrogène protocarboné avec de l'air ordinaire, arrive à une température de 2350°, parce que, dans ce cas, il y a 16 kilog. d'azote à chauffer, au lieu d'un kilogramme comme dans le cas que nous venons d'examiner. Mais si nous raisonnons, pour ce deuxième cas, comme nous avons fait pour le premier, et en désignant toujours par x la température cherchée, l'équation de la chaleur sera la suivante :

$$13063 = x\left[2.25 \times (0.475 + x \times 0.000475) + 2.75 \times (0.187 + x \times 0.000187) + 16 \times (0.24324 + x \times 0.00024324)\right]$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En donnant à cette équation la forme ordinaire, elle devient :

$$x^2 + 1000\,x - \frac{13063}{0.00547484} = 0$$

On en tire, pour la racine positive :

$$x = 1123°.47$$

Cette température s'écarte très-peu du fait vrai ; cependant, en réalité, plusieurs circonstances tendent à la modifier, et la modifient en effet dans les foyers métallurgiques.

Nous n'avons pas à parler de ces circonstances, parce qu'elles sont sans intérêt pour la présente question, et que d'ailleurs elles sont communes à tous les cas semblables, et ne constituent aucun avantage ni aucun désavantage pour personne.

L'auteur, appliquant des calculs semblables à la combustion de la houille, arrive à des chiffres tout aussi exagérés que pour la combustion de l'hydrogène protocarboné. On en démontrerait la fausseté de la même manière que nous avons fait pour ce gaz. Nous n'insisterons donc pas davantage sur ce point.

Pour opérer la séparation de l'oxygène d'avec l'azote, l'auteur propose un système de pompes dont la fonction consisterait à faire passer sous une pression donnée, dans le plus grand état de division possible à travers l'eau qui doit le dissoudre, l'air qu'on se propose d'enrichir par l'élimination d'une partie de son azote.

Si la quantité d'eau est suffisante, tout l'oxygène de l'air traité sera dissous avec la proportion d'azote indiquée par son degré de solubilité. Le surplus d'azote complétement séparé de l'oxygène sera écoulé dans l'atmosphère au moyen de soupapes disposées en conséquence, sans qu'il soit besoin de plus amples développements pour en faire comprendre l'agencement. Puis il propose de soumettre ce même air ainsi modifié à trois opérations nouvelles semblables, de manière à renverser les proportions d'azote et d'oxygène de l'air ordinaire, en faisant l'observation qu'il serait possible de pousser cette rectification beaucoup plus loin, et d'arriver ainsi à obtenir de l'oxygène à peu près pur. De là, le gaz comburant obtenu par ce procédé serait conduit dans un gazogène pour recevoir sa destination ultime ou utilisation ultérieure.

Nous ne pensons pas qu'il serait nécessaire d'aller aussi loin dans la rectification de l'air comburant pour obtenir un degré suffisant de richesse de l'oxygène pour les opérations métallurgiques qui exigent les plus hautes températures, et nous estimons que la première opération fournirait une richesse suffisante pour satisfaire aux plus grands besoins. Mais, même dans les conditions ainsi simplifiées de ce système, on aurait un ensemble d'appareils exigeant une première mise de fonds d'établissement d'abord, et ensuite une dépense journalière permanente de main-d'œuvre pour la fonction du système. Cette main-d'œuvre journalière et la somme également journalière afférente à l'amortissement et à l'entretien, forme un total qui doit être équilibré par le produit.

Il importe d'examiner ces différents points au moins d'une manière générale pour apprécier la valeur du nouveau système comparativement à ce qui existe actuellement.

Il va de soi que les données d'une évaluation quelconque aujourd'hui ne peuvent servir qu'à fournir un point de repère, et se modifieraient dans l'application suivant le nombre infini de circonstances que les cas différents peuvent présenter. Cette réserve faite, voici l'appréciation qui nous semble la plus rationnelle dans ces conditions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Supposons qu'il s'agisse d'un foyer qui consommerait 20 mètres cubes d'air à courant forcé par minute. Un pareil débit d'air à courant forcé exigera communément une force de 10 chevaux. Evaluons cette soufflerie, machine et accessoires compris, à la somme de 10,000 fr. Admettons que cette dépense soit doublée par le surplus de force nécessaire pour refouler l'air dans l'eau de dissolution, et aussi par les cylindres de fonte et conduites de cet air soumis à ces manipulations.

Soit donc pour cette première partie de la dépense d'établissement du système nouveau une somme de.	20000 fr.
Il faudra un petit gazomètre de 300 mètres environ ; évaluons-le à.	10000
Soit un total de.	30000 fr.

Les intérêts de cette somme à 10 pour 100 l'an, amortissement compris, forment un total journalier de 8 fr. 21 à couvrir par le bénéfice. Voyons donc quel peut être ce bénéfice.

Nous avons dit que, dans ce cas, l'élimination d'azote par mètre cube d'air serait de 412 litres, soit 11,865,600 litres d'azote pour 28,800 mètres cubes d'air par jour, ce qui fait 11865,6 mètres cubes d'azote éliminés par jour.

La densité de l'azote étant 0,9714, le poids du mètre cube sera :

$$0.9714 \times 1.293 = \text{kilog. } 1.257$$

et le poids de tout l'azote éliminé par jour sera :

$$11865.6 \times 1257 = \text{kilog. } 14915.06$$

Si donc nous supposons, dans le cas de combustion avec l'air ordinaire, que cet azote, après avoir participé à la température de combustion de 12 à 1,300 degrés, soit expulsé dans l'air à la température de 500 degrés, après avoir rendu utilement le surplus de la chaleur de température de 12 à 1,300 degrés, la chaleur emportée par cet azote sera :

$$14915.06 \times (0.24324 + 0.00024324) \times 500 = 1815783.57 \text{ calories.}$$

Pour évaluer en argent cette chaleur économisée, nous admettrons qu'on fasse usage de coke, et pour la puissance calorifique de ce coke, supposé contenir 10 pour 100 de matières stériles, le chiffre de 7272. Dans ce cas, la quantité de coke nécessaire pour produire cette chaleur serait :

$$\frac{1875783.57}{7272} = 249.69$$

Ce coke, évalué à 30 fr. la tonne, fait une somme d'économie par jour de 7 fr. 49, ce qui est plus que suffisant pour couvrir l'intérêt de 8 fr. 21 ci-dessus calculé qui ira chaque jour en s'amoindrissant, tandis que l'économie serait permanente.

Mais l'avantage du système nouveau ne résiderait pas là, et son importance serait bien autrement considérable. Cette importance résulterait de la possibilité d'être maître de créer à volonté les températures nécessaires aux opérations qu'on aurait à accomplir.

On réaliserait, dans les simples conditions que nous venons de dire, des économies de temps considérables qui se traduiraient par de nouvelles économies correspondantes de combustible ; on accroîtrait du même coup le chiffre de la fabrication sans augmentation des frais généraux ; on obtiendrait une qualité de produits que ne peuvent donner les températures relativement basses et inégales du système actuel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, ce qui n'est pas un mince avantage, beaucoup de combustibles, repoussés par l'industrie comme impropres à ses usages par leur faible richesse, entreraient dans sa consommation. Mais il y a plus, le mérite du procédé une fois bien reconnu, il n'y aurait que des avantages à en pousser l'application à ses dernières limites, en faisant plusieurs éliminations d'azote sur le même air, et dans la mesure de ce que pourraient permettre les dépenses nécessaires pour y arriver.

Mais il est facile de reconnaître que le véritable obstacle à l'adoption du système nouveau, c'est la détermination précise du moyen pratique d'élimination d'azote. Un grand nombre d'industries y ont un immense intérêt, mais c'est pour la métallurgie en particulier une question si capitale, qu'il y a lieu d'espérer que des tentatives nouvelles ne tarderont pas d'être faites, et que la solution du problème, si elle est possible, n'est pas éloignée.

Effets électriques et électro-chimiques dans les chaudières et les machines à vapeur.

Il n'est pas rare de rencontrer des ingénieurs qui nient encore aujourd'hui l'action de l'électricité et du galvanisme dans les machines, bien qu'ils en aient constamment les effets sous les yeux et qu'ils puissent tous les jours en observer de nouveaux exemples dans l'usure et la détérioration de ces appareils.

Parmi les cas qui se présentent le plus souvent, on peut citer la corrosion des goujons d'attache, des tiges, clavettes, plateaux de tiroirs, etc., suivant leur position et le voisinage de métaux différents. La vapeur semble en dissoudre les parties les plus solubles et mettre ainsi à nu les fibres du métal. Ces corrosions se remarquent jusque dans les tenders ; l'eau paraît y former pile avec les clapets de bronze et le fer des tiges. Il en résulte une ablation et un transport de matière qui réduit souvent ces dernières à une section de quelques millimètres.

Ce fait est beaucoup plus sensible dans l'emploi de l'eau de mer dont la composition active l'effet électro-chimique. On a trouvé dans des navires naufragés des machines dont les tiges de piston, les gros arbres et tout le mécanisme pris entre des coussinets en bronze étaient rongés à plus de mi-section, tandis qu'à une certaine distance des cuivres, le poli des pièces était à peine entamé.

La tôle est de toutes les espèces de fer la plus sensible au galvanisme. Le soufre des escarbilles, électro-négatif par rapport au fer électro-positif, la corrode dans les boîtes à fumée et dans le bas des foyers.

Dans tous les points où il y a flexion dans l'intérieur des chaudières, c'est-à-dire près des attaches des supports et près des rivets, il se produit des sillons et des piqûres.

Dans les locomotives, les cornières, par une sorte de cisaillement dû à la différence de dilatation des tubes en cuivre et de la chaudière en fer, subissent des ruptures invisibles d'abord ; la tension déterminée dans les fibres de la tôle par les flexions aux contours et aux angles, par les boulons d'attache, causent également des solutions de continuité imperceptibles aussi ; mais toutes ces lésions deviennent immédiatement le siége d'actions électriques dont le résultat ne tarde pas à se manifester d'une manière de plus en plus apparente ; car ces actions donnent invariablement lieu, comme il vient d'être dit, à des ablations de matières qui apparaissent sous forme de sillons et de rainures. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lésions s'accentuent progressivement, car l'effet devient cause à son tour, et souvent l'on peut remarquer de ces sillons qui atteignent jusqu'à 30 centimètres de longueur, et qui ont acquis une profondeur qui absorbe presque toute l'épaisseur de la tôle.

On a souvent cherché, et par différents moyens, à se garantir contre ces inconvénients que l'on regardait comme accidentels et dont on n'apercevait pas la seule et vraie cause, l'électricité. Mais tous ces moyens n'ont jamais été que des palliatifs toujours à la longue insuffisants, et il n'en saurait être autrement. La raison en est que le mal tient à la permanence de cette cause que nous signalons et qui est inhérente à la matière même. C'est donc une situation dont il faut prendre son parti, sauf, par les meilleures combinaisons, à en atténuer le plus possible les conséquences nuisibles.

On peut reconnaître que les circonstances qui influent sur cette cause pour en accroître ou en modérer l'énergie, sont en nombre pour ainsi dire infini. Cependant il ne serait nullement superflu, il serait, au contraire, d'un intérêt capital, de pouvoir au moins les classer pour en circonscrire et, si c'est possible, en limiter l'action et la réglementer en quelque sorte, si l'on ne peut la faire disparaître.

La première qui se présente à l'attention, c'est le fonctionnement même de la machine. Mais cette circonstance qui doit être l'état normal, puisqu'une machine n'est pas faite à autre fin que de marcher, n'a pas l'influence délétère et destructive qu'on pourrait lui supposer à première vue. Car on voit un très-grand nombre de machines marcher d'une manière irréprochable et constamment pendant des années sans présenter autre chose qu'une usure à peine appréciable. De plus, en regard de cette observation, on peut placer la suivante, c'est que les mêmes machines à l'état de repos subissent communément des détériorations très-notables et pendant de courtes périodes de temps.

Il y a dans cette contrariété d'effets une question très-importante à élucider et à laquelle on ne paraît pas avoir prêté une suffisante attention. Il ne saurait être douteux qu'une étude spéciale, quand on voudra la faire, ne vienne révéler les lois probablement très-simples qui régissent ces deux cas et expliquent les faits observés. Il n'est pas improbable qu'on puisse tirer d'un semblable examen des indications propres à restreindre les causes nuisibles à leur minimum d'influence.

Il est, dans ces phénomènes divers d'électricité, un point important qui probablement y joue un grand rôle et qui pour cette raison ne doit pas être omis dans cette étude. Nous voulons parler de l'action de la terre sur les courants magnétiques résultés des diverses causes, quelles qu'elles soient, qui affectent tous les organes d'une machine à vapeur. Cette action donne certainement lieu à des courants induits sans doute très-variés et qui apportent une grande complication dans la question. Il importe de savoir quelle est l'étendue de cette action, des variations qui peuvent y exister, et en tous cas de dissiper les incertitudes et les obscurités qui nous dérobent la connaissance précise de ces matières.

