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	1872. Tome XXXII. Trente-deuxième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1871
Collation	1 vol. (560 p., [10] pl. doubl.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (32)
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?P931.32

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXXII. — TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hu 22 bis
P931.32

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

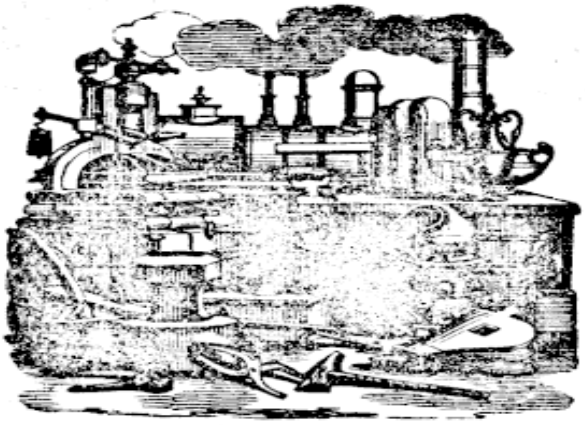
Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels.

CONSERVATOIRE des ARTS-ET-MÉTIERS Bibliothèque

COMITÉ DE RÉDACTION

M. F. MALEPEYRE : Arts métallurgiques, Chimiques et Economiques;
M. MACABIES : Arts Mécaniques;
M. E. NOBLET : Jurisprudence Industrielle.

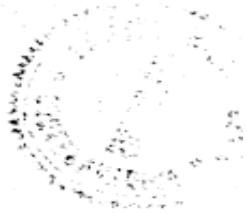
TOME XXXII. — TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE.



PARIS
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1872

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.

AVIS DE L'ÉDITEUR.

Les désastres éprouvés par la France en 1870 et en 1871, l'investissement de Paris par les Allemands, puis la Commune, ont jeté un trouble profond dans les transactions commerciales et dans la publication des journaux. Le TECHNOLOGISTE, qui s'imprime hors de Paris, a été suspendu brusquement et n'a pu reparaître que lorsque la rédaction s'est trouvée de nouveau en communication avec l'imprimerie, et lorsque les transports par chemin de fer ont été assurés. Il en est résulté que le numéro de septembre 1870, le dernier de la 31e année (1869-1870), a été envoyé aux abonnés en août 1871.

Aujourd'hui, nous reprenons en janvier 1872 la publication du TECHNOLOGISTE, dont le 32e volume ne sera plus à cheval sur deux années, mais commencera en janvier pour finir en décembre de la même année. Cette division, plus conforme à l'usage généralement adopté, nous paraît réaliser une amélioration souvent réclamée par nos abonnés.

Ce changement ne sera pas le seul apporté à notre publication. Déjà, en octobre 1869, nous avons renoncé à composer le journal sur deux colonnes, et la 31e année a été publiée en lignes pleines. Cette modification rendait le texte plus agréable à lire et nous permettait d'intercaler des vignettes dont la dimension eût été autrefois un obstacle, à moins de couper les colonnes de texte d'une façon regrettable. La 32e année, que nous mettons en vente, profitera de cette amélioration, et déjà le n° de janvier 1872 contiendra plusieurs vignettes. Par la suite, nous continuerons ainsi ou, comme autrefois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous ferons suivre le numéro d'une planche gravée en taille-douce, ou bien encore nous emploierons simultanément l'une et l'autre méthode, suivant le besoin.

Nos lecteurs ont pu remarquer que nos efforts ont toujours tendu à améliorer la publication du Technologiste, surtout depuis quelques années, tant sous le rapport typographique que par les Tables qui accompagnent les 30 premières années et qui rendent facile à consulter cette vaste Encyclopédie des Arts métallurgiques, chimiques, économiques et mécaniques. Nous continuerons ainsi, afin de répondre à l'estime dont jouit notre journal.

La rédaction de la 32e année a été modifiée : M. Malepeyre, rédacteur en chef depuis l'origine, s'est adjoint M. Macabies, ingénieur civil, avantageusement connu dans l'industrie par quelques inventions sanctionnées par la pratique, dont la collaboration, en ce qui concerne les Arts mécaniques, sera appréciée de nos abonnés; M. Vasserot, chargé de la Jurisprudence industrielle qu'il rédigeait depuis 23 ans, ne pouvant continuer sa collaboration, appelé qu'il était à des fonctions administratives, a été remplacé par M. Elie Noblet, jeune avocat déjà distingué au Palais parmi ses confrères, qu'il continuera à aider de ses conseils.

Rien ne sera donc changé à l'esprit du Technologiste et la 32e année ne se différenciera de ses devancières que par des améliorations notables et successives.

Malgré les augmentations de prix de toute nature et les charges qui nous ont été léguées par la triste année 1871, nous avons tenu à ne pas augmenter le prix de l'abonnement pour Paris, qui reste fixé, comme par le passé, à 18 fr. Le prix pour les Départements et l'Algérie a été légèrement élevé de 19 fr. 50 à 20 fr.; le prix pour l'Etranger a été porté de 21 fr. à 22 fr. Ces augmentations ne représentent que les nouveaux frais de poste.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

M. F. MALEPEYRE, RÉDACTEUR.

Nouveaux procédés de fabrication du fer et de l'acier.

Par MM. J. THOMAS, W. BACON et H. GROVES.

Les procédés des inventeurs consistent d'abord en une nouvelle méthode pour fabriquer du fer affiné, du fer forgé et aussi de l'acier avec de la fonte coulant directement du haut-fourneau. Ils affinent cette fonte telle qu'elle sort de ce fourneau, ou bien cette fonte en gueuses ou en morceaux, est fondue au cubilot, au fourneau à vent, ou autres employés à cette sorte d'opération, et si le terrain est favorable ils établissent le haut-fourneau ou le cubilot à une hauteur telle que le métal coule directement du fourneau dans le four d'affinage placé auprès.

Le four d'affinage a une voûte ou couronnement surélevé et au sommet de celui-ci est un puits avec un ou plusieurs orifices qui conduisent, à travers la voûte, dans son intérieur. Ce four est chauffé jusqu'au degré nécessaire pour mettre en fusion la fonte et les flux, et le minerai est d'abord fondu dans le haut-fourneau ou le cubilot avec les matériaux propres à purifier et améliorer la fonte, puis, lorsque les flux sont en fusion complète, la fonte est versée dans le puits de la voûte et écoulée par les orifices dans le four.

A mi-chemin environ dans l'intérieur du four, sont des ouvertures opposées aux jets de métal, et dans ces ouvertures, immédiatement au-dessous de ces jets, se trouvent des palettes ou barres plates en métal, protégées par un enduit de matière réfractaire, qui distribuent le métal très-divisé sous un jet d'air, de vapeur ou de gaz qui frappe celui de métal à mesure qu'il entre dans le four. Seulement avant d'introduire ce métal on a soin que le four ait un bon feu sous la grille, que le registre soit ouvert en plein pour que les gaz soient aspirés avec rapidité, et enfin, si le métal exige un excès d'oxygène, d'ouvrir des orifices près de l'autel pour amener l'air ou introduire de la vapeur d'eau surchauffée. Les gaz chauds exercent un effet puissant sur le métal divisé, attaquent et brûlent les impuretés, tandis que l'oxyde liquide ou autres flux du fond s'emparent des scories qu'abandonne le métal.

Dès que le métal a été versé en entier dans le four sous les scories, on retire les palettes, tous les trous sont bouchés et s'il est nécessaire de fabriquer un métal plus pur, on le laisse en repos quelque temps, tandis qu'avec la plupart des fontes on peut le couler sans perte de temps ; si l'opération a été bien conduite, le résulat est une fonte affinée.

Pour fabriquer du fer forgé ou malléable, les inventeurs font couler la fonte affinée dans de grandes poches montées sur chariot, et si le four à puddler est plus élevé que la poche, celle-ci et son chariot sont enlevés et déposés sur un chemin de fer construit au niveau de la voûte du four à puddler sur laquelle est un puits percé dans le couronne-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment. Ce four est garni comme à l'ordinaire, et porté à une température élevée pour y mettre en fusion les oxydes ou les flux avant d'y introduire la fonte. On verse alors par ce puits une quantité de métal suffisante pour une charge de puddlage, pendant qu'une palette insérée sur la paroi latérale du four et sur laquelle tombe la fonte, la distribue dans le four, ou bien cette fonte y est distribuée par un fort courant d'air. Il faut aussi qu'il règne un bon feu dans ce four pendant qu'on y fait couler le métal, afin qu'à l'aide de gaz chauds, on achève de débarrasser la fonte de ses impuretés.

Quand toute la fonte a été versée dans le four, on ferme les trous et on procède au puddlage à la manière ordinaire, et lorsque le fer a été ballé, on le cingle et on le lamine en barres puddlées. Si on veut donner au fer une nouvelle façon, on l'introduit dans un four à réchauffer, on en forme des paquets qu'on soude et qu'on lamine suivant les formes demandées.

Pour fabriquer de l'acier, la fonte est versée dans le puits du fourneau à vent où l'on a mis les flux en fusion et distribué comme dans le four d'affinage. Quand cette fonte est dans le fourneau, si elle n'est pas suffisamment affinée on la coule dans une poche et on la reverse dans le puits où on la distribue par le même moyen, et cette distribution est répétée autant de fois qu'on le juge nécessaire pour brûler les impuretés, en changeant les gaz carburants en ceux oxydants suivant le besoin et réglant le combustible, le registre et les gaz qui alimentent la combustion. On travaille alors la charge, on y dissout le fer forgé, ou on y ajoute au besoin du flux, et quand elle est prête on la coule en lingots.

On voit que dans ces procédés pour fabriquer le fer et l'acier, on débute par de la fonte et qu'on procède sans désemparer à chaque opération suivante jusqu'à ce qu'on ait obtenu du fer en barre ou de l'acier fondu sans que la matière refroidisse un seul instant. (*Mechanic's magazine*, nov. 1869, p. 389.)

De la cause du rochage des carbures de fer et des étincelles produites par ces métaux. Nouvelles propriétés du fer.

Par M. Caron.

Quelques expériences que j'ai entreprises sur le rochage ont démontré que l'acier et la fonte ne rochent jamais lorsqu'on les fond dans une atmosphère d'hydrogène ou d'oxyde de carbone; le rochage de ces métaux fondus et coulés ne saurait être attribué à une expulsion de gaz réducteurs absorbés pendant la fusion.

J'ai fait voir que s'il y avait rochage au moment de la solidification, il fallait l'attribuer à la réaction produite, à ce moment, par l'oxyde de fer sur le charbon du carbure. Mais il n'est pas nécessaire pour cela de supposer que l'oxygène et le charbon puissent se trouver dissous en même temps dans l'acier en fusion. Pour le reconnaître, il suffit d'examiner attentivement ce qui se passe dans le creuset depuis le moment où il est chargé jusqu'au rochage du métal coulé.

L'acier (ou la fonte) mis en morceaux dans le creuset est chauffé très-longtemps avant de fondre ; pendant cette période de la fusion, les morceaux se recouvrent d'une couche d'oxyde de fer, au-dessous de laquelle se trouve une légère épaisseur d'acier décarburé; la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centrale reste dans l'état primitif. Lorsque la température arrive au degré de fusion du métal intérieur, les morceaux dont l'intérieur est beaucoup moins fusible se vident, et le creuset se remplit petit à petit d'acier fondu, au milieu duquel reste la carcasse des morceaux vidés. C'est cette carcasse, composée en grande partie d'oxyde de fer, qui réagit longtemps sur le carbure et donne naissance à de l'oxyde de carbone. Les parois du creuset sont aussi une cause permanente d'oxydation du charbon, je l'ai déjà démontré (1).