En second lieu, vient la nature des eaux employées au service des machines. Leur composition, qui varie d'une manière presque infinie, fait varier proportionnellement les effets. Les substances étrangères qui s'y trouvent dissoutes exercent une action très-énergique sur le développement de l'électricité et par suite apportent un contingent considérable à l'usure de la chaudière. Le remède préventif à cet inconvénient est de n'admettre que les eaux les plus pures, naturellement dans la mesure de ce qui se peut. Dans ce dernier cas, on n'évitera pas les mouvements électriques qui se rapportent à la formation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la vapeur, mais en ce qui concerne l'eau, on n'aura que ceux-là, c'est-à-dire que l'inconvénient sera réduit à son minimum.

En troisième lieu, viennent les défauts de qualité et d'homogénéité des tôles et des fers employés, leur impureté et une disposition vicieuse dans l'agencement des métaux différents entrant dans la construction des machines. Cette disposition vicieuse est celle qui donne lieu à des éléments de pile.

Cette troisième catégorie présente assurément les cas les plus nombreux de détérioration des machines et surtout de leurs chaudières.

L'attention des constructeurs doit surtout porter sur l'homogénéité et la pureté des métaux employés. Les moindres quantités de substances étrangères, telles que laitiers, oxydes, etc., interposées dans la texture de ces métaux, forment avec eux piles permanentes, et dès lors deviennent des centres de génération d'électricité et de dénaturation consécutive du métal. On ne saurait donc en aucun cas pousser trop loin les exigences de qualité des tôles dans la construction des générateurs, et l'économie sur ce point se paiera toujours beaucoup trop cher.

Ce que nous disons pour les effets de juxta-position de substances étrangères aux métaux, s'applique de tout point à l'emploi des métaux différents. On crée immédiatement par leur contact un foyer de production d'électricité, et par suite oxydation continue du métal le plus attaquable, et les périls qui résultent d'une détérioration qu'on n'est presque jamais à même de constater exactement.

En résumé, l'électricité dont l'effet dans les machines, et particulièrement dans leurs générateurs, est pour beaucoup de personnes très-problématique, est la cause la plus puissante, sinon la seule, de la détérioration et de l'usure de ces appareils et surtout des générateurs. C'est une question que l'on peut regarder comme absolument neuve, si l'on considère le peu qu'on en sait et tout ce qui reste à apprendre. Il ne serait que bien que les physiciens et les ingénieurs dirigeassent leurs investigations sur ce sujet pour y porter la lumière et montrer à l'industrie le chemin qu'elle doit suivre pour marcher au progrès.

Qu'est-ce qu'une force?

Par M. A. Gillot.

Nous avons pensé qu'il ne serait pas hors de propos de terminer l'année et ce volume en présentant quelques considérations sur le sujet et le point de départ de toutes les questions qui composent exclusivement la matière de cette publication, savoir : les forces et leur emploi. En conséquence, nous avons posé sous forme de question le titre de cet article ultime, et nous allons essayer de donner un commencement de réponse à cette question.

Lorsqu'on ouvre un traité de physique au mot force, on y trouve cette définition ou à peu près :

« Une cause quelconque pouvant produire ou modifier un mouvement, quel qu'il soit, est une force. »

Pour ceux qui se paient de mots, une pareille définition peut convenir; quant à nous, nous avouerons sans détour que nous trouverions meilleur, parce que ce serait plus court et non moins clair, que les traités de physique vinssent nous dire qu'*une force est une force,* ou, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui serait mieux encore, parce que ce serait plus franc, qu'*on ne sait ce que c'est qu'une force*.

Si l'on s'en tient à ce dernier énoncé, et si l'on examine les effets des forces les plus diverses, ou au moins ayant les apparences les plus différentes, on leur reconnaît sur-le-champ un caractère commun dont on doit tirer un renseignement précieux pour éclaircir le point de savoir si les forces dont l'action frappe notre attention sont dues ou non à une cause unique. Abordons la question à ce point de vue, et voyons quels arguments il en va naître.

En attelant un cheval à un manège, on pourra, au moyen d'appropriation convenable, c'est-à-dire de transmission de mouvement, faire marcher une pompe qui élèvera de l'eau à une certaine hauteur;

On produira le même effet par l'application d'une quantité de force humaine suffisante;

On produira le même effet avec un cours d'eau faisant mouvoir une roue; on obtiendra encore ce même effet avec les ailes d'un moulin à vent;

On l'obtiendra avec une machine à vapeur, avec une machine thermique, etc.

Ce qui semble le plus digne d'attention dans l'action de cette série de causes en apparence si disparates, c'est l'identité du résultat final. Dans chacun de ces cas divers, on aura fait mouvoir une pompe, et l'on aura élevé une certaine quantité d'eau à une certaine hauteur où elle pourra rester en réserve pour produire par sa chute un effet semblable, en supposant qu'il n'y ait pas de perte par les frottements.

Ainsi l'on voit que la force emmagasinée sera pour tous les cas identiquement de la même nature, quelle que soit la cause qui l'aura produite, et de plus qu'elle se trouve absolument égale à cette dernière. Il y a donc dès lors, et par le seul fait de ces circonstances, une présomption très-grande en faveur de l'opinion qui attribue une origine commune à toutes ces diverses forces malgré leurs dissemblances apparentes. La raison de cette conclusion première est que si les mêmes causes produisent les mêmes effets, on peut admettre par réciproque que les mêmes effets correspondent aux mêmes causes. Mais si l'on y regarde de plus près, ces différences, qui d'abord avaient paru si importantes et si accentuées, tendent singulièrement à s'atténuer et à disparaître complétement. En effet : 1° les moteurs vivants puisent leur force dans une même cause, dans la combustion développée par l'acte de la respiration. Le mouvement produit par eux n'est donc que la transformation et le résultat non ambigu d'un phénomène de chaleur; 2° l'eau et les vapeurs qui se précipitent de l'atmosphère à la surface de la terre pour former les cours d'eau ne sont rien autre chose que le résultat d'un double phénomène de chaleur qui d'abord a vaporisé l'eau, puis ensuite l'a condensée pour la faire tomber en pluie ou en neige; 3° les mouvements de l'air qui font mouvoir les moulins à vent ne sont autre chose que des phénomènes de chaleur qui raréfient l'air en certains points du globe, produisent des vides et par suite des mouvements; 4° la machine à vapeur et la machine thermique ne sont autre chose qu'un phénomène de chaleur appliqué directement.

Ainsi, de ce que nous venons de dire en brefs termes, il résulte que tous les mouvements que l'on remarque à la surface de la terre auraient la chaleur pour point de départ et pour origine.

Les physiciens et les chimistes se sont emparés de cette idée, et des documents sur lesquels elle repose, les ont examinés et discutés. Ils en ont rempli des volumes et finalement en ont fait surgir une théorie nouvelle sous le nom de théorie de l'équivalent mécanique de la cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur. On est parvenu à mesurer le mouvement qui correspond à une quantité donnée de chaleur, et l'on a donné à cette quantité de mouvement le nom d'équivalent mécanique de la chaleur. Parmi plusieurs chiffres proposés, c'est celui de M. Joule qui a été le plus généralement adopté. Ce chiffre est de 425 kilog. élevés à 1 mètre de hauteur correspondant à une calorie. Ces 425 kilog. ainsi élevés se désignent sous le nom de kilogrammètres.

D'après cette théorie, la chaleur se transformerait en mouvement, et le mouvement en chaleur. En conséquence, ces deux choses, chaleur et mouvement, ne seraient réciproquement que la cause et l'effet l'un de l'autre, ou les deux manières d'être différentes d'une seule et même cause. Cependant il est une remarque importante à faire sur ce sujet : c'est que cette question qui, à ses débuts, était pleine de promesses, qui devait changer la face de la science et de l'industrie, n'a encore jusqu'à présent produit aucun autre résultat qu'une multitude de publications que ne comprennent pas même ceux qui les ont écrites.

Il y a deux raisons de cet insuccès : la première, c'est que l'on ne fait connaître ni la cause, ni la nature de la chaleur ; la seconde, c'est que la chaleur ne se transforme jamais en mouvement, ni réciproquement le mouvement en chaleur.

Pour que la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur soit vraie, il faut qu'elle soit rectifiée dans le sens de ce que nous venons de dire.

Pour ce qui est du surplus de ce qui précède, nous publierons prochainement nos propres recherches sur ces matières. Cette publication fournira les preuves de la fausseté de plusieurs propositions d'une haute importance considérées généralement comme des axiomes inattaquables et servant de bases à des appréciations non moins fausses. Elle établira que toutes les forces qui sollicitent la matière pondérable dans l'univers sont dues à une cause unique que nous ferons connaître.

A. Gillot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. E. GUYOT
DOCTEUR EN DROIT.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

CHAMBRE CIVILE.

MACHINES A VAPEUR. — DROITS DES PROPRIÉTAIRES VOISINS.

Les propriétaires voisins d'une usine à vapeur peuvent, sans avoir besoin de prouver un préjudice, et en se fondant uniquement sur l'art. 19 *du décret du* 25 *janvier* 1865, *exiger que les foyers de l'usine brûlent leur fumée.*

Ainsi jugé par l'arrêt suivant, cassant un arrêt de la Cour d'Aix du 27 novembre 1872, lequel avait refusé l'action contre l'usinier au propriétaire qui ne prouvait pas un préjudice.

« La Cour,

« Après en avoir délibéré en la chambre du conseil :

« Vu l'art. 19 du décret du 25 janvier 1865, lequel article est ainsi conçu : « Le foyer des chaudières de toute catégorie doit brûler sa fu- « mée... »

« Attendu qu'il résulte de cette disposition, l'une de celles qui, dans le décret précité, règlent les conditions imposées aux propriétaires de chaudières et machines à vapeur vis-à-vis du voisinage, que le foyer des chaudières de toute catégorie doit être muni d'appareils d'une efficacité suffisante pour brûler sa fumée ;

« Que, par suite, tout individu dont la propriété est voisine d'une machine à vapeur est en droit d'exiger l'exécution de la mesure ;

« Que, dans l'espèce, le demandeur, propriétaire d'une maison d'habitation et d'un jardin contigus à la fabrique de parfumerie des sieurs Chiris, a formellement conclu devant la Cour d'appel d'Aix à ce que ces derniers fussent tenus de garnir le foyer des cinq machines à vapeur de leur fabrique de fumivores suffisants et efficaces ;

« Que la Cour d'appel a reconnu et constaté que le mode de construction de l'usine ne lui permettait de brûler sa fumée qu'en partie, et que cependant, au lieu d'ordonner que le foyer serait muni d'appareils plus efficaces et brûlerait sa fumée, conformément aux prescriptions du décret, elle s'est livrée à l'examen de certaines circonstances, desquelles elle a conclu que l'état des choses dont se plaignait le demandeur ne lui causait aucun préjudice pouvant motiver une réparation pécuniaire ;

« Qu'en cela, la Cour d'Aix s'est méprise sur l'objet principal de la demande portée devant elle, laquelle tendait spécialement à l'exécution de la mesure préventive prescrite par le décret du 25 janvier 1865, et, qu'en outre, elle a méconnu le caractère de la disposition susvisée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dudit décret, laquelle, édictée dans un intérêt privé, celui du voisinage, donne à tout individu dont la propriété est voisine d'une machine à vapeur le droit d'exiger l'exécution de la mesure prescrite, sans l'obliger en aucune manière à prouver l'existence d'un dommage autre que celui auquel l'exposerait la non absorption de la fumée ;

« Par ces motifs,

« Casse et annule l'arrêt de la Cour d'appel d'Aix, du 27 novembre 1872, etc., etc. »

Audience des 10 et 15 juin 1874.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

SOCIÉTÉ EN NOM COLLECTIF. — CLAUSE INTERDISANT D'ÉMETTRE DES BILLETS.

Lorsque la clause régulièrement publiée d'un acte de société en nom collectif interdit la création de billets à ordre et de lettres de change, et déclare que ces effets de commerce même revêtus de la signature de tous les associés en nom collectif n'obligeront pas la société, cette société peut-elle opposer la clause aux tiers de bonne foi, refuser de payer les effets créés en contravention, alors qu'il est constaté que ces effets n'ont pas tourné au profit de l'actif social ?

Admission dans le sens de l'affirmative, du pourvoi formé par M. Ranvier contre un arrêt de la Cour d'appel de Paris, du 14 août 1873.

Conseiller rapporteur, M. d'Oms.

Avocat général, M. Réverchon, conclusions conformes.

Avocat, Me Bosviel.

Présidence de M. Raynal. — Audience de 6 juillet 1874.

Aux termes de la loi, tous les associés en nom collectif, ayant la disposition de la signature sociale, peuvent, en faisant usage de cette signature, engager la société. En principe, le tiers de bonne foi qui reçoit l'obligation revêtue de la signature sociale, n'a pas à s'inquiéter si l'associé signataire a agi d'accord ou en contradition avec les autres associés en nom collectif. Dans une société de ce genre, la fortune de tout l'être moral, la fortune et l'honneur de chaque associé dépendent donc de la bonne foi de chacun des co-associés disposant de la signature sociale.

On comprend que, dans la pratique, les rédacteurs des actes de société se soient étudiés à tempérer au profit de la société comme au profit des associés en nom collectif pris isolément, les conséquences de cet abandon de la signature sociale.

Une clause usitée en ce sens est celle qui déclare que, pour obliger la société, les engagements devront être revêtus de la signature sociale apposée par deux ou un plus grand nombre des associés gérants. — De pareilles clauses, très-valables pour le réglement des associés entre eux, peuvent-elles être opposées aux tiers?

Une autre clause plus radicale interdit aux associés toutes signatures d'effets de commerce.

En d'autres termes, la capacité d'obliger la société donnée par la loi à l'associé en nom collectif qui a la disposition de la signature sociale, est-elle *absolue* ou peut-elle être *restreinte* ?

Cette question se présente, pour la première fois, devant la Cour suprême, à l'examen de la chambre civile.

Son importance explique les observations que nous avons cru devoir y consacrer. (*Note de la rédaction.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL DES CONFLITS.

FABRIQUES D'ALLUMETTES CHIMIQUES NON AUTORISÉES. — ARTICLE 3 DE LA LOI DU 2 AOUT 1872. — EXPROPRIATION.

C'est aux tribunaux judiciaires qu'il appartient de décider si les fabriques d'allumettes chimiques non autorisées ont droit à une indemnité d'expropriation.

Mais, dans le cas où les tribunaux judiciaires décideraient que le droit à l'indemnité appartient seulement aux fabriques régulièrement autorisées, c'est l'administration seule qui doit décider, en cas de contestation, si telle fabrique est en état d'autorisation légale.

« Le Tribunal des conflits,

« Vu l'arrêté, en date du 25 juin 1874, par lequel le préfet du département des Bouches-du-Rhône a élevé le conflit d'attributions dans l'instance pendante devant le Tribunal civil de Marseille, entre la dame veuve Celse, agissant tant en son nom que comme tutrice légale de ses enfants mineurs, et le sieur Eugène Celse, d'une part, et l'Etat, d'autre part ;

« Vu l'exploit introductif d'instance, en date du 5 mai 1874, par lequel la dame Marguerite Disdier, veuve du sieur Jean-Baptiste Celse, agissant tant en son nom que comme tutrice légale de ses deux filles mineures, et le sieur Eugène Celse, assignent l'Etat en la personne du préfet du département des Bouches-du-Rhône, à comparaître devant le Tribunal de Marseille pour voir dire que les requérants exploitant une fabrique d'allumettes chimiques qui avait été autorisée temporairement par arrêté préfectoral en date du 30 décembre 1852, et qui, après l'expiration du délai fixé par cet arrêté d'autorisation, n'a été l'objet d'aucune réclamation, et a toujours été laissée en activité par l'autorité administrative, ont droit à être expropriés par application de la loi du 2 août 1872 et de la loi du 3 mai 1841 ;

« En conséquence, voir ordonner que l'Etat sera tenu de remplir à leur égard les formalités prévues par lesdites lois pour l'expropriation de leur industrie, de leur outillage et de toutes leurs matières brutes ou fabriquées, à défaut de quoi les requérants seront autorisés à y faire procéder eux-mêmes ;

« Vu le mémoire en déclinatoire, en date du 9 mai 1874, par lequel le préfet revendique pour l'autorité administrative le jugement de l'action introduite par la dame veuve Celse et le sieur Eugène Celse devant le Tribunal de Marseille ;

« Vu les conclusions du ministère public tendant au rejet du déclinatoire ;

« Vu le jugement, en date du 13 juin 1874, par lequel le Tribunal rejette le déclinatoire présenté par le préfet ;

« Vu le jugement du Tribunal de simple police de Marseille, en date du 30 mars 1874, qui ordonne la fermeture de la fabrique d'allumettes chimiques exploitée sans autorisation par la dame Celse et le sieur Eugène Celse ;

« Vu le jugement, en date du 26 juin 1874, par lequel le Tribunal civil de Marseille, sur la communication qui lui a été donnée de l'arrêté de conflit pris par le préfet le 25 juin, ordonne qu'il sera sursis à toute procédure judiciaire ;

« Vu l'extrait du registre tenu au parquet du Tribunal civil de Marseille, en exécution de l'ordonnance du 1er juin 1828 sur les conflits, duquel il résulte que le dossier a été rétabli au greffe, et qu'il en a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donné avis aux avoués des parties pour lesquelles il n'a été produit aucune observation ;

« Vu la lettre du directeur des affaires civiles de laquelle il résulte que le dossier et les pièces jointes sont parvenus au ministère de la justice le 20 juillet 1874 ;

« Vu la lettre du procureur de la République près le Tribunal de Marseille, en date du 16 août 1874, transmettant diverses pièces nécessaires au jugement du conflit ;

« Vu les observations présentées par le ministre des finances en réponse à la communication qui lui a été donnée du dossier ;

« Vu la loi des 16-24 août 1790 ;

« Vu le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance du 14 janvier 1815 sur les manufactures et ateliers dangereux, insalubres et incommodes, et le décret du 25 mars 1852, art. 2 et tableau B ;

« Vu la loi du 2 août 1872 et la loi du 3 mai 1841 ;

« Vu la loi du 24 mai 1872, notamment les art. 25 à 28, la loi du 4 février 1850, le règlement du 26 octobre 1849, les ordonnances royales du 1er juin 1828 et du 12 mars 1831 ;

« Ouï M. Aucoc, membre du Tribunal en son rapport ;

« Ouï Me Laneyrie, avocat de la dame veuve Celse et consorts, en ses observations ;

« Ouï M. Reverchon, commissaire du gouvernement, en ses conclusions ;

« Considérant qu'aux termes de l'art. 3 de la loi du 2 août 1872, il doit être procédé à l'expropriation des fabriques d'allumettes chimiques existant à cette époque, dans la forme et les conditions déterminées par la loi du 3 mai 1841 ;

« Considérant que la question de savoir si les propriétaires ou exploitants de fabriques d'allumettes chimiques qui, au moment de la promulgation de la loi du 2 août 1872, n'étaient pas pourvus d'une autorisation de l'autorité administrative, donnée conformément à la législation spéciale sur les ateliers dangereux et incommodes, sont fondés à prétendre qu'ils doivent être expropriés, rentre dans les attributions de l'autorité judiciaire, chargée, en vertu des art. 1er, 14 et 39 de la loi du 3 mai 1841, de statuer sur les difficultés auxquelles peut donner lieu l'expropriation des immeubles ;

« Que, sans doute, dans le cas où la régularité de l'existence d'une fabrique serait contestée, c'est à l'autorité administrative, seule compétente, d'après le décret du 15 octobre 1810 et le décret du 25 mars 1852, pour prononcer sur les demandes en autorisation des établissements dangereux et incommodes, qu'il appartiendrait de reconnaître préjudiciellement si la fabrique a une existence légale ;

« Mais que cette question n'est pas nécessairement préjudicielle au jugement de l'action en indemnité intentée par la dame veuve Celse et le sieur Eugène Celse contre l'Etat, et que le Tribunal civil de Marseille n'a pas entendu retenir pour l'autorité judiciaire le droit de statuer sur ce point ;

« Décide,

« Art. 1er. L'arrêté de conflit pris par le préfet du département des Bouches-du-Rhône, dans l'instance engagée par la dame veuve Celse et le sieur Eugène Celse contre l'Etat, devant le Tribunal civil de Marseille, est annulé. »

Séance du 28 novembre 1874. — *Présidence* de M. le garde des sceaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Dictionnaire technologique dans les langues française, anglaise et allemande, renfermant les termes techniques usités dans les arts et métiers et dans l'industrie en général, par MM. Alexandre et Louis Tolhausen, 3 gros volumes grand in-16. Prix 10 fr. le volume. Paris, 1873 et 1874, C. Reinwald et Cie, 15, rue des Saints-Pères (1).

La langue que parle l'industrie est, en grand partie, ignorée du public et même par des hommes qui paraissent instruits. Dans les dictionnaires et les lexiques les plus accrédités, un grand nombre des mots dont cette langue se compose, font défaut ou bien y sont mal interprétés, et les définitions en sont incomplètes ou fausses.

C'est bien pis encore quand il s'agit de comparer la langue industrielle d'un pays à celle d'un pays voisin, alors les difficultés pour rapprocher les mots de ces langues diverses qui se rapportent aux mêmes objets sont extrêmes et ont, pendant longtemps, été insurmontables.

Les langues principales de l'Europe industrielle pour lesquelles il était surtout nécessaire d'établir une comparaison dans les mots techniques, étaient assurément le français, l'anglais et l'allemand, et aussi quelques auteurs avaient-ils cherché avec plus ou moins de succès, à entreprendre ce travail. C'est ainsi que nous avons vu paraître, en 1854, le *Dictionnaire technologique* de MM. Tolhausen et Gardissal, en 3 vol. in-12; le *Dictionnaire technologique* en trois langues, de Beil et Frank. 1853, 3 vol. in-8°; le *Dictionnaire technologique*, aussi en trois langues, de C. Rumpf, O. Mothes et W. Unverzagt, 1869, 3 vol. in-8°. Mais ces divers ouvrages, qui ont eu leur utilité, ont été plutôt des tentatives que des ouvrages complets et propres à satisfaire à tous les besoins du public.

En effet, pour entreprendre un vocabulaire des diverses expressions techniques qui se correspondent dans deux ou plusieurs langues, il faut être parfaitement maître de celles-ci; de plus, on a besoin d'être au courant des procédés usités dans les branches diverses qui constituent l'industrie des peuples. On est obligé de consulter les plus savants lexicographes, de comparer leurs interprétations avec celles des savants, des hommes spéciaux dans les diverses industries, enfin, de critiquer et de comparer entre elles toutes ces notions éparses dans des idiomes différents et de les réunir dans un dictionnaire.

Voilà le travail considérable qui a été entrepris et mené à bonne fin après des années de recherches et de labeur, par M. Alexandre Tolhausen, traducteur de la chancellerie des brevets d'invention à Londres, et son frère, M. Louis Tolhausen, consul de France à Leipzig,

(1) La première partie (français, allemand, anglais) et la seconde (anglais, allemand, français) sont les seules encore parues au moment où nous écrivons. La troisième (allemand, anglais, français) ne tardera pas à paraître, et complétera l'ouvrage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec toute l'autorité d'hommes bien placés pour ce genre de travail et qui demande des connaissances approfondies de la matière à traiter.

Tout le monde sait que la traduction d'un livre, d'un mémoire, d'un article en une langue étrangère, présentait jadis beaucoup de difficultés, d'embarras et souvent d'incertitude relativement au caractère précis des objets qui s'y trouvaient décrits. Aujourd'hui, grâce au *Dictionnaire technologique* de MM. Tolhausen, ces difficultés sont complétement aplanies et un travail de ce genre devient rapide et facile.

Pour notre part, nous dirons que depuis 40 années que nous sommes chargés de faire passer dans notre langue les travaux et les découvertes relatives à l'industrie, qu'on fait soit en Angleterre ou en Amérique, soit en Allemagne, et de les communiquer à des recueils français, nous avons pu, dans cette longue carrière, acquérir une certaine habitude de ces sortes de travaux, et par conséquent vérifier et apprécier, comme il le mérite, le Dictionnaire de MM. Tolhausen. C'est un hommage que nous aimons à rendre à cet utile ouvrage.

Ce qui précède suffit; nous le croyons, pour faire comprendre que le *Dictionnaire technologique* a sa place marquée dans la bibliothèque de tous les ingénieurs des ponts-et-chaussées, des mines et de la marine, ainsi que dans celle des ingénieurs civils; qu'il est à désirer qu'il figure sans cesse sur le bureau des administrateurs des compagnies de chemins de fer, des constructeurs, des chefs d'atelier et de services, etc., et qu'on devra le voir constamment dans les mains de nos grands industriels et, enfin, dans celles de toutes les personnes qui s'occupent à un titre quelconque des progrès de l'industrie tant en France qu'à l'étranger. F. M.

Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et de diverses matières organiques. — Etude chimique de leur altération et des moyens de la prévenir. — Théories émises et procédés de conservation appliqués depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, par Maxime Paulet, chimiste, 1 vol. grand in-8° raisin, prix 9 fr. Baudry, rue des Saints-Pères, 15.

Dans tous les temps et dans tous les pays, soit civilisés, soit barbares ou même sauvages, on a fait des tentatives pour préserver de la destruction les matières végétales ou animales et même minérales qui jouent un rôle quelconque dans l'économie publique ou privée des nations ou de l'homme en particulier; mais ce n'est guère qu'à dater du siècle dernier qu'on a commencé à appliquer des méthodes rationnelles, et que les découvertes de la chimie moderne ont considérablement multiplié les agents et les procédés de conservation. Ce sont ces procédés, ainsi que la nomenclature des agents variés qu'on y emploie et de leurs effets qu'un chimiste, déjà connu par des travaux intéressants, s'est proposé d'exposer dans le traité que nous annonçons.

Cet ouvrage comble donc une lacune importante dans la chimie technologiste. Par exemple, quelques-uns des procédés actuellement appliqués à la conservation des bois et des autres matières organiques sont bien connus; mais on ignore l'ensemble des procédés conservateurs, et on ignore surtout ceux qui ont été antérieurement proposés ou appliqués.