Il est encore une autre cause de production du gaz qu'il est impossible de négliger. Aussitôt que le métal est complétement liquide, on se prépare à le couler; il faut alors ouvrir le creuset où l'air pénètre immédiatement; ensuite, le filet de métal fondu que l'on verse dans le moule s'oxyde au contact de l'atmosphère et entraîne dans sa chute, en même temps qu'une certaine quantité d'air, un mélange d'oxyde et de carbure de fer qui réagissent l'un sur l'autre, jusqu'au moment de la solidification et peut-être quelque temps après. De là, production certaine d'oxyde de carbone.

Telles sont vraisemblablement les causes principales du rochage des carbures de fer fondus dans une atmosphère oxydante.

Quant aux étincelles de l'acier ou du fer qui brûle, je me suis borné à démontrer, dans ma dernière Note, qu'elles ne pouvaient provenir d'un rochage causé par l'expulsion d'un gaz réducteur, sans proposer une explication nouvelle de ce phénomène. Les expériences que je vais rapporter maintenant viendront à l'appui des précédentes, et permettront, je l'espère, d'attribuer ces étincelles à une cause inconnue jusqu'ici.

Le fer pur ou même le fer ordinaire du commerce ne roche jamais lorsqu'il est fondu dans un creuset de terre convenablement fermé ou dans un tube traversé par un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone pur, c'est un fait bien connu; mais il n'en est plus, ou plutôt il ne paraît plus en être ainsi, lorsqu'on fond ce même fer dans une coupe en chaux avec la flamme nue et directe du chalumeau oxyhydrique. Bien qu'on ait toujours soin de maintenir dans la flamme le plus grand excès possible d'hydrogène, le fer s'oxyde en grande partie à mesure qu'il fond, et lorsqu'après la fusion complète on arrête le feu, il se produit un rochage notable accompagné souvent d'étincelles brillantes.

J'ai pensé que la contradiction apparente qui existe entre la fusion du fer en vase clos et la fusion à feu nu pouvait tenir à la grande quantité d'oxyde formé dans ce dernier cas; pour m'en assurer j'ai fait les expériences suivantes :

Une coupe en chaux pareille à celle qui m'avait servi pour fondre le fer, a été remplie d'oxyde de fer pur comprimé en petits cylindres. Le chapeau du four étant placé, ainsi que le chalumeau, j'ai fondu l'oxyde en ayant soin, comme plus haut, de maintenir dans la flamme le plus grand excès possible d'hydrogène. Aussitôt que la fusion a été complète, j'ai arrêté le feu en laissant le dessus du four; j'ai vu alors la matière se solidifier d'abord à la surface, puis se soulever et finalement (lorsque le refroidissement se fait lentement) produire un rochage considérable sans accompagnement d'étincelles. Si l'on prolonge trop longtemps la fusion, on ne voit plus de rochage; probablement il se forme alors une combinaison de chaux et d'oxyde de fer, qui n'a plus les mêmes propriétés (2).

(1) Les culots d'acier fondu que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, donnaient une idée très-nette de ces deux espèces d'action.

(2) Une petite quantité de silice empêche aussi le rochage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nature du vase employé pour la fusion pouvant avoir une influence sur ce phénomène, j'ai remplacé la chaux par la magnésie pure comprimée en forme de four; j'ai obtenu les mêmes résultats. Enfin, j'ai construit des fours semblables aux précédents, avec de l'oxyde de fer magnétique pur fortement aggloméré ; le rochage s'est également produit dans ces vases, mais plus difficilement (1).

Je n'ai pas besoin de dire que, malgré l'excès d'hydrogène, je n'ai jamais eu de fer réduit : c'était à présumer, puisque cette même flamme avait oxydé le fer dans les expériences précédentes; d'ailleurs, on sait depuis longtemps, d'après Magnus, que l'hydrogène mêlé à une certaine quantité de vapeur d'eau, ne réduit les oxydes de fer à aucune température. C'est sans doute le cas qui se présente ici.

On voit, d'après cela, que le rochage apparent du fer fondu dans la chaux est causé par un gaz que l'oxyde absorbe pendant la fusion. Ce gaz ne saurait être réducteur, puisqu'il n'y a ni réduction ni étincelle; mais, quel qu'il soit, le rochage dont il est la cause permet d'expliquer pourquoi le fer et la fonte lancent des étincelles en brûlant. Il suffit, en effet, de supposer, tout en conservant en partie les hypothèses faites à ce sujet, que ce n'est pas le fer, mais bien l'oxyde (enveloppant la parcelle de fer) qui roche et laisse à nu le métal incandescent dont la combustion commence alors au contact de l'air environnant.

Je parlerai maintenant de certaines propriétés du fer pur que j'ai remarquées en faisant mes expériences et que je crois nouvelles.

La fusion du fer pur dans l'hydrogène ne s'effectue pas sans difficulté, parce que le point de liquéfaction du métal précède très-rarement le ramollissement des tubes de porcelaine que l'on trouve dans le commerce. La température suffisante s'obtient rapidement avec le chalumeau Schlœsing que j'ai toujours employé et qui m'a donné largement la chaleur nécessaire pour cette expérience.

Lorsque le fer est bien fondu, il est complétement exempt de bulles; j'ai opéré ainsi sur plus de 1 kilogramme de ce métal, par portions de 50 à 150 grammes, et j'ai toujours observé le même fait. C'est une confirmation de la non-absorption de l'hydrogène par le fer fondu. D'ailleurs, si l'on prend la densité du lingot de fer non forgé, on la trouve sensiblement plus forte que celle du fer ordinaire. Voici le résultat de ces expériences :

	Poids. gr.	Densité à 16 degrés.
Fer pur fondu dans l'hydrogène non forgé. . . .	88.879	7.880
— — — forgé, provenant du précédent.	79.074	7.868
Fer pur fondu dans l'hydrogène forgé, étiré en fil de 1 mill. de diamètre.	10.312	7.847
Bon fer du commerce (barre de 1 centim. carré). .	81.540	7.852
Culot de fer pur fondu au creuset.	117.540	7.833

D'après les chiffres qui précèdent, on voit que la densité du fer fondu dans l'hydrogène est supérieure à celle de tous les autres fers fondus ou forgés dans une atmosphère non réductrice. Il est surtout très-remarquable que ce métal ait plus de densité avant d'avoir été forgé.

Quant à la malléabilité à chaud ou à froid, elle est bien différente lorsqu'on compare le fer pur fondu dans l'hydrogène au même métal fondu dans une atmosphère légèrement oxydante. Le premier se mar-

(1) L'oxyde de manganèse $Mn^3 O^4$ roche dans les mêmes conditions que l'oxyde magnétique de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telle facilement au rouge sans qu'il soit utile de prendre des précautions particulières. Il ressemble beaucoup au cuivre rouge pour la mollesse et la ductilité; il s'étire également bien à froid. Je n'ai trouvé dans ce métal aucune trace de charbon en employant le procédé d'analyse le plus délicat (1).

Le fer pur fondu dans un creuset est, au contraire, sensiblement plus dur que le précédent; les facettes de sa cassure, larges et brillantes, ont beaucoup d'analogie avec celles du fer brûlé ou soumis à des trépidations longtemps prolongées. Il est difficile à étirer au rouge; pour le forger convenablement et sans criques, il faut lui donner une première chaude suante, mais jamais il n'acquiert la malléabilité du premier. Lorsqu'il se solidifie dans le creuset, il éprouve une contraction très-visible, et souvent on trouve au milieu du lingot une cavité à parois brillantes qui provient du retrait du métal. Cette cavité donnerait de fausses indications sur la densité si l'on n'en tenait pas compte.

Un culot de ce dernier fer, scié en lames minces et chauffé pendant longtemps au rouge vif dans un courant d'hydrogène sec, donne une quantité notable d'eau; après le refroidissement, on constate une perte de poids que l'on peut attribuer en grande partie à l'oxygène contenu primitivement dans le métal. Certaines parties du culot, le bas, par exemple, éprouvent une perte qui va jusqu'à 5 millièmes de leur poids. Cette absorption de l'oxygène par le fer est d'autant plus grande, que le métal a subi une oxydation plus considérable pendant la fusion.

J'ai fait des expériences analogues sur l'acier, si l'Académie veut bien me le permettre, je donnerai une autre fois le résultat de mes recherches sur ce métal. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 1263.)

Procédé de titrage volumétrique du cuivre.

Par M. F. Weil.

Ce nouveau procédé de titrage du cuivre présente l'avantage de faire connaître très-exactement et très-rapidement la quantité de cuivre renfermée dans tous les sels, minerais ou alliages de ce métal. Il est fondé sur les faits suivants :

1° En présence d'un excès d'acide chlorhydrique libre et sous l'influence de la température de l'ébullition, la moindre trace de bichlorure de cuivre communique encore à la solution une teinte jaune verdâtre très-prononcée. Plus il y a d'acide chlorhydrique, plus la coloration est intense.

2° Le protochlorure d'étain transforme instantanément, à cette température, les sels de bioxyde de cuivre dissous dans un excès d'acide chlorhydrique et dans l'eau, en sels de protoxyde de cuivre solubles et absolument incolores. La réaction a lieu suivant la formule :

$$2\,CuCl + SnCl = Cu^2Cl + SnCl^2.$$

Au moment où grâce à l'addition du chlorure d'étain, la solution

(1) M. Boussingault a bien voulu y rechercher le silicium par une méthode très-exacte qui lui appartient, et n'a rien trouvé; M. Damour a également suivi mes expériences depuis plusieurs mois. Je profite de cette circonstance pour remercier ces savants illustres des conseils qu'ils me donnent depuis bien longtemps, et qui m'ont grandement aidé dans tous mes travaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verte de bichlorure de cuivre se trouve complétement décolorée, la réaction est terminée. La totalité du bichlorure de cuivre a passé à l'état de protochlorure soluble, et la totalité du bichlorure d'étain ajoutée en excès y peut être décelée avec facilité, au moyen d'une goutte de bichlorure de mercure, qui détermine alors le précipité blanc si caractéristique de calomel.

Le volume d'une solution titrée de protochlorure d'étain nécessaire pour produire la décoloration complète de la liqueur verte de cuivre en ébullition, indique, par conséquent, la quantité de cuivre renfermée dans la solution de prise d'essai.

Quoique la fin de la réaction soit ainsi suffisamment déterminée, on pourra, pour se mettre à l'abri de toute erreur, ne noter le volume du chlorure d'étain employé qu'au moment où une goutte de bichlorure de mercure, déposée sur un verre de montre, placé lui-même sur une feuille de papier glacé noir, trouble visiblement un demi-centimètre cube environ de solution décolorée et limpide qu'on y ajoute.

Dans le cas où la matière à titrer renfermera du fer, le volume employé du chlorure d'étain indiquera la somme du cuivre et du fer. On titre alors le fer dans une autre portion de la solution sulfurique de la prise d'essai, au moyen du permanganate de potasse. Le titrage du fer se fait à la manière ordinaire, avec cette différence qu'on introduit, conjointement avec le zinc, du gros fil de platine dans la liqueur à réduire, afin d'y déterminer la précipitation rapide et complète du cuivre (ainsi que de l'étain, s'il y a lieu) à l'état métallique. En retranchant ensuite du volume total du chlorure d'étain, le volume exigé par le fer seul, qu'une simple proportion fait connaître, le reste indiquera la quantité de cuivre pur renfermée dans la prise d'essai, attendu que le chlorure d'étain réduit le perchlorure de fer, selon la formule :

$$Fe^2Cl^3 + SnCl = 2FeCl + SnCl^2.$$

(*Comptes rendus*, t. 70, p. 997.)

Essai de la galène et autres composés de plomb par la voie humide.

Par M. F.-H. Storer, profess. de chimie à l'Institut technologique de Boston.

La galène se laisse aisément attaquer quand on la met en contact avec le zinc métallique. Elle est alors décomposée à chaud même par les acides oxalique et acétique ou l'acide sulfurique étendu, mais tout particulièrement d'une manière rapide et complète par l'acide chlorhydrique chaud, et il se sépare du plomb métallique et se dégage de l'acide sulfhydrique gazeux.

En présence du zinc, la galène, même à la température ordinaire, est aussi décomposée par l'acide azotique étendu; dans ce cas, il ne se sépare pas de plomb à l'état métallique, mais du soufre est mis en liberté, et il reste une solution d'azotate de plomb.

Le traitement par le zinc et l'acide chlorhydrique peut avec avantage être employé à l'essai de la galène, ou du moins de la variété qu'on rencontre le plus communément en Amérique qui, indépendamment du plomb, ne renferme aucun autre métal pesant. Voici quels sont les détails de ce procédé :

On pèse 2 à 3 grammes de minerai pulvérisé finement, on verse cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poudre dans un petit verre, où l'on a placé un morceau de zinc pur bien décapé, et on verse sur le tout 100 à 150 centimètres cubes d'acide chlorhydrique étendu porté à la température de 40 à 50° C., on couvre le vase avec un verre de montre ou un entonnoir, et on abandonne dans un lieu modérément chaud.

On prépare l'acide chlorhydrique qu'on emploie à cet essai en étendant l'acide ordinaire du commerce de quatre fois son volume d'eau. Pour la quantité indiquée de poudre prise en charge dans l'essai, le régule de zinc qu'on emploie doit avoir environ 25 millimètres de diamètre et 6 millimètres d'épaisseur. On le prépare en coulant du zinc pur fondu sur une surface en métal ou en bois.

Il faut, pour que la décomposition soit complète, laisser le zinc et l'acide réagir l'un sur l'autre pendant 15 à 20 minutes. Les particules de galène qui se déposent sur le couvercle ou sur les parois latérales du verre doivent être naturellement repoussées dans le dissolvant. On recommande, en outre, d'agiter de temps à autre la liqueur avec une baguette de verre.

Après que la galène a été complétement décomposée, ce qu'on reconnaît à ce que la liqueur paraît limpide et à ce qu'il ne se dégage plus de gaz sulfhydrique, on décante la solution contenue dans le verre sur un filtre, modérément grand, de papier lisse, dans lequel on introduit un petit morceau de zinc métallique. On lave aussi rapidement que possible par décantation et à l'eau chaude le plomb et le zinc qui sont restés dans le verre, jusqu'à ce que le liquide qui s'écoule du filtre ne rougisse plus le papier de tournesol; puis on enlève le plomb du verre et on le dépose dans un creuset de porcelaine taré. Pour enlever les particules de métal qui adhèrent au zinc, on frotte doucement celui-ci avec la baguette de verre et, au besoin avec le doigt ou un morceau de caoutchouc. On lave le filtre dans une capsule, on enlève le zinc et on ajoute les particules de plomb ainsi recueillies au contenu du creuset. Enfin, on fait sécher ce plomb à une température modérée dans un courant de gaz d'éclairage ordinaire et on pèse.

Le plomb est facile à dessécher en introduisant le creuset de porcelaine qui le contient, dans un petit bain d'air cylindrique de M. Rammelsberg, qui est pourvu de tubes d'introduction et d'évacuation descendant presque jusque sur le fond du bain.

Lorsque le procédé a été conduit ainsi qu'on l'a indiqué, le plomb n'éprouve aucune oxydation et il est inutile de chauffer le précipité dans un gaz réducteur. Ce plomb n'a plus besoin que d'être desséché à l'abri du contact de l'air.

On peut, en même temps que le plomb, doser aussi le soufre, en recueillant, par les moyens ordinaires, le gaz sulfhydrique qui se dégage.

Si le minerai dont on fait l'essai contient de la silice ou quelqu'autre matière minérale insoluble, on dissout le plomb métallique qu'on a obtenu, et après la pesée, dans l'acide azotique étendu; on réunit les mélanges insolubles qui sont restés, et on les pèse après les avoir lavés et séchés. Si la galène essayée renferme de l'argent, de l'antimoine, du cuivre ou autre métal précipité par le zinc, il faut que la quantité de ces métaux soit dosée par une opération particulière ou par une analyse, à la manière ordinaire, après qu'on a déterminé la proportion totale des métaux précipités.

La méthode qu'on vient de décrire, peut être employée, indépendamment de la galène, à l'essai de presque tous les composés ordinaires du plomb. J'ai trouvé, par exemple, que le plomb du sulfate, du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chromate, de l'azotate et du carbonate de ce métal, ainsi que son oxyde pur et son chlorure pouvaient être aisément et complétement éliminés par un traitement par le zinc et l'acide chlorhydrique. Le procédé est donc très-propre à constater une falsification de la céruse par le sulfate de baryte. Si on voulait l'appliquer à l'essai de l'azotate de plomb, il est présumable qu'il y aurait avantage à décomposer celui-ci au moyen d'une solution de chlorure de sodium, avant l'addition de zinc et de l'acide chlorhydrique.

Dans ces divers cas, le sel de plomb est si complétement décomposé par le zinc, que lorsqu'on fait passer à travers la liqueur décantée sur le plomb métallique, un courant de gaz sulfhydrique, on n'observe aucune trace de décoloration.

M. A. Pearson a dosé dans un essai de galène de l'Illinois, et par le procédé qui vient d'être décrit, les quantités suivantes de plomb :

	Minerai pris en charge.	Quantité de plomb trouvé.	Quantité de plomb pour 100.	Quantité théorique.
N° 1 . . .	1gr.4847	1gr.2808	86.93	86.62
N° 2 . . .	0 . 5902	0 . 5120	86.75	
N° 3 . . .	3 . 6320	3 . 1568	86.91	

Des tentatives pour doser le soufre et le plomb dans ce même essai de galène, au moyen du zinc et de l'acide azotique étendu, d'après le procédé indiqué précédemment, n'ont pas offert de résultat satisfaisant. Le soufre séparé à l'état libre dans le traitement de la galène par le zinc et l'acide azotique étendu, a retenu constamment une petite quantité de plomb; tandis que, d'un autre côté, on a trouvé dans la liqueur claire une certaine proportion d'acide sulfurique. Il est à peu près impossible d'éviter les réactions secondaires, d'un côté entre le zinc et l'azotate de plomb, et, de l'autre côté, entre le soufre et l'acide azotique, réactions qui se manifestent un peu avant la décomposition des dernières traces de galène. (*Chemical news*, vol. 21, p. 137, mars 1870.)

Sur la préparation de l'anthracène.

Par M. J. Gessert.

L'anthracène se rencontre dans les derniers produits de la distillation des goudrons de houille; ce sont principalement les produits fluides épais qui distillent les derniers, ceux qu'on emploie fréquemment au graissage des voitures, qu'on connaît en Angleterre sous le nom de graisse verte (*green grease*), qui sont les matières qu'on destine à sa préparation. Ces produits se composent d'huile lourde, d'un peu de naphtaline et d'environ 20 pour 100 d'anthracène. Au total, la proportion d'anthracène dans le goudron de houille est d'environ 3/4 à 1 pour 100.

Pour préparer l'anthracène, on introduit les produits pâteux d'abord dans un appareil centrifuge, où on les débarrasse, autant qu'il est possible, de l'huile qui s'y trouve mélangée. Le résidu qui, toutefois, renferme encore beaucoup d'huile, est ensuite chauffé à peu près à 40° C., puis introduit dans une forte presse hydraulique pourvue, comme les presses à huile, de plaques chauffées. On élimine ainsi la plus grande partie de l'huile, et l'anthracène brut, qui reste sous la forme de tourteau, renferme alors environ 60 pour 100 d'anthracène pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut aussi, dans la préparation de l'anthracène brut, faire usage, avec avantage, d'un filtre-presse; on dépose la masse en bouillie chauffée de 30° à 40° dans un monte-jus, on la presse dans le filtre et on obtient ainsi directement un produit qui renferme environ 60 pour 100 d'anthracène pur. On recommande surtout l'emploi du filtre-presse pour travailler les huiles qui ne renferment qu'une petite proportion d'anthracène et sont tellement fluides qu'il n'est pas possible de les porter à l'appareil centrifuge.

L'anthracène brut, obtenu par ces moyens, se présente sous la forme d'une masse verdâtre assez sèche. Pour le purifier, on le traite par l'huile de goudron légère ou le naphte de pétrole, on fait bouillir, puis laisse refroidir ou s'éclaircir. L'huile légère s'empare de la naphtaline qui est contenue en petite quantité dans l'anthracène brut ainsi que de l'huile lourde qu'il contient encore, et il reste de l'anthracène pur qu'on mouille avec le benzole. On turbine, puis on introduit dans une chaudière et on chauffe jusqu'au point de fusion. Les dernières traces d'huile légère distillent et il reste une masse blanc verdâtre offrant l'aspect d'une paraffine, d'une belle cassure cristalline, renfermant environ 95 pour 100 d'anthracène et qui accuse un point de fusion de 208° C. Si on soumet ce produit à une sublimation, on recueille de l'anthracène pur en petits feuillets blancs qui ont un point de fusion à 215°.

Pour doser l'anthracène du commerce ou pour rechercher dans la graisse verte la proportion d'anthracène pur, et par conséquent la valeur commerciale de cette graisse, on recommande la méthode suivante :

D'abord on cherche à apprécier le point de fusion du produit en question, ce qui procure déjà quelques données sur sa qualité. Puis, pour procéder à son examen, on en prend de 5 à 10 grammes; on dépose avec soin dans un papier à filtre, on entoure de plusieurs doubles de ce papier et on introduit le tout dans une presse entre deux plaques préalablement chauffées. Après avoir appliqué une pression suffisante, on pèse l'anthracène qui est resté dans le papier, puis on le fait bouillir avec une quantité déterminée (toujours la même) d'alcool, on laisse refroidir, on filtre après le refroidissement, lave le résidu à l'alcool froid, fait sécher et pèse comme anthracène pur.

Pour le contrôle, on fait une nouvelle opération pour s'assurer du point de fusion du produit ainsi purifié, et on trouve assez communément qu'il marque 210°. Avec quelques précautions cette méthode fournit des nombres assez comparables et convient fort bien comme contrôle dans une appréciation de la valeur vénale.