Indiquer les évolutions des théories et l'application des moyens conservateurs aux diverses époques; signaler les connaissances des anciens à ce sujet, tout en laissant la plus grande place aux théories et aux applications contemporaines, tel est, en quelques mots, l'objet principal et le but nouveau que s'est proposé l'auteur du traité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le plan de l'ouvrage est d'ailleurs fort simple :

1re *partie.* — Résumé des moyens de conservation employés dans l'antiquité, le moyen âge et jusque vers 1700.

2e *partie.* — A dater de 1700, les descriptions étant plus précises, un long tableau synoptique et chronologique résume les procédés appliqués à la conservation des bois jusqu'à nos jours.

Ce tableau succinct est pourvu de numéros d'ordre et de renvoi qui indiquent au lecteur, pour chacun des procédés, les documents plus étendus qu'il doit consulter, *documents analysés dans le traité lui-même.*

3e *partie.* — Application des agents conservateurs aux *substances alimentaires*, aux *tissus*, etc.

Un chapitre spécial est consacré à l'examen des nouvelles et récentes études entreprises au sujet des sels conservateurs et de la résistance qu'ils opposent à la fermentation.

Pour faciliter les recherches parmi ces très-nombreuses indications, l'auteur a composé, outre une table détaillée, deux index qui comprennent :

1° Les noms des auteurs des procédés de conservation ;

2° La liste des substances conservatrices employées.

Ce traité s'adresse surtout aux administrateurs de chemins de fer, aux ingénieurs et aux chimistes. La marine, l'administration télégraphique, l'industrie des conserves alimentaires, etc., puiseront aussi, dans les indications produites, des renseignements fort utiles, et les particuliers eux-mêmes acquerront par sa lecture des notions sur des applications usuelles qu'il importe à chacun de connaître.

Méthode pratique d'impression des tissus en couleurs mates, dorées, argentées, bronzées, veloutées, perlées, etc., par M. F. Gouillon, 2e édition, 1 vol. in-12, chez l'auteur, 22, rue Michel-le-Comte.

Voilà un petit ouvrage qui nous a beaucoup intéressé et qui est destiné à attirer l'attention de bon nombre de nos lecteurs. L'auteur, ingénieur chimiste, directeur du *Moniteur de la teinture*, y enseigne, avec l'autorité d'un praticien, les divers procédés qu'on peut employer pour réparer, par des moyens purement plastiques, les outrages que le temps, le service, des accidents ont pu faire éprouver aux étoffes reteintes, aux tissus en pièces, aux rubans, aux peaux, aux toiles cirées, aux mousselines, aux papiers de fantaisie, à la chapellerie, etc., et pour donner à ces divers objets pour ainsi dire une seconde jeunesse. Les moyens indiqués par l'auteur ne sont pas absolument neufs, mais il les a exposés avec toute la simplicité et la clarté convenables. C'est ainsi qu'après quelques considérations générales, il fait connaître d'abord le matériel bien simple qui est nécessaire dans les sortes de travaux qu'il énumère, les poudres, les tontisses dont on peut faire usage, le mode d'exécution des impressions simples à une ou plusieurs couleurs, métalliques, veloutées, multicolores, et enfin termine par des recommandations spéciales et des applications diverses.

Nous recommandons vivement cette petite méthode pratique aux teinturiers-dégraisseurs, ainsi qu'aux ménagères qui y puiseront des renseignements précis et des instructions pratiques suffisamment étendues pour les guider dans toutes les opérations de ce genre qu'ils pourront entreprendre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

I. ARTS CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Expériences sur le bronze phosphoreux. 1
Préparation de l'or au mat. *P. Weisskopf*. 19
Extraction de l'étain des rognures de fer-blanc. *Moulin* et *Dolé*. . . 20
Sur les fers laminés à froid. 49
Dosage du soufre dans la fonte et l'acier. *Koppmayer*. 51
rocédé nouveau pour fabriquer l'acier. 51
Dosage colorimétrique du manganèse dans la fonte, le fer, l'acier et les minerais. *A. Brunner*. . . 55
Traitement des cendres d'affinage. *Delamotte*. 67
Puddlage mécanique. *Pernot*. . . . 145
Sur l'acier phosphoreux. 148
Trempe de l'acier. *Siegfried*. . . . 149
Nouveau cubilot. *J. Swain*. 193
Métallurgie du platine et de l'iridium. *H. Sainte-Claire Deville* et *Debray*. 194
Composition du bronze chinois et japonais. 196
Essai des minerais d'étain. *P. Hartl*. 210
Ressorts en alliages d'aluminium. . 210
Bronze d'or et bronze violet. *H. Schnuzler*. 312
Mode d'essai des fers et des aciers. *F. Kick*. 241
Sur le travail des rognures et déchets de fer-blanc. *C. Künsel*. 243—291
Emploi des pyrites cuivreuses dans la fabrication du cuivre de cémentation. *A. de Leithner*. 246
Méthode pour l'essai des minerais de plomb. *A. Mascazzini*. . . . 247
Travail des résidus du platine. *Th. Knösel*. 337
Analyse des galènes. *J. Lowe*. . . . 385
Emploi des rognures de fer-blanc. *A. Ott*. 394
Alliage imitant l'argent. 451
Blanchiment du fil-de-fer. 452
Etamage du laiton, du cuivre et du fer. *Archleb*. 537

2. *Précipitation des métaux sur les métaux, ou autres substances par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Sur la galvanoplastie du fer. *Volger*. 338
Dosage du cyanure de potassium dans les bains d'argent. 386
Bronzage vert sur fer. *P. Weiskopf*. 485
Poudre à argenter. 499
Extraction de l'or des bains peu riches. 499

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillage, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Emploi du verre soluble en industrie. 211
Sur les verres mosaïques de Venise. *H. Schwarz*. 197
Pâte à biscuit blanche, translucide. 499
Four à cuire les produits céramiques. *G. Mendheim*. 532
Sur le pourpre de Cassius. 535

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Emploi en teinture du sulfate de magnésie et de l'acide sulfureux. 12
Brun cannelle de toluidine. 12
Sur un surrogat du bain d'huile dans la teinture en rouge turc. *A. Muller*. 13
Emploi de l'alizarine artificielle dans la teinture en rouge turc. . . . 14
Vérification de l'aréomètre de Baumé. *Berthelot, Courtier* et *d'Almeida*. 17
Analyse du chromate de plomb et de fer, falsifications. *G.-C. Wittstein*. 57

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Essai sur la solidité des couleurs des fils et des tissus. 66
Gris d'aniline sur toile de coton. *E. Lauber*. 68
Dosage de l'anthracène dans les anthracènes bruts du commerce, le goudron, etc. 105
Préparation des fils de lin à la teinture en couleur d'aniline. 116
Havane sur étoffe de soie. 116
Falsification de l'orseille. *M. Hocke*. 158
Sur le bois de santal rouge. 159
Vert méthyle sur tissus soie et laine. 162
Nouveau vert de méthylaniline. . . 162
Sur l'anthrapurpurine. *W.-H. Perkin*. 202
Sur un nouvel emploi de la naphtaline en teinture. *Ballo*. 205
Teinture des fils de coton en jaune rougeâtre. 208
Emploi de la cuve au zinc dans la teinture en laine. 209
Sur la teinture des tissus de coton en garancine. *Ed. Lauber*. . . . 250
Teinture en rouge turc avec l'alizarine artificielle. *A. Muller*. . . . 253
Violet vapeur à l'alizarine artificielle. 254
Note sur l'oxyde de chrome en teinture. *Ch. Gros-Renaud*. 293
Sur la teinture des tissus de coton en garancine. *Ed. Lauber*. . . . 295
Brun et jaune rougeâtre sur fils de laine. 297
Moyen pour recouvrir le coton avec la soie. 307
Blanchiment de la laine. 308
Blanchiment par le chlore. *A. Brackebusch*. 341
Sur les outremers de l'exposition de Vienne. *G. Wunder*. 350
Sur le vert de baryte. *E. Fleischer*. 351
Vert de méthyle sur soie et sur laine. 352
Fabrication de l'alizarine artificielle. 395
Formation du noir d'aniline par les sels métalliques. *K. Kruis*. . . . 396
Emploi du cörulignone en impression. *Marx*. 397
Procédé de blanchiment des matières animales. 398
Emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux. *Reimann*. . 444
Moyens propres à distinguer les couleurs dérivées du goudron. *H. Goldschmidt*. 449
Préparation du jaune de chrome et de la mine-orange. *M. Faudel*. . 486
Sur la bixine. 534

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, distillation, ciments, pyrotechnie, etc.*

Fabrication de l'acide oxalique avec la sciure de bois, le son et le ligneux. *W. Thorn*. 5, 60, 101
Dosage de l'eau dans la paraffine. *Schweikert*. 20

Pages.

Sur la fabrication de l'acide sulfurique. 64
Analyse du phosphore rouge. *R. Fresenius, G. Luck*. 65
Dosage de l'oxygène dans les gaz qui s'échappent des chambres de plomb. *L. Vogt*. 114
Sur l'emploi pratique du vanadate d'ammoniaque. *R. Boettger*. . . 115
Sur la fabrication du minium. . . . 151
Sur l'emploi des eaux grasses des fabriques. 155
Sur la composition des lessives des charrées et révivification du soufre. *C. Stahlschmidt*. 198
Sur la purification de l'acide oxalique. *F. Stolba*. 201
Préparation du chromate de potasse et de chaux. *F. Stolba*. 201
Préparation de l'ammoniaque liquide pure avec les eaux des usines à gaz. *J.-H. Elvert* et *J.-J.-M. Pack*. 208
Révivification du blanc de zinc. . . 211
Analyse de la phosphorite de l'Estramadure. *R. Niederstadt*. . . . 247
Sur une sophistication de l'outremer. *De Fursténau*. 255
Cuisson des pommes de terre destinées à la distillation. 298
Régénération de la matière grasse et de l'alizarine. *J. Thom* et *Stenhouse*. 302
Dosage de la soude caustique. *M.-E. Siegwart*. 306
Sur les pertes en chlore du chlorure de chaux. *J. Pattinson*. . . 340
Préparation de l'acide citrique avec l'airelle myrtille. *Graeger*. . . . 342
Préparation de l'eau oxygénée. *J. Thomsen*. 344
Sur la composition des outremers. *G. Scheffer*. 349
Sur les eaux des usines à gaz. *C.-Th. Gerlach*. 354
Fabrication de la soude par l'ammoniaque. 388
Dosage de l'alcool méthylique. *G. Krell*. 392
Recherches sur le *Tequesquite*, sel alcalin potassique et sodique naturel du Mexique. *Th. Chateau*. . . 433
Appareil pour fabriquer la soude par l'ammoniaque. *J. Young*. . . 437
Sur les propriétés antiseptiques de l'acide salicilique. *Kolbe*. 439
Préparation de l'éther méthylique. *E. Erlenmeyer* et *A. Kriechbaumer*. 440
Fabrication de l'acide butyrique pour la préparation de l'éther butyrique. 441
Révivification et purification des hydrocarbures. *H. Vohl*. 447
Fabrication industrielle de l'ozone. *A. Ott*. 487
Essai des couleurs de chrome. . . . 489
Sur la coniférine et sa transformation dans le principe aromatique de la vanille. *F. Tiemann* et *W. Haarmann*. 492

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Dosage des nitrates alcalins. *E. Dransard*. 493
Fabrication des eaux-de-vie à froid. *F. Malepeyre*. 494
Analyse des pyrolignites de chaux. *R. Fresenius*. 494
Précipitation du soufre en suspension. 499
Préparation de l'acétate de mercure. *H. Maclagan*. 500
Dosage de l'acide phosphorique. *E. Dransard*. 529
Préparation de l'iodure de potassium. *G. Langbein*. 530

6. *Préparation des cuirs, des peaux, tannage, rouissage des matières textiles, etc.*

Emploi du charbon au débourrage des peaux. 10
Sur le tannin. *R.-M. Kurtz*. . . . 305
Agents de débourrage des peaux. *W. Eitner*. 398, 442

7. *Matières grasses, amylacées, sucrées, éclairage à l'huile, aux essences, au pétrole, au gaz, savons, noirs végétal et animal, etc.*

Sur les dégras du commerce. . . . 256
Purification de la glycérine des compteurs à gaz. *Hasse*. 257
Compteur de chaleur. *Oesten*. . . . 289
Réaction de l'acide tannique. *H.-R. Proctor*. 356
Huile franche pour filatures. *E. Jacobsen*. 402
Recherches sur la cire végétale dite cire de l'*Encenilla* du Nicaragua. *Th. Chateau*. 435
Quotient de porosité du charbon d'os. *A. Heintz*. 534
Préparation des chlorates en poudre. 534
Mélange pour feux du Bengale. . . . 536

8. *Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.*

Sur l'extraction du jus de betterave. 105
Méthode pour établir le rendement du sucre brut. *C. Scheibler*. . . . 157
Plante à papier nouvelle. 162
Nouveaux procédés d'épuration et de raffinage du sucre. *Boivin* et *Loiseau*. 248
Papier de soie imperméable. 308
Sur le papier cuir. 353
Nouveau procédé d'extraction des jus de betteraves. *Rivière*. 453
Dessiccation de la colle-forte. *H. Fleck*. 401

Pages.