On a proposé aussi d'employer le sulfure de carbone à la purification de l'anthracène, mais ce réactif ne paraît pas particulièrement propre à cet usage, parce que l'anthracène s'y dissout trop aisément. A froid :

100	parties d'alcool dissolvent . .	0.6	parties d'anthracène.
100	— de benzole.	0.9	
100	— de sulfure de carbone.	1.7	

On a supposé dans ce qui précède, que la distillation du goudron n'était poussée que jusqu'au point de donner à la poix la consistance nécessaire à la fabrication des briquettes. Les produits distillés renferment alors à peine des produits plus élevés que l'anthracène. Si on pousse la distillation de la poix plus loin, on obtient des produits renfermant les nombreuses substances solides et parmi elles beaucoup d'anthracène, mais ils contiennent aussi des hydrocarbures bien plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élevés, qui se séparent difficilement de l'anthracène et sont nuisibles dans les opérations ultérieures de teinture. C'est ce qui arrive, en particulier, avec le chrysène présent, qui par son insolubilité dans le sulfure de carbone peut, toutefois, être séparé de l'anthracène. Néanmoins, comme la poix est l'un des produits les plus importants de la distillation des goudrons, et ne s'obtient en grande partie qu'à l'état de poix molle, on doit supposer qu'on aura constamment affaire à l'anthracène des produits jusqu'à la poix molle. (*Wagner's Jahrsbericht der chem. Technologie für* 1869, n° 22.)

Emploi de l'acide silicique amorphe comme agent de fixation pour les matières colorantes.

Par M. M. Reimann.

Personne n'ignore que les matières colorantes solubles dans l'eau peuvent absorber les corps pulvérulents d'une certaine nature avec une avidité qui paraît être la même que celle avec laquelle les fibres des matières textiles s'emparent des couleurs dites substantives. On sait par exemple que l'amidon s'empare et retient avec une force assez considérable les couleurs substantives de l'aniline, au point qu'en traitant de la farine d'empois par des solutions froides de ces couleurs d'aniline, on peut préparer des poudres colorées qui trouvent de nombreuses applications dans la fabrication des papiers de tenture. On sait encore que des précipités incolores qui se forment dans une liqueur, où se trouve dissoute une matière colorante en absorbant des quantités assez considérables, malgré qu'ils n'apparaissent que faiblement colorés. Sous ce rapport, on obtient des résultats fort élégants avec le sulfate de baryte dans les liqueurs qui tiennent en dissolution des couleurs d'aniline.

Tous ces précipités n'ont toutefois qu'un intérêt tout à fait secondaire pour l'art de la teinture, et jusqu'à présent il n'y a pas de corps pulvérulent ou poreux, du moins, à ma connaissance, qui absolument de la même manière que la matière filamenteuse même, soit en état d'agir sur les matières colorantes substantives comme sur celles adjectives.

Au moyen de quelques manipulations dans la nouvelle branche de la teinture et dans celle de la teinture du coton en couleur d'aniline, M. Reimann est parvenu à démontrer l'énorme puissance d'absorption de la silice et des corps analogues pour les matières colorantes.

Une combinaison de l'acide silicique a déjà été colorée avec des matières colorantes substantives. On a cherché, avec plus ou moins de succès, à communiquer au mica en poudre dont on fait usage pour sécher l'écriture et qu'on a plongé dans une solution de couleurs d'aniline les couleurs brillantes de ces produits. Mais ces tentatives ne se sont jamais étendues à d'autres applications de la puissance d'absorption des composés de la silice pour les couleurs.

L'acide silicique précipité qu'on sépare d'une solution de verre soluble par l'addition d'un acide sous la forme d'une gelée et qui se transforme par la dessiccation en une poudre blanche impalpable, démontre de la manière la plus saisissante la propriété dont il jouit, lorsqu'il est mis en contact avec des solutions de couleurs substantives, de s'emparer de la matière colorante qu'elles renferment, et avec les cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs adjectives après mordançage préalable de se teindre exactement de la même manière que la fibre textile. Les teintures qu'on obtient ainsi sont au moins aussi solides que celles avec la fibre végétale (le coton).

Ce sont particulièrement les couleurs substantives de l'aniline qui se laissent combiner si aisément avec la silice, que celle-ci paraît colorée d'une manière permanente. Lorsque, dans un verre contenant des solutions de fuchsine, de bleu, de violet d'aniline, etc., on agite de l'acide silicique précipité et lavé avec soin, cet acide ne tarde pas à se colorer en une couleur intense qu'il conserve même après des lavages à l'eau. Ce n'est que quand on fait bouillir l'eau ou qu'on traite par l'alcool concentré que la coloration disparaît. Mais c'est aussi le cas avec la fibre teinte, par exemple, le coton mordancé, qui quand on le fait bouillir dans l'eau, se décolore et plus promptement encore quand on le traite par l'alcool. On parvient ainsi en teignant de l'acide silicique amorphe avec ces solutions de couleurs d'aniline à obtenir de très-jolies poudres colorées qui peuvent trouver des applications comme couleurs d'enduit ou dans la fabrication des papiers peints.

Mais une application qui aurait une bien autre importance dans l'industrie serait d'utiliser ces phénomènes dans la teinture. Il est facile de fixer sur les matières filamenteuses qui ne prennent pas directement et sans préparation les couleurs dites substantives, surtout sur le coton, principalement les couleurs d'aniline au moyen de l'acide silicique. Quand la fibre du coton qui se montre extrêmement rebelle vis-à-vis des matières colorantes, est imprégnée simplement avec une combinaison d'acide silicique d'une décomposition facile, elle absorbe ces couleurs, avant tout celles d'aniline, qui possèdent en elles-mêmes toutes les propriétés des matières colorantes substantives.

Un simple passage par une solution de verre soluble suffit pour procurer au coton cette propriété absorbante pour les couleurs. Mais on réussit mieux encore quand on décompose le verre soluble sur la fibre, que le coton, après avoir été imprégné dans une solution alcaline de silice, est plongé dans un acide étendu, de façon que la silice se précipite sur cette fibre; si on lave ensuite avec soin, puis qu'on plonge le coton dans la solution de la couleur, il prend une coloration vive et fraîche, ce qui est d'une importance majeure dans les applications, sans compter que la teinture est plus solide qu'on n'a pu jusqu'à présent l'obtenir avec les nombreux mordants.

On sait que le mordançage du coton pour couleurs d'aniline se borne à introduire la fibre dans un acide avec lequel la rosaniline, la triméthylrosaniline, etc., forment difficilement ou même pas du tout des sels solubles. L'acide tannique, à raison de l'insolubilité de ses sels, est surtout préféré pour cet objet dans les ateliers de teinture sur coton. Toutefois, les combinaisons de l'acide tannique n'ont pas une couleur aussi fraîche que les composés de ces bases employés d'abord en solution, et il en résulte que les teintures au mordant de tannin ont toujours un aspect un peu mat.

Ce défaut est complétement écarté par l'emploi de l'acide silicique. On a trouvé en effet que les couleurs d'aniline fixées sur coton, au moyen de cet acide, sont plus pures, et résistent mieux aux solutions de savons et d'alcalis que celles fixées avec les mordants ordinaires.

La propriété puissante d'attraction et de fixation de l'acide silicique pour les matières colorantes est mieux appréciée encore, quand on observe que la laine, tout contrairement à la manière dont elle se comporte avec les couleurs analogues, ne peut pas prendre le vert d'aniline. Un passage à travers le verre soluble, une teinture dans une solution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verte tiède et un passage par un acide, conduit dans ce cas au but désiré.

La propriété de l'acide silicique qu'on vient de rappeler, a déjà été appliquée bien des fois en grand dans la teinture du coton en couleurs d'aniline et a fourni des résultats remarquables.

En même temps que M. Reimann se livrait à des expériences de teinture à l'acide silicique avec les couleurs substantives, il en entreprenait d'autres avec les couleurs adjectives et trouvait que cet acide s'emparait des divers mordants, acétate d'alumine, acétate de fer, absolument de la même manière que la fibre végétale, le coton par exemple. C'est ainsi que les teintures en noir, etc., de diverses sortes réussissent fort bien.

Il s'agissait ensuite de rechercher si l'acide silicique, de même que le mica, n'était pas simplement uni par une attraction de superficie à la matière colorante, ou bien peut-être s'il ne fallait pas attribuer cette affinité à une faible proportion d'alcali dans le précipité. Cette dernière supposition se présentait d'autant plus aisément à l'esprit qu'on avait déjà constaté depuis une année environ qu'on peut fixer également par un mordançage alcalin les couleurs d'aniline sur le coton. M. Reimann a cherché en conséquence à produire toutes ces colorations obtenues sur acide silicique, sur le verre lui-même mordancé sur l'acide fluorique. Si l'affinité de la silice pour les matières colorantes ne repose que sur la présence d'un alcali, les expériences sur le verre mordancé devaient donner un résultat négatif, parce que dans celui-ci on ne peut pas conjecturer qu'il y existe un alcali soluble. Si d'un autre côté, l'affinité de l'acide ne devait être attribuée qu'à une propriété physique de sa surface, il fallait que le verre mordancé donnât les mêmes résultats ou au moins des résultats analogues.

En réalité, le verre dont la surface a été mordancée avec l'acide fluorique s'empare aussi parfaitement des couleurs d'aniline que l'acide silicique amorphe, et on peut même, sur la couche préparée au mordant de fer et par un traitement dans un bain de bois de Campêche, teindre le verre en noir, et produire du jaune rouille, du bleu de potasse, etc. En raison de la faible profondeur, relativement à l'épaisseur du verre à laquelle pénètre le mordançage, la couleur du verre, rapprochée de celle de l'acide silicique, paraît toujours assez claire, mais dans les points où elle a pénétré, elle est tout aussi parfaitement stable que celle qu'on observe avec l'acide silicique. (*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 530.)

Nouvelle méthode pour le dosage du sucre de raisin.

Par M. C. Knapp.

Dans ses recherches sur la fermentation, M. le professeur De Liebig a annoncé que dans un mélange de levure liquide et d'une solution de sucre de canne, l'addition de l'acide cyanhydrique n'empêchait pas la transformation de ce sucre en sucre de raisin par la substance organique contenue dans la levure liquide; après avoir saturé ce mélange par l'oxyde de mercure, et chauffé jusqu'à l'ébullition, on obtient généralement par l'addition d'une lessive de soude, un précipité de mercure métallique qui, dans une solution de cyanure de mercure alcaline à laquelle on a ajouté du sucre de canne, n'apparaît pas dans les mêmes circonstances.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'expérience indique donc qu'une solution alcaline de cyanure de mercure est complétement réduite à l'état de mercure métallique par le sucre de raisin. J'ai, en conséquence, essayé si cette réaction ne pourrait pas être utilisée dans le dosage du sucre de raisin, et voici la méthode à laquelle j'ai été conduit :

On fait dissoudre 10 grammes de cyanure de mercure pur et sec dans l'eau, et on y ajoute 100 centimètres cubes d'une lessive de soude du poids spécifique 1,145, et on étend pour faire 1,000 centimètres cubes.

Le sucre de raisin ou glucose du commerce est d'abord desséché à 100° C., puis par une ébullition prolongée, on en sature de l'alcool absolu, et ce sont les cristaux qui se séparent par le refroidissement qu'on emploie au titrage.

Par une série d'expériences, on a constaté que 400 milligrammes de cyanure de mercure pouvaient être réduits par 100 milligrammes de sucre de raisin anhydre en solution alcaline en portant à l'ébullition.

Pour titrer, on procède exactement comme quand on fait usage du procédé de Fehling. On introduit 40 centimètres cubes de la solution de cyanure de mercure dans une capsule de porcelaine, on porte à l'ébullition et fait couler de la solution à environ 50 pour 100 de sucre, jusqu'à ce que tout le mercure se soit précipité. C'est avec la quantité de solution sucrée qui a été dépensée qu'on calcule la proportion du sucre de raisin de 100 milligrammes.

Lorsque l'on verse la solution de sucre dans la solution alcaline bouillante de cyanure de mercure, le mélange se trouble immédiatement, mais il s'éclaircit vers la fin de l'opération et devient jaunâtre.

Pour s'assurer de la marche de l'opération, on verse de temps à autre une goutte de liqueur sur un morceau de papier à filtre de Suède, de la qualité la plus fine, posé sur un verre à boire, dans lequel se trouve un peu de sulfure d'ammonium un peu concentré. Tant qu'il y a encore du cyanure de mercure en solution, il se forme sur le papier une tache brune, et le terme de l'opération est indiqué quand on n'aperçoit plus de formation de cette tache. Ce terme est encore plus nettement indiqué en posant une goutte de solution sur une bande de papier du Suède, puis, avec une baguette en verre ou une pipette, maintenant pendant environ une demi minute immédiatement au-dessus de la tache, une gouttelette de sulfure d'ammonium.

D'abord toute la tache est brune, mais vers la fin il ne se forme plus sur ses bords qu'un anneau brun clair, dont, enfin, il n'est plus possible de constater l'existence qu'en observant la tache translucide devant une fenêtre bien éclairée.

La tache transparente récente reste enfin absolument sans éprouver de changement de la part de la vapeur du sulfure d'ammonium, et avec un peu de pratique il est facile de titrer exactement jusqu'à 1/10 de cent. cub. dans la solution à 50 pour 100 de sucre de raisin.

Si on laisse à la fin la tache sécher, il se montre encore constamment un anneau brun clair de sulfure de mercure, parce qu'il y a toujours dans la liqueur une trace tant de sucre de raisin que de cyanure de mercure, qui ne peut disparaître que par un excès de l'un ou de l'autre. L'exactitude de l'essai n'en est nullement compromise, lorsqu'on ne tient compte que de la coloration de la tache récente.

Un grand nombre de dosages de sucre qui, dans le cours du travail de M. de Liebig sur la fermentation, ont été faits en regard du mode d'essai de Fehling, comme terme de comparaison, ont démontré que cette méthode ne donne pas des résultats plus précis que celle Fehling, mais qu'elle ne lui cède en rien sous le rapport de l'exactitude. Dans tous les cas, elle possède sur cette dernière, l'avantage qu'elle exige

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien moins de temps pour la mettre à exécution, tout en obtenant des résultats aussi exacts, et que les matières étrangères, tels que beaucoup d'alcaloïdes qui masquent la couleur pure du protoxyde de cuivre sont sans influence sur le cyanure de mercure.

Un autre avantage, peut-être le principal de ce nouveau mode de dosage, est la facilité extrême qu'on a pour préparer la solution destinée à réagir et sa conservation absolue. (*Annalen der Chem. und Pharmacie*, 1870, vol. 154, p. 252.)

Sur la transformation que la diastase du malt fait éprouver à la matière amylacée.

Par M. A. Schwarzer, professeur à l'Institut agronomique de Tabor, en Bohême.

On possède déjà sur les phénomènes qui se développent dans la transformation que la diastase fait éprouver à l'amidon ou à la fécule, les recherches de MM. Payen, Musculus et Reischauer, mais les résultats auxquels sont parvenus ces savants expérimentateurs sont si peu d'accord entre eux, et les différences dans leurs indications ont été si peu expliquées et contrôlées, que la question a paru à M. Schwarzer encore mal connue, et c'est en conséquence de l'obscurité qu'elle présente encore, qu'il a entrepris les recherches dont nous allons essayer de présenter le résumé.

I. *La transformation de l'empois ou colle d'amidon s'opère d'autant plus rapidement qu'on emploie une plus forte proportion de diastase, et plus en général est élevée la température à laquelle agit cette diastase.*

A la température d'environ 60° C., et d'une manière plus certaine à 65°, il y a dans la diastase de malt un affaiblissement d'autant plus prononcé, que la température s'élève plus haut et que cette température agit plus de temps. Par un chauffage poursuivi pendant un temps suffisant à 70°, on peut, sans nul doute, la rendre inerte et inefficace.

Cet affaiblissement de la diastase, qui s'accomplit peu à peu, amène, à partir de 65°, une modification dans la loi formulée ci-dessus. Il en résulte, entre autres, qu'à ces températures la réaction s'opère alors seulement plus rapidement qu'aux températures plus basses, lorsqu'on emploie de plus fortes proportions de diastase, et que cette réaction s'accomplit avec une telle rapidité que l'affaiblissement qui survient dans l'intervalle peut bien moins être apprécié.

Mais, d'un autre côté, quand on n'emploie que de faibles proportions de diastase, sa réaction marche d'abord plus rapidement que vers 50° environ, mais plus tard, et par suite de cet affaiblissement progressif elle se ralentit et reste plus faible que celle à 50°.

Si à l'extrait de malt, on ajoute de l'empois avant de le chauffer à 70°, et qu'on chauffe ensuite à cette température, on provoquera ainsi un retard très-sensible dans la réaction. Ce retard ou ce ralentissement est d'autant plus considérable que le chauffage préalable a duré plus de temps.

L'affaiblissement de l'extrait de malt provoqué par le chauffage ne se borne pas uniquement à son action à 70°, mais aussi à celle à d'autres températures ; en effet, un semblable extrait présente aussi, à 50°, une action plus faible qu'un extrait qui n'a pas d'abord été chauffé.

On en conclut qu'une partie de la matière active de la diastase est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendue inerte par une élévation de la température. La quantité de diastase ainsi rendue inefficace, peut s'évaluer, d'ailleurs, dans tous les cas donnés, en faisant réagir une quantité pesée ou mesurée, de l'extrait affaibli sur une quantité déterminée d'empois à 50°, et en observant le temps jusqu'au moment où cesse la réaction avec l'iode, et quand, d'un autre côté, on prend la même quantité d'extrait non affaibli, qui dans le même temps et à la même température transforme la même quantité d'empois de la même manière, et où l'action a par conséquent même valeur qu'avec la première quantité. On trouvera alors qu'il suffit toujours d'une moindre proportion d'extrait non affaibli.

On démontrera plus tard que l'affaiblissement de l'extrait de malt porte non-seulement sur sa quantité, mais aussi sur sa qualité.

L'inertie partielle de l'extrait de malt a probablement sa cause dans la coagulation de la matière agissant diastasiquement. En effet, quand on chauffe un extrait parfaitement limpide, il se manifeste, à 50°, un léger aspect opalin, qui déjà, à 60°, prend le caractère d'un trouble, qui à 70° perd toute sa translucidité. Le précipité qui se forme dans ce trouble est inactif, suivant M. Dubrunfaut, et renferme 15 pour 100 d'azote.

Il est facile d'en conclure que l'affaiblissement, quoique encore peu sensible, commence avec ce trouble. Il a été impossible à l'auteur par voie expérimentale de démontrer cet affaiblissement de l'extrait après 3/4 d'heure de chauffage à 60° ; mais, ce qui est certain, c'est qu'il est très-sensible déjà à 65°.

II. *Après la cessation complète de la réaction de l'iode, la formation du sucre est, sous le point de vue principal, terminée, car une prolongation de l'action de la diastase ne parvient à former encore que de faibles quantités de sucre.*

M. Musculus est déjà parvenu à ce résultat, mais l'assertion de M. Payen que les produits obtenus en fractionnant 2 1/4 heures en quatre parties renfermaient 17,9, 20,9, 25,8, 26 de sucre par 100 de la substance sèche, ne contredit pas la loi précédente, attendu que M. Payen ne nous apprend pas si dans ses expériences la réaction de l'iode avait disparu. Ses expériences indiquent seulement que cette réaction, dans les circonstances énumérées dans le premier paragraphe, peut beaucoup se prolonger.

III. *A toutes les températures descendantes, depuis* 60° *jusqu'à celle de* 0°, *on peut, par l'emploi de quantités très-diverses de diastase, obtenir constamment d'un extrait d'amidon dosé au saccharomètre de* 50 *à* 53 *pour* 100 *de sucre.*

Si on admet que l'amidon est transformé en 1 équivalent de sucre et 1 équivalent de dextrine, le calcul indique 52,6 pour 100 en sucre des produits recueillis. Les quantités de sucre trouvées diffèrent si peu de ce chiffre que les faibles différences peuvent être attribuées, soit à quelques erreurs expérimentales dans le titrage du sucre, soit à l'action de la diastase qui n'a pas été suffisamment prolongée. M. Payen a annoncé aussi qu'il a obtenu jusqu'à 52,7 pour 100 de sucre comme produit de l'amidon, mais il n'a pas fait connaître les circonstances où cette production a eu lieu (1).

(1) L'assertion de M. Payen, qu'à 5° et 10° au-dessous de 0°, on n'obtient que 38,2 pour 100 de sucre est invraisembable. Dans une expérience faite par M. Schwarzer, dans un mélange réfrigérant, une portion de l'eau s'est congelée ; la portion restée liquide a marqué 0°, et la solution essayée après la disparition de la réaction de l'iode renferme 52,7 de sucre. Si donc cette assertion était exacte, il y aurait une exception, à partir de zéro, à la règle générale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV. *Aux températures supérieures à 60° il se forme des quantités moindres de sucre qu'aux températures inférieures.*

Quand on assigne ici la température de 60° comme une limite, il convient de ne pas prendre celle-ci en toute rigueur, parce qu'il est très-difficile de fixer expérimentalement cette limite avec exactitude.

On a déjà dit qu'à partir de 60° et en remontant au-delà il était présumable que le diastase, par suite de la coagulation, devenait en partie inerte. La supposition d'un affaiblissement uniquement sous le rapport de la quantité ne suffit néanmoins pas pour expliquer ce fait, qu'à ces températures, et après que la réaction de l'iode a cessé, on trouve une proportion centésimale moindre de sucre. Cet effet est bien plutôt dû à une action qualitative différente de la diastase à de hautes températures.

La proportion du sucre formé à la température de 70° peut, après la cessation de la réaction de l'iode, s'abaisser à peu près jusqu'à 27 pour 100, et si on a soin que l'extrait de malt, avant de l'ajouter à l'empois, soit préalablement chauffé à 70°, et d'éviter tout refroidissement pendant l'expérience, on obtient constamment une valeur qui ne s'écarte pas sensiblement de 27 pour 100. Mais si on n'observe pas ces précautions on obtient des quantités de sucre très-variables qui oscillent entre 27 et 53 pour 100. Dans les expériences relatives à ce sujet, lorsque M. Schwarzer a voulu interrompre l'action de la diastase, il l'a annulée par l'ébullition, et ce n'est qu'après avoir refroidi la solution qu'il l'a examinée.

Si on considère qu'avec des quantités très-variées de diastase on forme des quantités égales de sucre à peu près égales à 27 pour 100 et que la liqueur avec cette proportion centésimale ne réagit plus sur l'iode, tandis qu'aux températures au-dessous de 60°, la réaction de l'iode n'est éteinte qu'avec une proportion de sucre d'environ 52 pour 100, il semble qu'on peut très-bien admettre l'hypothèse que l'action de la diastase aux températures supérieures à 60° est spécifiquement différente de celle aux températures au-dessous de 60°.