Recherche du sucre de fruit et du sucre de lait. 404

9. *Objets divers.*

Ciment de Portland fabriqué avec les calcaires dolomitiques. *L. Erdemenger*. 15
Nombre de couples nécessaires pour les actions électro-chimiques. *Delaurier*. 163
Préparation de la laine pour la carde. 212
Blanchiment de l'ivoire et des os. . 253
Conservation des traverses de chemins de fer. 258
Moyen pour réduire le diamètre des anneaux en fer et en acier. *L. Merlet*. 259
Procédé pour s'opposer aux incrustations dans les chaudières. *E. de Haen*. 259
Nouveau combustible. 308
Nettoyage et enduit des tôles. . . . 356
Dynamite cellulosique. 403
Nouvel élément galvanique. 403
Analyse des vases du port de Marseille. *Th. Chateau*. 481
Etudes sur les eaux d'égout de Londres. *Th. Chateau*. 483
Emploi des dissolutions de cellulose. 498
Dictionnaire technologique. *A.* et *L. Tolhausen*. 552
Traité de la conservation des bois. *M. Paulet*. 553
Méthode pratique d'impression des tissus. *F. Gouillon*. 554

10. *Economie domestique et rurale.*

Proportion d'alcool dans le pain. *Th. Bolas*. 65
Recherches des substances amères étrangères dans la bière. *W. Kubicki*. 109
Charbon plastique pour filtres. *V. Kletzinski*. 116
Traitement des vins par l'air pendant la fermentation. *A. Ott*. . . 205
Sur la fermentation acétique. *W. de Kneiriem* et *Ad. Mayer*. 209
Réglement de la température dans les couvoirs artificiels. 211
Fabrication mécanique du malt. *Gecmen* et *P. Fasbender*. 302
Sur la lupuline. *Griessmayer*. . . . 307
Sur la composition du suint. . . . 335
Préparation de la poudre de Horsford. 431
Emploi de l'éponge de fer à l'épuration des eaux. *G. Bischof*. 488
Extinction des feux de pétrole. . . 497
Préparation du kumys. *Marius*. . . 536

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, etc.*

Pages:

Exploseur magnéto-électrique. *Breguet*. 87
Machines électro-magnétiques de l'Exposition de Vienne. 181
Nouvelle pile électrique. *Chauderay*. 183
Nouveau procédé d'éclairage électrique. *Ladiguin*. 375
Nouvelle application de la machine de Gramme. 423
Machine Dingler. *Ehrhardt*. 515

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, à gaz, à air, chemins de fer, etc.*

Aperçu des causes de perte de force motrice dans l'emploi de la chaleur. *A. Gillot*. 69
Application de la vapeur à la traction sur les tramways. 83
Nouveau genre de traverses métalliques pour tramways. *Hauwert* et *Cabuy*. 86
Les chemins de fer à voie étroite en Europe. *A. Stewart*. . 127—176—220—267
Chemins de fer dans Paris, longs tunnels. 132
Locomotives routières. 133
Nouvelles machines à vapeur marines. *Mallet*. 217
Petit moteur. *Lippmann*. 231
Fabrication des roues à plateau en fer forgé. 265
Chemise en liège pour cylindres de machines à vapeur. 267
Locomotive pour tramways. 272
Elasticité des voies de fer. *Caillé*. . 270—311—357—405—455—501
Projet d'un chemin de fer entièrement métallique. *Donnay*. 315
Chaudières de Field. 321
Essai d'une locomotive routière. . . 321
Indicateur magnétique pour chaudières à vapeur. *Perrotte*. 367
Chaudières à vapeur accolées. *P. Havrez*. 410
Chaudière Belleville. 412
Machine à vapeur verticale à détente variable. *Head*. 460
Moteur à pétrole. *M. Hock*. 463
Effets électro-chimiques dans les machines à vapeur. 543

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Sur quelques effets de la force centrifuge dans les machines. *W. J. Macquorn-Rankine*. 75

Pages.

Robinet pour les appareils à dégagement de gaz. 87
Machine à forer portative de Thorn. 261
Scierie pour placage et panneaux. *Arbey*. 262
Moulin portatif américain. 263
Grue roulante. *Brown*. 363
Effets des variations du travail par les machines. 468

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.*

Métier de tissage à la main. *Smith* et *Finke*. 232
Machine à travailler le cuir. *Fitzhenry*. 325
Préparation du bois râpé pour la fabrication du papier. 326

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerie, chauffages, etc.*

Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. 21
Des jetées à la mer. *A. Gillot*. . . . 40
Projet de rétablissement du port de Narbonne. *Thomé de Gamond*. . . 79
Emploi de l'air comprimé dans les mines. 88
Fours à gaz d'éclairage de M. Fichet. *A. Gillot*. 165
Barrages réservoirs. 179
Nouvelle canonnière à vapeur. . . 184
Tunnel de Hoosac. 223
Pont-roulant de Saint-Servan à St-Malo. 225
Moyen pour remédier à l'ensablement des ports de la Manche. *Bergeron*. 226
Considérations sur la résistance des matériaux. 227
Machine d'épuisement. 324
Appareils à chauffer le vent *Whitwell*. 360
Appareil d'utilisation des chaleurs perdues des générateurs. 368
Percement des mines au moyen des perforatrices mécaniques. *Samuel Davis*. 371
Déviation des eaux du Rhône. . . . 376
Tunnel du Simplon. 409
Percement des mines par perforateurs mécaniques. *Brain*. . 421—453
Pompe *Mintzer*. 462
Pompe hydropneumatique. Transmission du mouvement à grande distance. *Jarre*. 519
Excavateur sur berge. *Buette* et *Vidal*. 503

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6. *Objets divers.*

	Pages.
Appareil-mesureur des hautes températures. *A. Gillot.*	23
Analyse des gaz, appareil et procédé Orsat. *Fichet.*	26
Appareil à gaz. *Giroud.*	32
Ecorcement des bois par la chaleur. *De Nomaison.*	36
Correction des compas à bord des navires en fer.	83
Chauffage au gaz. *Fichet.*	117
Carbonisation des bois. *A Gillot.*	120
Exploitation et emploi de la tourbe. *A. Gillot.*	125
Compteur automatique pour voitures. *Weir.*	134
Appareil automoteur pour enregistrer les voyageurs. *Wiew.*	135
Manomètre à éclairage intérieur. *Rau.*	135
Photométrie. *P. Yvon.*	136
Revivification du noir animal. *A. Gillot.*	167
De la combustion rationnelle du gaz. *C. Boutmy.*	168
Relations entre la composition chimique des aciers et leurs propriétés mécaniques. *A. L. Holley.*	171
Spectroscope.	183
Four à puddler à sole tournante. *Pernot.*	213
Nouveau procédé de fabrication du fer. *A. Gillot.*	214
Ardoises métalliques en tôle galvanisée.	217
Cristallisation du fer forgé.	264
Progrès de la télégraphie.	273
Chargement mécanique des cornues à gaz. *T. F. Rowland.*	275
Evacuation du trop-plein des barillets. *Ed. Thumas.*	277
Eclairage au gaz des lanternes publiques. *Charbon.*	278
Résistance des fers et des aciers à la traction.	309
Apparences de la flamme Bessemer.	309
Moyen pour comparer les poudres entre elles. *De Tromenec.*	369
Procédé pour déterminer la vitesse des projectiles. *Marcel Deprez.*	373
Télégraphie électrique.	374
Fours rotatifs de Danks et Pernot.	414
Télégraphe autographique d'*Arlincourt.*	416
Avertisseur mécanique des fuites de gaz.	420
Chronique industrielle.	424
Nouvel appareil de sauvetage.	424
Graissage sans corps gras ni volatils.	470
Appareils de sauvetage de M. *Gasselin.*	471
Le paquebot l'*Orénoque.*	478
Bronze phosphoreux.	505
Fours Ponsard. *Baillet.*	510
Moyen pour obtenir de hautes températures. *A. Gillot.*	537
Qu'est-ce qu'une force. *A. Gillot.*	545

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

A

Pages.

Acide citrique, préparation. 342
— butyrique, préparation. . . . 441
— oxalique, fabrication.. 5—60—101
— oxalique, purification. 201
— salicylique, propriétés. . . . 439
— sulfureux, emploi en teinture. 12
— sulfureux, action sur l'oxyde d'azote.. 150
— sulfurique, fabrication. . . . 64
— tannique, réaction. 356
— phosphorique, dosage. 529
Acier, procédé de fabrication. . . . 51
— dosage du soufre. 51
— dosage du manganèse. 55
— phosphoreux. 148
— trempe.. 149
— relation entre la composition et les propriétés. 171
— Bessemer, apparence de la flamme.. 309
— mode d'essai. 245
— résistance. 309
Actions électro-chimiques.. 163
Affinage, traitement des cendres.. . 97
Agents de débourrage.. . . . 398—442
Air comprimé, emploi dans les mines.. 88
Airelle myrtille pour préparer l'acide citrique.. 342
Alcool méthylique, dosage. 392
— dans le pain. 65
Alizarine artificielle pour rouge turc. 14
— artificielle, violet-vapeur. . . 253
— teinture en rouge turc. . . . 253
— revivification.. 302
— artificielle, fabrication.. . . . 395
Alliage imitant l'argent.. 451
— d'aluminium pour ressorts.. . 210
Almeida (D'), vérification de l'aréomètre de Baumé 17
Ammoniaque liquide, préparation. 208
— pour fabriquer la soude. 388—437
Analyse des gaz. 26
— du chromate de plomb. . . . 57
— du phosphore rouge.. 65
Aniline, gris sur coton. 68
— formation du noir.. 396
Anneaux en fer et en acier, réduction.. 259
Anthracène, dosage.. 105
Anthrapurpurine.. 202
Appareil à mesurer les hautes températures.. 23
— à gaz.. 32
— enregistreur pour omnibus. . 135
— à chauffer le vent.. 360
— d'utilisation des chaleurs perdues.. 368
— à gaz, robinet. 87
— de sauvetage. 471
Arbey, scierie pour placage.. . . . 262
Archleb, étamage du laiton, du cuivre et du fer. 537
Ardoises métalliques galvanisées. . 217
Aréomètre de Baumé, vérification.. 17
Argenture, poudre.. 499
Arlincourt (d'), télégraphe autographique. 416
Avertisseur mécanique des fuites de gaz.. 420

B

Bains d'argent, dosage. 386
Ballo (M.), emploi de la naphtaline en teinture. 205
Barillets, évacuation du trop-plein. 277
Barrages réservoirs. 179
Baumé, vérification de l'aréomètre. 17
Bergeron, ensablement des ports. . 226
Berthelot, vérification de l'aréomètre de Baumé. 17
Bessemer, apparence de la flamme. 309
Betterave, extraction du jus.. 105—345
Bière, recherche des substances amères. 109
Bischoft (G.), épuration des eaux. . 488
Bixine, préparation. 535
Blanc de zinc, revivification. . . . 211
Blanchiment de l'ivoire et des os. . 253
— par le chlore. 341
— des matières animales.. . . . 398
Boettger (R.), emploi du vanadate d'ammoniaque.. 115
Bois, écorcement par la chaleur. . 36
— carbonisation.. 120
— de santal rouge.. 159
— préparation pour pâte à papier. 326
— conservation. 533
Boivin, procédé d'épuration.. . . . 248

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pages.
Bolas (Th.), alcool dans le pain.	65
Boutmy (C.), combustion des gaz.	168
Brackebusch (A.), blanchiment par le chlore.	341
Brain, percement des mines.	371—421—453
Bramwell (F.-J.), machines à vapeur marines.	217
Breguet, exploseur magnéto-électrique.	87
Bronzage vert sur fer.	485
Bronze phosphoreux.	1
— d'or et bronze violet.	212
— phosphoreux.	505
— chinois et japonais.	196
Brown, grue roulante.	363
Brun cannelle de toluidine.	12
— sur laine.	297
Brunner (A.), dosage de manganèse.	55
Buette, excavateur.	503

C

Cabuy, traverses métalliques.	86
Caillé, élasticité des voies ferrées.	270—311—357—405—455—501
Calcaires dolomitiques pour ciments de Portland.	15
Canonnière à vapeur.	184
Carbonisation des bois.	120
Cendres d'affinage, traitement.	97
Cellulose, emploi de ses dissolutions.	498
Chaleur, compteur.	289
Chaleurs perdues, utilisation.	368
Chambres de plomb, dosage de l'oxygène.	114
Charbon pour débourrer les peaux.	10
— d'os, quotient de porosité.	534
— plastique pour filtres.	116
Charrées, composition des lessives.	198
Chateau (*Th.*), recherches sur le *tequesquite*.	433
— recherches sur une cire végétale.	435
— analyse de la vase du port de Marseille.	481
— études sur les eaux d'égout de Londres.	483
Chauderay, pile électrique.	183
Chaudières à vapeur, incrustations.	259
— Field.	321
— à vapeur, indicateur.	367
— accolées.	410
— Belleville.	412
— effets électro-chimiques.	543
Chauffage au gaz	117—165
Chemins de fer à voie étroite.	127—176—220
— dans Paris.	132
— conservation des traverses.	258
— roues à plateau.	265
— à voie étroite.	267
— élasticité des voies.	270
— métallique.	315
Chemises en liége pour cylindres à vapeur.	267
Chlorates, préparation.	533
Chlore dans le blanchiment.	341
Chlore, recherche.	201
Chlorure de chaux, perte avec le temps.	340
Chromate de plomb, dosage.	57
— de potasse et de chaux.	201
Chrome, oxyde comme mordant.	293
— essai des couleurs.	489
Chronique industrielle.	424
Ciment de Portland avec calcaires dolomitiques.	15
Cire végétale, recherches.	435
Colle-forte, dessiccation.	401
Combustible nouveau.	308
Compas, correction à bord des navires en fer.	83
Compteur automatique pour voitures.	134
— de chaleur.	289
— à gaz, purification de la glycérine.	257
Coniférine.	492
Cornues à gaz, chargement.	275
Cörulignone, emploi en impression.	377
Couleurs, essai de la solidité sur fils et tissus.	66
— d'aniline pour peaux.	444
— de chrome, essai.	489
Courlier, vérificateur de l'aréomètre de Baumé.	17
Couvoirs artificiels, règlement de la température.	211
Coton, teinture en garancine.	250
— teint en garancine.	295
— recouvert de soie.	307
Cubilot nouveau.	193
Cuir, machine à travailler.	325
Cuivre de cémentation, fabrication.	246
— étamage.	537
Cuve au zinc dans teinture en laine.	209
Cyanure de potassium, dosage.	386
Cylindres à vapeur, chemises en liége.	267