La quantité de sucre de 27 pour 100, indiquée comme un minimum, et à laquelle se manifeste une disparition complète de la réaction de l'iode, correspond exactement à la transformation de l'amidon en 1 équivalent de sucre et 3 équivalents de dextrine. Mais une chose digne d'attention est cette circonstance que dans les faibles intervalles de température d'environ 5°, entre autres de 65° à 70°, la quantité de sucre fait un saut de plus de 20 p. 100. Ce fait est évidemment favorable à la supposition que la transformation de l'amidon s'opère par équivalents.

A ces expériences se rattachent celles de M. Musculus qui ont été faites également aux températures de 70° à 75° et dans lesquelles ce chimiste a trouvé constamment qu'il s'était formé deux fois plus de dextrine que de sucre, M. Musculus a trouvé par conséquent un peu plus de sucre que M. Schwarzer, mais peut-être n'a-t-il pas maintenu rigoureusement la température à 70°, ou bien la dextrine n'a pas été complétement transformée en sucre, et comme il a calculé la proportion de cette dextrine d'après la quantité de sucre qu'a produit l'acide sulfurique, il a trouvé une moindre quantité de dextrine où ce qui restait de l'amidon à côté du sucre et qu'il a indiqué comme dextrine n'est pas entièrement et sans perte transformable en sucre par l'acide sulfurique. Cette dernière supposition est, d'après les expériences de M. O. Philipp, la plus vraisemblable.

Les expériences de M. Payen, dont il a été question précédemment et dans lesquelles après 10 heures d'action il n'a rencontré que 20 pour 100 de sucre, s'accordent avec celles de M. Schwarzer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V. *Par une action prolongée de la température de* 70°, *l'extrait de malt éprouve une telle modification que, ramené à une température plus basse, il fournit tout aussi peu de sucre qu'à* 70°.

Ainsi dans une expérience où l'extrait a été maintenu pendant une demi-heure à 70°, lorsqu'on a voulu ensuite le faire agir à 50° on n'a trouvé, après que la réaction de l'iode eut cessé, que 41 pour 100 de sucre, tandis que dans une autre expérience, dans laquelle un extrait chauffé pendant une heure à 70° et qu'on a fait réagir à 50°, on n'a obtenu, après la cessation de la réaction de l'iode, que 28,7 pour 100 de sucre.

VI. *Une solution d'amidon préparée à* 70° *qui renferme environ* 27 *pour* 100 *de sucre peut, par l'emploi d'une diastase qui n'a pas été affaiblie et aux plus basses températures, être amenée aisément à contenir* 52 *pour* 100 *de sucre.*

C'est ce dont l'auteur s'est assuré par de nombreuses expériences. On voit donc, ainsi que l'a démontré M. Payen, que la dextrine peut être transformée en sucre par la diastase.

VII. Les phénomènes extrêmes dans la transformation de l'amidon à différentes températures paraissent en quelque sorte être variables. A de hautes températures, et en particulier à 70°, on voit se séparer les résidus non dissous de l'amidon, ce qu'on appelle les téguments, en flocons distincts pelotonnés colorés en brun, tandis qu'à de basses températures (environ 50°) on voit apparaître des flocons délicats et blancs qui se déposent au sein d'une liqueur parfaitement limpide sous la forme d'une couche sur le fond du vase.

VIII. On sait généralement qu'une quantité déterminée de diastase n'est en état de convertir qu'une proportion limitée d'amidon, et par suite, qu'avec la transformation de cet amidon, il s'opère une transformation parallèle de la diastase qui rend celle-ci inerte. Cette réaction est comparable aux réactions chimiques ordinaires où deux substances réagissant l'une sur l'autre entrent dans des combinaisons nouvelles.

La diastase transformée et devenue inerte semble avoir une disposition particulière à se séparer en flocons. On peut observer ce phénomène de la manière que voici :

On laisse réagir la diastase sur l'empois à 70° jusqu'à ce que la solution présente une réaction brun-rouge avec l'iode, on fait alors bouillir pour arrêter toute nouvelle action de la diastase et on peut ainsi obtenir par filtration une liqueur parfaitement limpide qui renferme encore beaucoup de dextrine pouvant se convertir en sucre. Si on met en contact cette liqueur limpide avec un extrait de malt parfaitement clair, il y a formation de sucre qu'on peut provoquer à toute température. Si on laisse se parfaire cette formation de sucre au-dessous de la température de 50° à laquelle l'extrait par lui-même ne se trouble pas, on remarque après quelques heures qu'il s'est séparé de la liqueur claire et qu'il est tombé au fond une petite quantité d'un précipité floconneux, tandis que ce précipité ne s'est pas formé dans des circonstances absolument identiques, ni dans l'extrait de malt, ni dans la solution d'empois.

Ce précipité est peut-être celui de transformation qui résulte de l'abandon de l'eau à la dextrine et par conséquent à un albuminat diastasique disposé à se coaguler. A l'origine, l'auteur croyait que ce précipité avait lieu pendant la formation du sucre, mais il n'a jamais pu parvenir à s'en assurer positivement. Une séparation parfaitement saisissable du précipité n'a lieu, dans tous les cas, qu'après que la formation du sucre est complète.

Jusqu'à présent on n'a guère porté l'attention que sur les produits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la transformation de l'amidon et on a négligé entièrement celui de la diastase, parce qu'on n'a pas su, pas plus qu'avec la diastase elle-même, les séparer et les étudier. Peut-être réussira-t-on, par le moyen indiqué et par un examen du précipité, à obtenir des notions plus précises sur la diastase, substance encore si peu connue.

IX. Comme le poids du sucre dans le produit de la transformation de l'amidon est constant dans des conditions très-variables, on serait naturellement disposé à adopter l'opinion de M. Musculus, à savoir : que l'amidon, comme un glucoside, se dédouble par équivalent en sucre et en dextrine. Mais une circonstance qui s'oppose à cette adoption, c'est qu'à des températures au-dessous de 60°, il faut admettre un dédoublement au-dessous de 60° en 1 équivalent de sucre et 1 équivalent de dextrine, et à des températures au-dessus de 70°, un dédoublement en 1 équivalent de sucre et 3 de dextrine, et en outre, ce fait qu'une solution pauvre en sucre, préparée à 70° peut être, par la diastase, transformée en une solution plus riche en matière sucrée.

M. Guérin-Vary, et plus tard M. Payen, ont démontré que lorsque le sucre est transformé par la fermentation en alcool, la dextrine qui reste peut, à son tour, en partie et peu à peu en totalité, être transformée en sucre. Si on rapproche entre eux ces phénomènes, on semble autorisé davantage à admettre que le sucre provient tout d'abord de la dextrine, par une absorption d'eau que lui abandonne la diastase, puisqu'elle devient ainsi inerte, mais que les divers produits de transformation de la diastase qui ont lieu tant à une haute qu'à une basse température, se mettent en équilibre avec des quantités de sucre, équilibre qui se rétablit de nouveau quand il est troublé par l'enlèvement du sucre. Cette marche est toute particulière, mais non pas unique ou isolée; à cet égard, on peut citer l'ozone, puisqu'on sait qu'il n'est pas possible de transformer complétement une certaine quantité d'oxygène en ozone, lorsqu'on ne chasse par l'ozone déjà formé.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES,

M. P. MACABIES, RÉDACTEUR.

Alimentation automatique continue des chaudières à vapeur, par les appareils MACABIES.

L'alimentation des chaudières est une des questions qui préoccupent le plus les industriels soucieux de leurs intérêts et de la sécurité de leurs usines.

Il suffit souvent de la négligence du chauffeur pour qu'une chaudière manque d'eau, ce qui donne lieu quelquefois à des désastres ; mais ce qui a le plus souvent pour résultat de brûler les parois de la chaudière à l'endroit où l'action des flammes n'est plus neutralisée par le contact de l'eau.

Si, au contraire, le chauffeur envoie trop d'eau dans la chaudière, les inconvénients sont moindres, quoique très-fâcheux néanmoins.

En effet, lorsque la chaudière est trop remplie, il se produit des entraînements d'eau dans les tuyaux de conduite de vapeur et dans les machines motrices, ce qui nuit beaucoup à la bonne marche de celles-ci, et peut même occasionner des ruptures, si on ne purge pas convenablement les cylindres à vapeur.

D'autres inconvénients résultent encore des intermittences de l'alimentation, surtout dans les chaudières tubulaires, ayant relativement aux chaudières ordinaires à bouilleurs, un faible volume d'eau et de vapeur.

Lorsque, après avoir laissé la pompe au repos pendant un certain temps, le niveau vient à baisser, et qu'on met de nouveau celle-ci en marche, l'abondance d'eau qui arrive dans la chaudière, surtout quand cette eau est prise à une faible température, et les entraînements dont nous avons parlé, qui se produisent aussitôt que le niveau commence de nouveau à s'élever, déterminent un abaissement sensible de pression qui donne lieu à des irrégularités dans la marche des machines.

Ces considérations démontrent combien il est utile de recourir à un moyen d'alimentation réglé de façon à ce que l'eau arrive dans la chaudière avec *continuité* et au fur et à mesure des besoins, pour y établir un niveau invariable.

Ce résultat peut être atteint par divers procédés.

L'un de ces procédés consiste à régler l'arrivée de l'eau injectée par l'appareil alimentaire au moyen d'un *régulateur* auxiliaire, composé généralement d'un flotteur obéissant au niveau de la chaudière et agissant sur un organe distributeur : valve, robinet, tiroir, etc. Une partie de l'eau envoyée par la pompe arrive dans la chaudière; l'autre partie fait retour au réservoir.

Un second procédé en usage consiste à interrompre *automatiquement* le jeu de la pompe, lorsque la chaudière contient assez d'eau et à remettre la pompe en marche dès que le niveau vient à baisser.

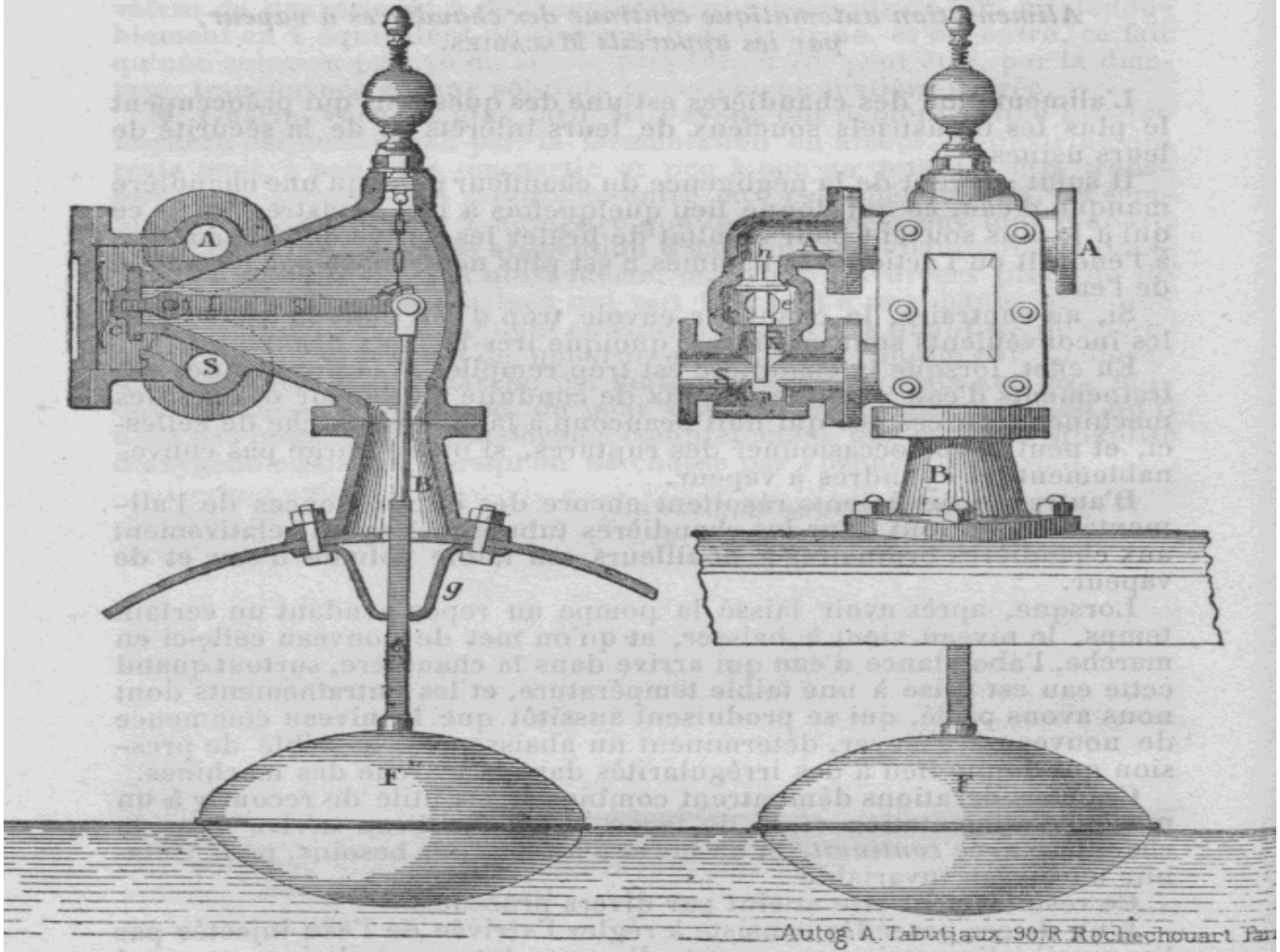
Un troisième procédé, beaucoup plus radical que les autres, consiste

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'emploi d'un appareil *automoteur* remplaçant avec avantage tous autres appareils d'alimentation : pompe-bouteille, injecteur, et établissant naturellement, c'est-à-dire sans l'aide d'organes mécaniques, le *niveau constant* dans la chaudière. Ce genre d'appareils est connu sous le nom de *alimentateurs-automoteurs à niveau constant*.

Régulateurs du niveau dans les chaudières à vapeur.

Cet appareil, placé sur le tuyau de refoulement de la pompe ou de la bouteille alimentaire, a pour but de régler le niveau de l'eau dans le générateur.



Autog. A. Tabutiaux, 90 R. Rochechouart Par

Il se compose d'un flotteur F placé dans l'intérieur de la chaudière ou dans une capacité quelconque reproduisant son niveau. Ce flotteur actionne un tiroir C par l'intermédiaire de la tige *t* et du levier L.

Le tiroir C ferme et ouvre l'orifice S par où l'eau qui vient de l'appareil alimentaire, par l'orifice A, se rend dans la chaudière.

Ce tiroir, en même temps qu'il règle le passage de l'eau d'alimentation, sert encore à séparer les deux chambres occupées, l'une par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau, l'autre par la vapeur. Il se trouve ainsi équilibré et ne nécessite, par ce fait, qu'un très-faible effort pour être mis en mouvement.

La quantité d'eau injectée par la pompe, étant invariable, devra toujours être un peu supérieure à la dépense variable de la chaudière. Il faut donc donner issue à l'eau que la pompe envoie en excès.

A cet effet, la tubulure A, par où arrive l'eau, ouverte des deux côtés de l'appareil, communique d'un côté à la pompe et de l'autre à une soupape N maintenue fermée par un piston à capsule X en communication avec l'orifice S. La surface de ce piston est un peu supérieure à celle de la soupape N. La pression qui agit sur ce piston est constamment celle de la chaudière ; il faudra donc, pour que la soupape N puisse s'ouvrir, que l'effort exercé par la pompe soit supérieur à la pression dans la chaudière. L'eau passera d'abord par la partie démasquée de l'orifice S ; mais celle qui ne pourra trouver passage par cet orifice forcera la soupape N à s'ouvrir et trouvera issue par l'orifice *e* en communication avec le réservoir de prise, où cette eau fera retour.

La soupape N, chargée par la pression exercée sur le piston à capsule X, fera fonctions de soupape de sûreté ; elle ne laissera jamais passer que l'eau que la pompe enverra en excès.

Lorsque le régulateur sera appliqué à la cloche alimentaire, cette soupape de sûreté ou de décharge deviendra inutile, car l'eau qui ne pourra passer par la partie démasquée de l'orifice S restera tout simplement dans la cloche.

Lorsqu'on établira des régulateurs sur une batterie de chaudières communiquant à un même tuyau collecteur d'alimentation, il suffira qu'un seul régulateur soit muni de cette soupape ; les autres pourront tous en être dépourvus.

Cet appareil, que l'on peut établir très-économiquement, est d'un bon usage lorsqu'on a une pompe qui fonctionne bien. Il ne nécessite aucun tuyau puisqu'il se place sur le tuyau de refoulement de la pompe dont il a pour but de régler l'ouverture.

Alimentateurs automateurs à niveau constant.

Bien des tentatives ont été faites pour établir un appareil fonctionnant automatiquement sans le secours de la pompe ou d'autres appareils alimentaires.

Ces recherches avaient généralement pour base le principe des vases communiquants qui fait agir la bouteille alimentaire.

Les efforts nécessaires pour manœuvrer les organes distributeurs de la vapeur et de l'eau étaient produits, ou par le poids de l'eau emmagasinée dans des récipients mobiles, ou par le déplacement d'un flotteur agissant dans l'intérieur d'un récipient qui se remplissait et se vidait alternativement.

Presque toutes ces tentatives, fondées sur un bon principe, ont échoué par des difficultés de détail qui sont ici bien difficiles à résoudre.

Le choix des organes de distribution est d'une importance capitale, car il ne faut pas que ces organes puissent s'altérer ni s'encrasser, il ne faut pas non plus qu'ils soient susceptibles de causer l'arrêt de l'appareil par suite d'un coïnçage dû aux différences de dilatation des matériaux employés ou à toute autre cause.

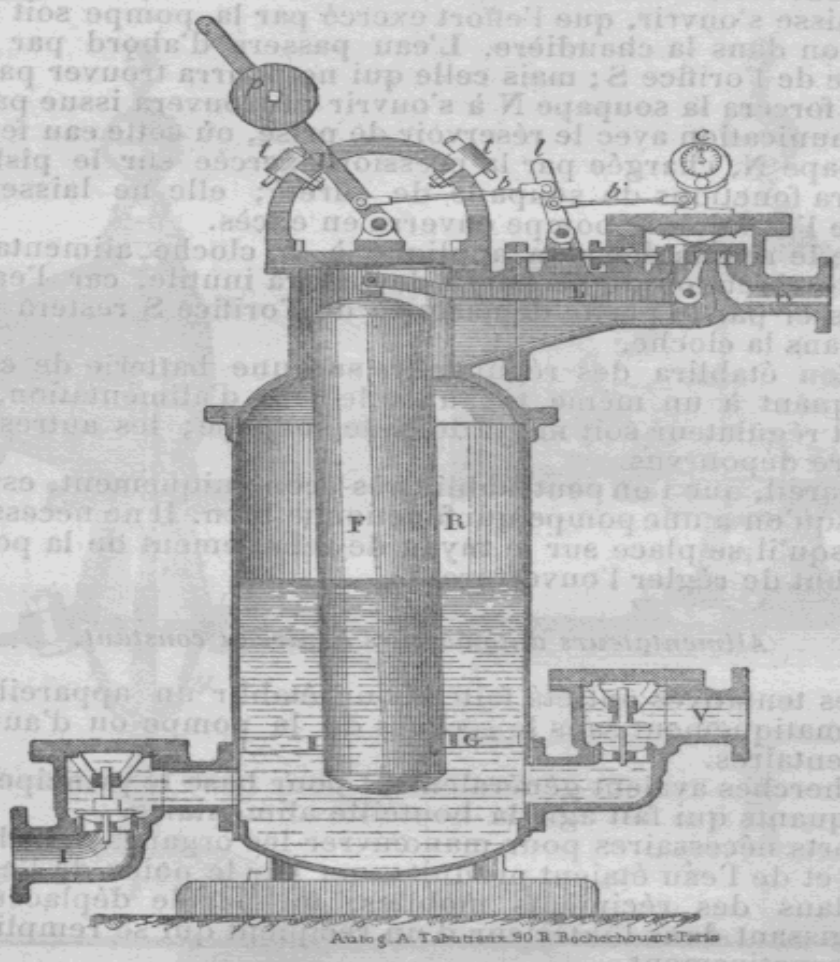
Nous avons étudié ces questions avec tous les soins possibles et après avoir essayé divers modes de distribution, tels que robinets, plateaux circulaires oscillants, soupapes ordinaires et équilibrées, notre choix s'est arrêté sur le tiroir glissant ordinaire qui nous a donné d'excellents résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons établi deux systèmes d'appareils, l'un à simple effet fonctionnant au moyen d'un flotteur, l'autre à double effet fonctionnant par le poids de l'eau qui se rend dans la chaudière. Ce dernier, qui a été décrit dans notre livraison de janvier 1869, a subi quelques perfectionnements, mais la disposition générale de l'appareil restant la même, nous ne croyons pas devoir le reproduire.

Alimentateur automoteur à simple effet.

Cet appareil se compose d'un récipient R contenant un flotteur F qui



manœuvre par l'intermédiaire d'un levier L, un tiroir T glissant dans l'intérieur d'une boîte, en communication avec la vapeur de la chaudière par l'orifice *a* et avec l'atmosphère, ou mieux le dessus du réservoir d'alimentation par l'orifice B.

Ce tiroir permet ou interdit l'entrée de la vapeur dans le récipient R.

L'eau arrive d'un réservoir surélevé dans le récipient R par la soupape d'introduction I et se rend dans la chaudière, placée en dessous par la soupape de vidange V.

Voici comment fonctionne cet appareil : lorsque le tiroir et le flotteur occupent la position indiquée par le dessin, le récipient R se vide dans la chaudière par la soupape V. L'orifice d'introduction de vapeur *i* est ouvert, l'orifice d'échappement B est fermé ; la soupape V se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve soulevée, car, quoique soumise en dessus et en dessous à la pression de la vapeur, l'équilibre se trouve rompu par le poids de la colonne d'eau due à la différence des niveaux du récipient et de la chaudière.

A mesure que l'eau du récipient s'écoule dans la chaudière, le flotteur F se découvre de plus en plus ; avant que ce flotteur soit entièrement découvert, il arrive un moment où l'effort exercé de haut en bas par son poids est capable de soulever le contre-poids *p* qui lui fait résistance. A cet instant l'équilibre est rompu, le contre-poids passe d'un côté à l'autre de la verticale, et le tiroir T qui est relié par l'intermédiaire des bielles *b*, *b*' et du petit levier *l* au levier L portant ce contre-poids, ferme l'orifice d'introduction *i* et ouvre l'orifice d'échappement B.

La vapeur contenue dans le récipient R s'échappe librement, et la soupape de vidange V se ferme sous l'action de la pression dans la chaudière.

Aussitôt que la vapeur s'est échappée et qu'il n'y a plus de pression dans le récipient, la soupape I, sollicitée par la charge d'eau du réservoir, se soulève et le récipient se remplit d'eau.

Le flotteur s'immerge de plus en plus jusqu'au moment où l'effort qu'il exerce de bas en haut est capable de soulever le contre-poids *p*. A ce moment l'équilibre est renversé ; le contre-poids passe d'un côté à l'autre de la verticale, et le flotteur avec le tiroir d'une extrémité à l'autre de leur course. L'orifice d'échappement B se trouve alors fermé et l'orifice *i* d'introduction ouvert. La vapeur vient de nouveau effectuer sa pression sur le liquide renfermé dans le récipient, et l'eau s'écoule de nouveau dans la chaudière.

L'alimentation continue ainsi, avec une parfaite régularité, aussi longtemps que marche le générateur et sans que la main de l'homme lui vienne en aide. Ce procédé ne constitue pas une alimentation *continue* dans l'acception propre du mot, mais les intermittences sont d'une si courte durée, que l'on peut pratiquement la considérer comme telle.

Pour établir l'*invariabilité du niveau*, on dispose le tuyau de prise de vapeur de façon à le faire pénétrer dans la chaudière jusqu'au niveau normal que l'on veut établir ; lorsque l'eau arrive à l'orifice inférieur de ce tuyau, l'appareil modère sa marche dont l'allure se règle très-exactement sur la dépense de la chaudière (1).

Cet appareil peut fonctionner avec les plus faibles comme avec les plus hautes pressions.

Il permet d'alimenter avec de l'eau à n'importe quelle température.

Quand on alimente avec de l'eau froide ou modérément chaude, sa dépense de vapeur devient nulle; le tuyau d'échappement de vapeur vient, dans ce cas, barbotter dans l'eau du réservoir où elle se condense en totalité en restituant à l'eau du réservoir toute la chaleur qu'elle contient.

Cet alimentateur pouvant alimenter avec de l'eau prise à une température voisine de 100°, possède, en outre, l'avantage important de préserver les parois de la chaudière de la plus grande partie des incrustations, car à cette température l'eau dépose dans le réservoir une grande partie des sels incrustants.

Les organes qui le composent sont rustiques et faciles à être visités, ils peuvent être démontés, nettoyés et remontés pendant la marche de la chaudière.

(1) Si la prise de vapeur se faisait directement sur le dôme de la chaudière, l'appareil n'établirait plus un *niveau constant*. Il remplirait la chaudière tant qu'on n'arrêterait pas son fonctionnement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les applications qui en ont déjà été faites, notamment à la sucrerie de Liez, près Tergnier, où fonctionne une batterie de quatre appareils, nous ont du reste fait reconnaître que ces appareils peuvent fonctionner pendant plusieurs mois sans que leur nettoyage devienne nécessaire, même avec des eaux très-impures.

Mesurage de l'eau. — Ces appareils permettent de mesurer assez approximativement la quantité d'eau qui pénètre dans la chaudière, il suffit pour cela de placer sur le couvercle du tiroir un petit compteur-totalisateur *c* qui indique le nombre de fois que l'alimentateur s'est vidé dans la chaudière. On établit par une expérience la quantité d'eau que l'appareil déverse à chaque oscillation et on arrive ainsi à se rendre un compte assez exact de la quantité d'eau vaporisée par la chaudière. Ce compteur permet de se rendre compte des conditions économiques du fonctionnement de la chaudière.

En effet, il arrive souvent que plusieurs chaudières, destinées à un même service, sont mises en communication par un même tuyau collecteur. Quoiqu'elles soient établies dans des conditions identiques, les unes dépensent souvent plus de combustible que les autres. Cela tient-il à ce que le chauffeur vaporise plus d'eau dans l'une de ces chaudières que son voisin n'en vaporise dans l'autre ? Cela tient-il encore à ce que le premier chauffeur brûle un combustible supérieur en qualité ? Ou encore à ce que l'un des deux chauffeurs est plus habile que l'autre ?

Toutes ces questions se trouvent résolues par l'application du compteur qui permettra de reconnaître la puissance calorifique du charbon, de savoir si avec le même charbon l'un des deux chauffeurs vaporise plus d'eau que l'autre et de rémunérer chacun d'eux suivant son mérite.

Lorsqu'une seule chaudière fait fonctionner plusieurs machines à vapeur, il serait facile, en mesurant l'eau d'alimentation, de reconnaître la dépense de vapeur de chacune d'elles; et si la machine à vapeur venait à se déranger, il serait tout aussi aisé de s'en rendre compte en constatant l'excès de dépense.

Ce totalisateur est d'une grande simplicité. Il se compose d'un petit pignon *a* mû par une petite roue à rochet *b* qu'actionne le levier *l* et le cliquet *n* mû par la petite bielle *b'* de l'alimentateur, à chacune de ses oscillations.

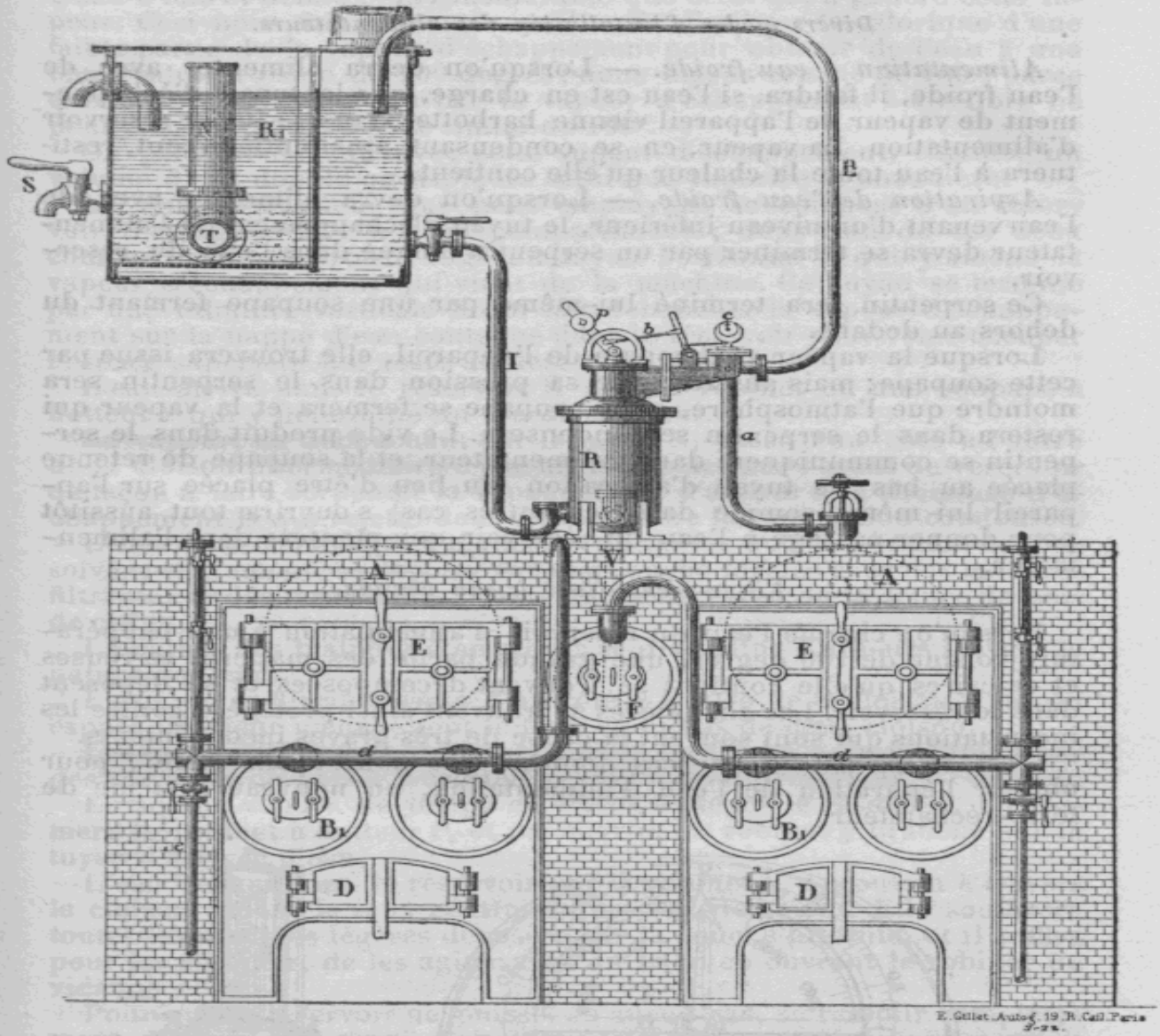
Cette roue *b* ainsi que le pignon porte 10 dents. Ce dernier engrène avec deux roues montées sur le même axe dont l'une a 100 dents et l'autre 101, quoique les deux aient un même diamètre. Sur la roue A qui a 100 dents est fixée une aiguille *i* qui se promène autour d'une boîte circulaire graduée en 100 divisions. Cette roue A porte elle-même un index *o* qui se promène sur la roue B de 101 dents portant 101 divisions.

A chaque tour de la roue A, la roue B se trouve en retard d'une division ; les divisions de la roue B serviront donc à reconnaître le nombre de tours de la roue A.

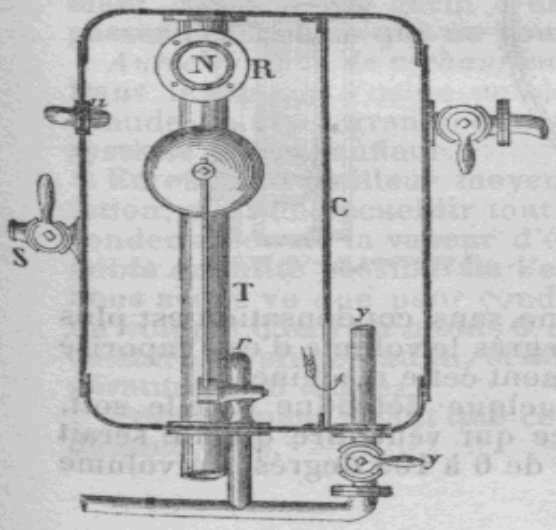
Or, si le pignon marque 10 oscillations, la roue A pourra en marquer 100 et la roue B 100×101 soit 10100. On pourra donc, au moyen de ce simple compteur, totaliser 10100 oscillations de l'appareil, ce qui sera plus que suffisant pour déterminer le travail d'une semaine avec un appareil qui marcherait nuit et jour.

Lorsqu'on voudra remettre le compteur à son point de départ, il suffira de desserrer l'écrou molleté *u* et de dégrener les deux roues A et B du pignon *a*. On remettra le tout à zéro et on pourra recommencer le service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



E. Gillet, Auteur, 19, R. Cail, Paris
3-72.



LÉGENDE DU DESSIN.

A.	Corps cylindriques tubulaires des générateurs.
B.	Bouilleurs des générateurs.
D.	Porte de la grille du foyer.
E.	Tube réchauffeur de l'eau d'alimentation.
F.	Portes de la boîte à fumée.
d.	Tuyaux d'alimentation.
e.	Tuyaux de vidange.

a.	Tuyau de prise de vapeur de l'alimentateur.
B.	Tuyau d'échappement de vapeur de l'alimentateur.
I.	Tuyau de prise d'eau de l'alimentateur.
V.	Tuyau de refoulement de l'alimentateur.
R.	