D

Davis (S.), percement des mines.	371
Debray, métallurgie du platine et de l'iridium.	194
Débourrage des peaux, agents.	398—442
Déchets de fer-blanc, travail.	291
Dégras du commerce.	256
Delamotte, traitement des cendres d'affinage.	97
Delaurier, action électro-chimique.	163
Deprez (M.), mesure de la vitesse des projectiles.	373
Dictionnaire technologique.	552
Dingler, machine.	515
Distillation, cuisson des pommes de terre.	298
Dolé, emploi des rognures de fer-blanc.	20
Donnay, chemins de fer métalliques.	315
Dosage colorimétrique du manganèse.	55
Dransard (E.), dosage de l'acide phosphorique.	529
— dosage des nitrates alcalins.	493

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Dynamite pour percement des mines. . . . . 371—453
— cellulosique. 403

F

Eau, dosage dans la paraffine. . . 20
— oxygénée, préparation. . . . 344
— grasses des fabriques, emploi. 155
— des usines à gaz. . . . . 208—354
— du Rhône, déviation. 376
— d'égoût de Londres, études. . 483
— épuration. 488
Eaux-de-vie, fabrication à froid. . 494
Éclairage électrique. 375
Ecorcement des bois par la chaleur. 36
Effets électro-chimiques dans les chaudières à vapeur. 541
Ehrhardt (L.), machine Dingler. . . 515
Eitner (W.), agents de débourrage. 398—442
Elément galvanique nouveau. . . . 403
Elvert (J.-H.), eaux des usines à gaz. 208
Encenilla, cire végétale. 435
Ensablement des ports. 226
Eponge de fer pour épuration des eaux. 488
Epuration des jus, procédé. 248
Erlenmeyer (E.), préparation de l'éther méthylique. 440
Erdmenger (L.), ciment de Portland. 15
Esprit de bois, dosage 392
Etain, extrait des rognures de fer-blanc. 20
— essai des minerais. 210
Etamage du laiton, du cuivre et du fer. 537
Ether méthylique, préparation. . . 440
— butyrique, préparation. . . . 441
Etoffes de soie, couleur havane. . . 116
Excavateur sur berge. 503
Exploseur magnéto-électrique. . . 87
Extraction du jus de la betterave. . 105

F

Fasbender (F.), fabrication mécanique du malt. 302
Faudel (M.), préparation du jaune de chrome. 486
Fermentation acétique. 209
Fer-blanc, emploi des rognures. 20—394
— travail des rognures. . 243—291
Fer, dosage du soufre. 51
— dosage du manganèse. . . . 55
— procédé de fabrication. . . . 214
— forgé, cristallisation. 264
— galvanoplastie. 338
— bronzage vert. 485
— laminage à froid. 49
— mode d'essai. 241
— résistance. 309
— étamage. 537
Feux de pétrole, extinction. . . . 497
— de Bengale, mélange. 536
Fichet, analyse des gaz. 26
— chauffage au gaz. . . . 117—165
Field, chaudières. 321
Fil-de-fer, blanchiment. 452

Pages.

Fils de lin, préparation à la teinture. 116
Fils de coton, teinture en jaune. . . 208
Filtres au charbon plastique. . . . 116
Finke, métier de tissage. 232
Fitz-Henry, machine à travailler le cuir. 325
Flamme de l'acier Bessemer. . . . 309
Fleck (H.), dessiccation de la colle forte. 401
Fleischer (E.), vert de baryte. . . . 351
Fonte, dosage du soufre. 51
— dosage du manganèse. 55
Force (Qu'est-ce qu'une). 545
Force motrice, perte dans l'emploi de la vapeur. 69
— centrifuge, effets dans les machines. 73
Fours à gaz d'éclairage. 32
— à puddler à sole tournante. . 213
— Ponsard. 510
— rotatifs de Danks. 414
— rotatifs de Pernot. 414
— pour produits céramiques. . . 531
Fresenius (R.), analyse du phosphore rouge. 65
— (R.), analyse des pyrolignites de chaux. 494
Furstenau (C.), sophistication de l'outremer. 255

G

Gasselin, appareils de sauvetage. . 471
Gaz, analyse. 26
— appareil. 32
— robinet. 87
— des chambres de plomb. . . . 114
— combustion rationnelle. . . . 168
— d'éclairage, chargement des cornues. 275
— évacuation des barillets. . . . 277
— lanternes. 278
— fuites. 420
Galènes, analyse. 385
Galvanoplastie du fer. 338
Garancine, teinture du coton. . . . 295
— teinture sur coton. 250
Gecmen, fabrication mécanique du malt. 302
Générateurs, utilisation des chaleurs perdues. 368
Gerlach (Th.), eaux des usines à gaz. 354
Gillot (A.), appareil à mesurer les hautes températures. . . . 23
— jetées à la mer. 40
— perte de force motrice dans l'emploi de la vapeur. . . . 69
— carbonisation des bois. . . . 120
— exploitation et emploi de la tourbe. 125
— chauffage au gaz. . . . 137—165
— revivification du noir animal. 167
— procédé de fabrication du fer. 214
— qu'est-ce qu'une force? . . . 545
Giroud, appareils à gaz. 32
Glycérine, purification. 257
Goldschmidt (H.), matières colorantes du goudron. 449
Gouillon (F.), impression des tissus. 554
Goudron, dosage de l'anthracène. . 105

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Goudron, matières colorantes dérivées. 449
Græger, préparation de l'acide citrique. 342
Gramme, application de sa machine. 423
Graissage sans corps gras. 470
Griessmayer, sur la lupuline. . . . 307
Gris d'aniline sur coton. 68
Gros-Renaud (Ch.), mordant d'oxyde de chrome. 293
Grue roulante hydraulique. 363

H

Haarmann (W.), principe aromatique de la vanille. 492
Haen (E. de), incrustations des chaudières. 259
Hartl (P.), essai des minerais d'étain. 210
Hasse, purification de la glycérine. 257
Havane sur étoffes de soie. 116
Havrez (P.), chaudières accolées. . 410
Hauwaert, traverses métalliques. . 86
Head, machine à vapeur verticale. . 460
Heintz (A.), quotient de porosité du charbon d'os. 534
Hocke (M.), fabrication de l'orseille. 158
Hock (J.), moteur à pétrole. 463
Holley (A.-L.), relation entre la composition des aciers et leurs propriétés. 171
Horsford, préparation de sa poudre. 451
Huile franche pour filatures. . . . 402
Hydrocarbures, revivification. . . . 447

I

Impression, emploi du cörulignone. 377
Incrustations, procédé. 259
Indicateur magnétique. 367
Inflammations électriques des mines. . . . . 371—453
Iodure de potassium, préparation. . 530
Iridium, métallurgie. 194
Ivoire, blanchiment. 253

J

Jacobsen (E.), huile franche pour filatures. 402
Jarre, pompe hydropneumatique. . 519
Jaune de chrome, préparation. . . 486
Jetées à la mer. 40
Jus de la betterave, extraction. 105—345

K

Kick (F.), essai des fers et aciers. . 241
Kletzinski (V.), filtre au charbon. . 116
Kneiriem (W. de), fermentation acétique. 209
Knösel (Th.), travail des résidus du platine. 337
Kolbe, propriété de l'acide salicylique. 439
Koppmayer, dosage du soufre. . . 51

Pages.

Krell (G.), dosage de l'alcool méthylique. 392
Kriechbaumer, préparation de l'éther méthylique. 440
Kruis (K.), formation du noir d'aniline. 396
Kubicki (W.), substances amères dans la bière. 109
Kumys, préparation. 536
Kunsel (C.), travail des rognures de fer-blanc. . . . . 243—294
Kurtz (R.-M.), sur le tannin. . . . 305

L

Ladiguin, éclairage électrique. . . . 373
Laine, vert méthyle. 162
— teinture à la cuve au zinc. . . 209
— préparation pour la carde. . . 212
— teinture en brun. 297
— blanchiment. 308
— vert de méthyle. 352
Laiton, étamage. 537
Laminage des fers à froid. 49
Langbein, préparation de l'iodure de potassium. 530
Lanternes d'éclairage au gaz. . . . 278
Lauber (Ed.), gris d'aniline sur coton. 68
— teinture en garancine. . 250—295
L'économiste pour gaz. 420
Leithner (A. de), fabrication du cuivre. 246
Lessivage chimique. 447
Lessives des charrées, composition. . 198
Ligneux pour fabriquer l'acide oxalique. . . . . 5—60—101
Lin, préparation à la teinture. . . . 116
Lippmann, petit moteur. 231
Locomotive pour tramways. 272
— routières. . . . . 133—321
Loiseau, procédé d'épuration. . . . 248
Longs tunnels. 132
Lowe (J.), analyse des galènes. . . 385
Luck (G.), analyse du phosphore rouge. 65
Lupuline. 307

M

Machine à travailler le cuir. 325
— Dingler. 515
— à vapeur verticale. 460
— effets de la force centrifuge. . 75
— variations du travail. 468
— magneto-électriques. 181
— à vapeur marines. 217
— à forer. 261
— d'épuisement. 324
— effets électro-chimiques. . . . 541
Maclagan (H.), oléate de mercure. . 500
Macquorn Rankine (W.-J.), effets de la force centrifuge dans les machines. 75
Magnésie, sulfate employé en teinture. 12
Malepeyre (F.), extraction du jus de la betterave. 105
— fabrication des eaux-de-vie à froid. 494

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Mallet, machines à vapeur marines. 217
Malt, fabrication mécanique. . . . 302
Manganate de baryte. 351
Manganèse, dosage colorimétrique. 55
— régénération du peroxyde. . . 150
Manomètre à éclairage intérieur. . . 135
Marcel-Deprez, vitesse des projectiles. 373
Marius, préparation du kumys. . . 536
Marseille, analyse de la vase du port. 481
Maru, emploi du cörulignone. . . 377
Mascazzini (A.), essai des minerais de plomb. 247
Matériaux, résistance. 227
Matière grasse, revivification. . . . 302
Matières animales, blanchiment. . . 398
— colorantes dérivées du goudron. 449
Mayer (Ad.), fermentation acétique. 219
Mendheim (G.), four. 532
Merlet (L.), réduction des anneaux en fer et en acier. 259
Mercure, oléate. 500
Méthode pour établir le rendement du sucre brut. 157
Méthylaniline, vert. 162
Méthyle, vert. 162
Métier de tissage à la main. 232
Mine-orange, préparation. 486
Mines, emploi de l'air comprimé. . 88
— percement. . . . . 371—421—453
Minerais, dosage du manganèse. . . 55
— d'étain, essai. 210
— de plomb, essai. 247
Minium, fabrication. 151
Mintzer, pompe. 462
Mordant d'oxyde de chrome. . . . 293
Moteur de Lippmann. 231
— à pétrole. 463
Moulin, emploi des rognures de fer-blanc. 20
Moulin portatif. 263
Mouvement, transmission. 519
Moyen mécanique pour isoler l'oxygène. 541
Muller (A.), teinture en rouge turc. 13—253

N

Naphtaline, emploi en teinture. . . 205
Narbonne, projet de port. 79
Navires en fer, corrections du compas. 83
Niederstadt (R.), analyse de la phosphorite. 247
Nitrates alcalins, dosage. 493
Noir animal, revivification. 167
— d'aniline, formation. 396
Nomaison (de), écorcement des bois. 36

O

Œsten, compteur de chaleur. . . . 289
Oléate de mercure. 500
Omnibus, compteur automatique. . 134
— appareil enregistreur. 135
Or au mat, préparation. 19
— extraction des bains. 499
Orsat, analyse du gaz. 26
Orseille, fabrication. 158
Os, blanchiment. 253
Outremers, sophistication. 255
— composition. 349
— de l'Exposition de Vienne. . . 350
Olt (A.), traitement des vins par l'air. 205
— emploi des rognures de fer-blanc. 394
— fabrication de l'ozone. 487
Oxyde d'azote, action de l'acide sulfureux. 150
— de chrome comme mordant. . 293
Oxygène des chambres de plomb. . 114
— moyen mécanique pour l'isoler. 538
Ozone, fabrication industrielle. . . 487

P

Pack (J.-J.-M.), eau des usines à gaz. 208
Pain, alcool contenu. 65
Paraffine, dosage de l'eau. 20
Papier, plante nouvelle. 162
— de soie imperméable. 308
— de pâte de bois. 326
— cuir. 353
Paquebot l'*Orénoque*. 470
Pâte à papier de bois. 326
— à biscuit. 498
Pattinson (J.), perte du chlorure de chaux. 340
Paulet (M.), conservation des bois. . 553
Peaux débourrées au charbon. . . . 10
— teinture. 444
Perforatrices mécaniques. 371—421—453
Perkin (W.-H.), sur l'anthrapurpurine. 203
Pernos (M.), puddlage mécanique. . 145
— sole tournante. 213
Perrotte, indicateur magnétique. . 367
Pétrole, extinction des feux. 497
Peroxyde de manganèse, régénération. 150
Phosphorite, analyse. 247
Photométrie. 135
Pile électrique nouvelle. 183
Placages, scierie. 262
Plainage des peaux, agents. . 398—442
Plante à papier nouvelle. 162
Platine, métallurgie. 194
— travail des résidus. 337
Plomb, essai des minerais. 247
Pommes de terre, cuisson. 298
Pompe Mintzer. 462
— hydropneumatique. 519
Ponsard, four. 510
Pont roulant. 225
Port de Narbonne, projet. 79
— de Marseille, analyse de la vase. 481
— ensablement. 226
Poudre à argenter. 499
— de Horsford, préparation. . . 451
— comparaison. 369
Pourpre de Cassius. 536
Proctor (H.-R.), réaction de l'acide tannique. 356
Produits céramiques, four. 532
Projectiles, mesure de la vitesse. . 373

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Puddlage mécanique.. 145
Pyrites cuivreuses, emploi.. . . . 246
Pyrolignites de chaux, analyse.. . . 494

R

Raffinage du sucre.. 248
Rau, manomètre.. 135
Reimann, teinture des peaux. . . . 444
Ressorts en alliages d'aluminium... 210
Revivification du noir animal.. . . 167
— des hydrocarbures. 447
Rhône, déviation des eaux. 376
Rivière, extraction du jus des betteraves. 345
Robinet à gaz. 87
Rognures de fer-blanc, emploi. . . 394
— de fer-blanc, travail. . . 243—291
Rouge turc, teinture. . . . . 13— 14
— turc à l'alizarine artificielle. . 253
Roues à plateau pour vagons.. . . 265
Rowland (T.-F.), chargement des cornues à gaz. 275

S

Sainte-Claire Deville (H.), métallurgie du platine et de l'iridium.. . 194
Santal rouge.. 159
Sauvetage, appareil. 424
Scheffer (G.), composition des outremers. 349
Scheibler (C.), méthode pour établir le rendement en sucre brut.. . . 157
Schnuzler (H.), bronze d'or et bronze violet.. 212
Schweikert, dosage de l'eau dans la paraffine. 20
Scierie pour placage.. 262
Sciure de bois pour fabriquer l'acide oxalique.. . . . . 5—60—101
Schwarz (H.), verres mosaïques.. . 197
Siegfried, trempe de l'acier.. . . . 149
Sel alcalin du Mexique.. 433
Siegwart (M.-E.), dosage de la soude caustique. 306
Smith, métier de tissage. 232
Soie, vert-méthyle.. 162
— pour recouvrir le coton. . . . 307
— vert de méthyle.. 352
Solidité des couleurs sur fils et tissus. 66
Son pour fabriquer l'acide oxalique. 5
60—101
Soude caustique, dosage. 306
— fabrication par l'ammoniaque. 388
— fabrication par l'ammoniaque. 447
Soufre, dosage dans la fonte, le fer et l'acier. 51
— revivification.. 198
— purification.. 499
Spectroscope. 183
Stahlschmidt (C.), composition des lessives des charrées.. 198
Stewart (A.), chemins de fer à voie étroite. . . . . 127—176—220—267
Stolba (F.), purification de l'acide oxalique. 201

Pages.

Stolba, préparation du chromate de potasse et de chaux. 201
Substances amères dans la bière. . 109
— alimentaires, conservation.. . . 553
Sucre brut, rendement.. 157
— procédé d'épuration.. 248
— de fruit et sucre de lait, recherche. 404
Suint, composition.. 353
Sulfate de magnésie, emploi en teinture.. 12
Sulfure de sodium, agent de débourrage.. 442
— de sodium dans le tannage.. . 398
Surrogat du bain d'huile dans la teinture en rouge turc.. 13
Stenhouse, revivification de l'alizarine.. 302
Swain (J.), cubilot.. 193

T

Tannerie, agents de débourrage. . 398
—442
Tannin (sur le).. 305
Teinture, emploi du sulfate de magnésie et de l'acide sulfureux. 12
— en rouge turc. . . . . 13—14
— en couleur d'aniline des fils de lin.. 116
— emploi de la naphtaline.. . . 205
— des fils de coton en jaune. . . 208
— en laine, emploi de la cuve au zinc. 209
— en garancine. 250
— en rouge turc.. 253
— des peaux. 444
Télégraphe autographique. 416
Télégraphie, progrès.. 273
— électrique. 375
Températures (hautes), appareil à les mesurer. 23
— moyen pour les obtenir.. . . 538
Tequesquite, sel alcalin. 433
Thom (J.), revivification de l'alizarine.. 302
Thomé de Gamond, projet de port à Narbonne. 79
Thomsen (J.), préparation de l'eau oxygénée. 344
Thorn (W.), fabrication de l'acide oxalique.. . . . . 5—60—101
Thorn (de), machine à forer. . . . 261
Thumas (Ed.), évacuation des barillets.. 277
Tiemann (F.), principe aromatique de la vanille.. 492
Tissus de coton, teints en garancine. 293
— impression.. 554
— teinture en garancine. 250
Tôles, nettoyage. 356
Tolhausen (A. et L.), dictionnaire technologique. 532
Toluidine pour brun cannelle.. . . 12
Tourbe, exploitation et emploi. . . 125
Tramways, application de la vapeur. 83
— traverses métalliques. 86
— compteur automatique. . . . 134
— locomotive.. 272

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Transmission de mouvement. . . . 519
Travail dans les machines. 468
Traverses métalliques pour tramways. 86
— de chemins de fer, conservation. 258
Tromenec (de), utilisation des chaleurs perdues. 369
Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. 21
— de Hoosac. 223
— du Simplon. 409

U

Usines à gaz, eaux. 354

V

Vanadate d'ammoniaque, emploi. . 115
Vanille, principe aromatique. . . . 492
Vapeur, perte de force motrice dans son emploi. 69
— appliquée aux tramways. . . 83
Vase du port de Marseille, analyse. 481
Vent, appareil à chauffer. 360
Vert de méthylaniline. 162
— méthyle. 162
— de baryte. 331
— de méthyle. 352
Verre soluble, emploi. 211
Verres mosaïques de Venise. . . . 197
Vidal, excavateur. 503
Vins, traitement par l'air. 205
Violet-vapeur à l'alizarine. 254
Vogt (L.), dosage de l'oxygène. . . 114
Vohl (H.), revivification des hydrocarbures. 447
Voies ferrées, élasticité. 311—357—405—455—501
Voitures, compteur automatique. . 134
Volger, galvanoplastie du fer. . . . 338

W

Weir, compteur automatique pour voitures. 134
Weisskopf (P.), préparation de l'or au mat. 19
— bronzage vert sur fer. 485
Whitwell, appareil à chauffer le vent. 360
Wiew, appareil enregistreur pour omnibus. 135
Wittstein (G.-C.), analyse du chromate de plomb. 57
— dosage du cyanure de potassium. 380
Wunder (G.), des outremers. 350

Y

Young (J.), fabrication de l'ammoniaque. 437
Yvon (P.), photométrie. 135

Z

Zinc, revivification du blanc. . . . 211
— cuve pour teinture en laine. . 209

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES
ET DES FIGURES EN TAILLE DOUCE.

Planches.	Figures.		Pages.
CCCXCIII	1— 5.	Tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre.	21
	6.	Analyse des gaz, appareil Orsat. *Fichet.*	26
	7—10.	Appareil mesureur des hautes températures. *A. Gillot.*	23
	11—13.	Ecorcement des bois par la chaleur. *De Nomaison.*	36
CCCXCIV	1— 2.	Dosage de l'oxygène des chambres de plomb. *L. Vogt.*	114
	3— 4.	Couples dans les actions électro-chimiques. *Delaurier.*	163
	5—10.	Chauffage au gaz. *Fichet.*	117
CCCXCV	1—10.	Fours à gaz d'éclairage de M. Fichet. *A. Gillot.*	165
CCCXCVI	1— 3.	Nouveau cubilot. *J. Swain.*	193
	4— 6.	Four de puddlage à sole tournante. *Pernot.*	145—213
	7—10.	Ardoises métalliques en tôle galvanisée.	217
CCCXCVII	1— 6.	Fabrication des roues à plateau en fer forgé.	265
	7— 9.	Machine à forer portative. *Thorn.*	261
	10.	Scierie Arbey pour placage et panneaux.	262
	11.	Moulin portatif américain.	263
CCCXCVIII	1— 2.	Compteur de chaleur. *Œsten.*	289
	3— 5.	Cuisson des pommes de terre de distillation.	298
	6.	Fabrication mécanique du malt. *Gecmen* et *F. Fasbender.*	302
	7— 8.	Machine à travailler le cuir. *E. Fitzhenry.*	325
	9—11.	Chemin de fer entièrement métallique. *Donnay.*	315
CCCXCIX	1— 2.	Procédé d'extraction du jus de betteraves. *Rivière.*	345
	3— 7.	Appareils à chauffer le vent. *Whitwell.*	360
	8— 9.	Grue roulante à vapeur. *Brown.*	363
	10—14.	Indicateur mécanique de *Perrotte.*	367
CCCC	1— 4.	Fabrication de la soude par l'ammoniaque.	388
	5.	Chaudières à vapeur accolées. *P. Havrez.*	410
	6—13.	Télégraphe autographique. *D'Arlincourt.*	416
CCCCI	1— 3.	Appareil à fabriquer la soude. *L. Young.*	437
	4.	Revivification des hydrocarbures. *H. Vohl.*	447
	5—10.	Machine verticale à détente variable. *Head.*	460
	12—15.	Pompe *Mintzer.*	462
	16—21.	Moteur à pétrole. *J. Hock.*	463
CCCCII	1— 2.	Fabrication de l'ozone. *M.-A. Ott.*	487
	3— 4.	Excavateur sur berge. *Buette* et *Vidal.*	503
	5—11.	Machine Dingler. *L. Ehrhardt.*	513
	12—15.	Four Ponsard. *Baillet.*	510

FIN DE LA TABLE
DES PLANCHES ET DES FIGURES EN TAILLE DOUCE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

Figures.		Pages.
I–II.	Appareil à gaz. *Giroud.*	32
III.	Appareil pour le dosage du soufre. *M. Koppmayer.*	51
IV–VI.	Projet de restauration du port de Narbonne. *Thomé de Gamond.*	79
VII–VIII.	Robinet pour les appareils à dégagement de gaz.	87
IX.	Sur la teinture des tissus de coton en garancine. *E. Lauber.*	251
X.	Emploi des rognures de fer-blanc. *A. Ott.*	392
XI.	Préparation du cyanure de potassium. *G. Langbein.*	530

FIN DE LA TABLE
DES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA

LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Accident causé par un loueur de voiture. Les tribunaux de commerce sont compétents pour toutes les obligations résultant des actes de commerce, sans distinguer entre les obligations ayant fait l'objet d'un contrat et les obligations nées d'un délit ou d'un quasi-délit, 379.

Alcools. Loi du 2 août 1872. Dénaturation par procédés antérieurs. Marchands de vins en gros. Les marchands de vins en gros, comme les industriels, doivent, pour avoir le droit de dénaturer les alcools destinés à l'industrie, se servir des procédés déterminés par le comité des arts et manufactures, 329.

Allumettes chimiques. Expropriation, indemnité. Les fabriques d'allumettes chimiques sont expropriées *ipso facto* par l'art. 1er de la loi du 2 août 1872. Les tribunaux doivent désigner un magistrat directeur du jury sans qu'il soit nécessaire de provoquer ou prononcer des arrêtés de cessibilité et des jugements d'expropriation, 423.

C'est aux tribunaux judiciaires qu'il appartient de décider si les fabriques d'allumettes chimiques non autorisées ont droit à une indemnité d'expropriation. Mais, dans le cas où les tribunaux judiciaires décideraient que le droit à l'indemnité appartient seulement aux fabriques autorisées, c'est l'administration seule qui doit décider en cas de contestation, si telle fabrique est en état d'autorisation légale, 550.

Architectes et entrepreneurs. Prescription de 10 ans. Fautes professionnelles. Mauvaise foi. Réception des travaux. Cas dans lesquels la prescription de 10 ans fait place à la prescription de 30 ans, 382.

Assurances contre l'incendie. Déchéance sans mise en demeure. Prime essentiellement portable, 427.

Avaries cachées. Recours possible contre le voiturier, 44.

B

Banques autorisées. On ne peut faire opposition sur les fonds déposés en compte courant à la Banque de France, 333. = Le comptoir d'escompte et le crédit foncier ne sont pas des banques autorisées dans le sens de l'art. 33 de la loi du 24 germinal an XII, 333.

Banquier. Le fait par un banquier de faire croire à l'existence mensongère d'une société exploitant sa maison de banque est constitutif d'escroquerie, 42. = Promesse de remise de titres, 42. = Encaissement de dividendes. Perte de titres. Mandataire substitué. Responsabilité, 90. = Un banquier est un marchand de titres au porteur et d'effets publics dans le sens de l'art. 2280 du Code civil. Celui qui a racheté d'un banquier des titres volés ne peut subir une revendication de la part du véritable propriétaire qu'après avoir été remboursé de ce qu'il a déboursé, 430.

Brevet d'invention. Application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel. Epaillage chimique des produits fabriqués. Description du brevet. Est contrefacteur celui qui emprunte au brevet une partie essentielle de son procédé, 330.

Brevet d'invention périmé. Désignation du produit. Liberté de la concurrence. Le charbon de Paris, 521.

C

Capsules de plomb. Ne sont pas soumises à l'alliage maximum de 10 °/₀ de plomb prescrit par l'ordonnance du 28 février 1853, pour les vases employés à contenir, déposer ou mesurer des boissons alimentaires, 524.

Cassation. Moyens nouveaux. Non recevabilité, 281.

Changeur. La règle : « en fait de meubles, possession vaut titre, » s'applique contre un changeur, 46.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemin rural. Caractère constitutif du chemin rural, 43. = Obligation et responsabilité de la commune, 43. = Propriété riveraine déclose et traversée par suite du non entretien d'un chemin rural, 43. = Application de l'art. 41 de la loi du 28 septembre 1791 et de l'art. 1 de la loi du 21 mai 1836.

Chemin de fer. Un chemin de fer ne peut réclamer de droits de magasinage autres que ceux prévus par ses tarifs. Il ne peut notamment réclamer de droits de magasinage pour stationnement de marchandises dans une gare intermédiaire, même par suite de force majeure, 185. = Employé révoqué. Sommes retenues pour retraite. Motifs de la révocation, 41. = Marchandises expédiées contre remboursement (voir *Marchandises expédiées*), 47. = Droits de magasinage. Force majeure. (*Voir* page 185.) = Incendie par locomotive. Toiture en chaume. Loi du 15 juillet 1845. Responsabilité de la compagnie, 380. = Tarif spécial réduit. Clause de non-responsabilité de déchet et d'avaries, 479. = Tarif n° 6. Les rouenneries sont les tissus de coton fabriqués avec des fils teints antérieurement et non tous les tissus de coton fabriqués à Rouen, 186. = Tarif. Les enveloppes de lettres sont des articles de papeterie, 89. = Tarif de transit. L'homologation du ministre n'est pas nécessaire, 141. = Tarif spécial. La clause de : « sans garantie » est valable, 141. = Voyageurs. Les voyageurs n'ont pas à faire de déclarations spéciales pour leurs bagages, pourvu que les objets y contenus soient en rapport avec la situation sociale du voyageur, 140. = Voyageurs. L'indemnité due pour des marchandises enregistrées comme bagages ne doit pas être supérieure à la valeur des objets qui composent des bagages ordinaires, 526.

Chèque. Caractère de la provision. Celui qui crée un effet de commerce sur un individu auquel il a expédié des marchandises payables postérieurement à la création de la valeur, fait une lettre de change à vue et non un chèque. En conséquence, le porteur de l'effet n'est pas tenu de le présenter dans les huit jours de la création, 282.

Chèques tirés de l'étranger. Art. 7 de la loi du 24 juin 1865. Loi du 23 août 1871. Exemption du droit de timbre, 523.

Commis. Intérêt dans la maison de commerce. Révocation. Créance recouvrée après la révocation, 41.

Commissionnaire de transport. Réception et paiement. Soustraction par les agents du transporteur. Responsabilité, 233.

Commune. Possessoire. Faits isolés des habitants de la commune. Droit de passage, 378.

Comptoir d'escompte. Validité d'une saisie-arrêt (voir *Banques autorisées*), 333.

Concurrence commerciale. Locataires industriels d'une même maison. Droits du bailleur (voir *Locataire industriel*), 233.

Concurrence déloyale. Noms et initiales identiques. Un négociant fait acte de concurrence déloyale lorsqu'en faisant usage de son nom et de ses initiales, il crée à dessein une confusion préjudiciable à un autre négociant, 329—377.

Cours d'eau non navigable ni flottable. Concession d'eau à un non riverain. Droit du riverain. Compétence judiciaire, 41. = Le propriétaire d'un moulin doit être considéré comme propriétaire du canal nécessaire à l'alimentation de son moulin, et même peut être présumé propriétaire des francs-bords de ce canal, 281. = Droits du riverain d'agir au possessoire contre quiconque porte atteinte à un des affluents du cours d'eau, 329. = Droit du riverain de prendre de l'eau, même en dehors du fonds riverain, mais pour l'utilité de celui-ci, 329.

Crédit foncier. Validité d'une saisie-arrêt (voir *Banques autorisées*), 333.

Crédit foncier suisse. Faillite. Compétence des tribunaux français ou suisses (voir *Faillite*, 189 et 335.

D

Délit ou quasi-délit. Commerçants. Compétence commerciale, 379.

E

Eaux de source. Caractère non équivoque des travaux qui peuvent servir de base à la prescription acquisitive par le propriétaire du fonds inférieur. Travaux exécutés sur un chemin communal. Prescriptions du code Albertin et du Code civil français, 188.

Employé révoqué (Voir *Chemin de fer*), 41.

Enregistrement. Vente de fonds de commerce et cession de bail. Le droit établi par l'art. 7 de la loi du 28 février 1872 est dû, non pas parce qu'il y a acte constatant la vente du fonds de commerce et la cession de bail, mais par le fait même de la mutation, 334.

Etranger. L'étranger commerçant domicilié en France peut être assigné devant les tribunaux français, même par un étranger non domicilié en France, 189.

Exercice des fabricants de savon, d'acide stéarique, de bougies, de cierges et autres corps gras. Décrets du 8 janvier 1874, 89.

Expropriation pour cause d'utilité publique. Loi du 2 août 1872 (voir *Allumettes chimiques*), 425.

F

Faillite. Le jugement déclaratif de faillite ne peut être attaqué par voie d'appel par le tiers intéressé qui n'a pas formé opposition dans le délai d'un mois, 91. = Jugé au contraire, que le jugement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de report d'une faillite, et par voie de raisonnement, le jugement déclaratif de faillite pouvaient être attaqués par voie d'appel dans les quinze jours qui suivent l'expiration des délais d'opposition (art. 580 et 982 du Code de commerce combinés), 187. = Concordat. Paiements faits en dehors des conditions du concordat. Seconde faillite. Obligation par les créanciers avantagés de rapporter à la masse, 526. = Revendication. Art. 576 du Code de commerce. Les marchandises livrées dans les magasins d'un tiers chargé de les traiter pour le compte de l'acheteur ne peuvent être revendiquées par le vendeur, en cas de faillite postérieure de l'acheteur, 235. = Concordat. Créanciers introuvables. Réhabilitation. Offres réelles et consignations, 523. = Société suisse. Crédit foncier suisse. Art. 6 du traité du 15 juin 1869. Les tribunaux français sont compétents pour déclarer la faillite d'une société commerciale étrangère ayant en France un principal établissement, 189. = Jugé au contraire le 19 mars 1874 par le tribunal de Genève, et le 25 mai 1874 par la Cour d'appel du même pays, que le seul tribunal compétent pour déclarer la faillite d'une société commerciale était le tribunal du domicile légal de cette société, et non le tribunal du lieu où la société avait un établissement, cet établissement fût-il d'une certaine importance, 335.

Fonds de commerce. Vente. Acheteur non diplômé. Validité de la vente (voir *Herboristerie*), 237.

H

Herboristerie. Acheteur non diplômé. Validité de la vente. Loi du 21 germinal an XI.

L

Lettre de change. Caractère de l'acceptation. Nécessité du mot accepté, suivi de la signature de l'accepteur, 190. = Aval donné par une femme mariée. Protêt tardif. Le tiers-porteur ne peut recourir contre le premier endosseur, 425. Louage d'industrie. Engagement des pêcheurs (voir *Pêche*), 427. = Provision (voir *Chèque*), 282.

Locataire industriel. Concurrence. Droit du bailleur de louer une autre partie de son immeuble à un autre industriel faisant concurrence au premier, 233.

M

Machines à vapeur. Troubles de voisinage. Le *Petit Journal* contre la veuve Terwagne, 93. Les propriétaires voisins peuvent, sans prouver un préjudice, exiger que les foyers des machines à vapeur brûlent leurs fumées, en se basant sur l'art. 19 du décret du 25 janvier 1865, 548.

Maire. Refus à un négociant d'un certificat de solvabilité. Dol. Responsabilité (voir *Responsabilité*), 429.

Mandataire substitué (Voir *Banquier*), 90.

Marchandises expédiées. Cas dans lesquels la marchandise reste la propriété de l'expéditeur, 47. — Expédition contre remboursement, 47. = Faillite du destinataire, 47.

Marchandises livrées et port payé. Soustraction. Responsabilité (voir *Commissionnaire de transport*), 233.

Marchandises livrées. Faillite de l'acheteur. Revendication (voir *Faillite*), 235.

Marque de fabrique. Une dénomination commune peut constituer une marque de fabrique. *Aqua divina.* Dépôt au greffe. Loi du 23 juin 1857, 139. = Produit autrefois breveté. Appellation du produit. Nom de l'inventeur. Extraits Liebig, 283.

Mines. Travaux prohibés à moins de 100 mètres des habitations. Travaux superficiels. Travaux souterrains. Arrêté ministériel du 12 août 1844, 474.

Moulin. Propriété du canal et des francs-bords (voir *Cours d'eau*), 281.

Mutation. Vente de fonds de commerce. Art. 7 de la loi du 28 février 1872 (voir *Enregistrement*), 334.

O

Octroi. Tuyaux système Petit. Art. 43 du tarif de 1855. Droit de 2 fr. 40 les 100 kilog.? 285.

Obligations résultant de délits ou quasi-délits entre commerçants, 379. = Compétence des juges du tribunal de commerce (voir *Accident*), 379.

P

Patente. Patente du mari. Local loué par la femme séparée de biens, mais non séparée de corps. Droit proportionnel de la patente du mari sur ce local, 287.

Pêche. Loi du 2 octobre 1793. Liberté du louage d'industrie. Engagement de plus d'une année ou de deux saisons de pêche. Nullité, 427. = Application de la loi du 15 avril 1829. Art. 5. L'*unio* ou moule d'eau douce est-il un poisson? 45.

Pharmacie. Liberté commerciale. Codex de 1866. Huile de foie de morue vendue en détail. Caractère constitutif du délit d'infraction aux lois sur la pharmacie. Art. 29 et 30 de la loi du 21 germinal an XI, et 6 de la déclaration de 1777, 142.

Prescription de 10 ans. Architectes et entrepreneurs (voir *Architectes*), 382.

Propriété littéraire. Cession de droits d'auteur. Lois postérieures à la cession. Les lois profitent au cessionnaire. Lois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du 8 avril 1854 et du 14 juillet 1866, 476.

Propriété du titre d'un journal. Le fondateur d'un nouveau journal ne peut, même de bonne foi, prendre un titre, à l'aide duquel le public puisse établir une confusion avec un journal antérieurement publié, 477.

R

Réhabilitation (Voir *Faillite, Concordat*), 523.

Responsabilité des architectes et entrepreneurs (voir *Architecte*), 382.

Responsabilité des agents du pouvoir public. Constitution de l'an VIII. Décret du 19 septembre 1870. = Le maire qui refuse à un négociant un certificat de solvabilité peut être traduit devant les tribunaux civils en réparation du préjudice causé à ce négociant, et condamné à des dommages-intérêts, s'il a agi par dol. La preuve du dol incombe au négociant, 429.

Revendication. Faillite (voir *Faillite*), 235. (voir *Titres volés*), 473.

O

S

Saisie-arrêt. Crédit foncier et comptoir d'escompte (voir *Banques autorisées*), 333.

Société en nom collectif. Clause interdisant d'émettre des billets, 549.

Statistique du tribunal de commerce de la Seine, 95.

T

Titres volés. Revendication. Possession. Le propriétaire de l'objet volé ne peut agir contre celui qui ayant possédé le titre volé, l'a depuis aliéné, à moins de prouver contre celui-ci un fait qui le rende passible de l'art. 1382, 473.

Traité de commerce entre la France et l'Angleterre. Droit d'accise ou droit intérieur. Transit. Droits de marque et de garantie. Dissentiment entre l'importateur et la douane française. Comité d'expertise légale. Réciprocité pour les sujets des deux puissances des droits de propriété des marques de commerce et de fabrique. Articles d'échantillons, 137.

H

M

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires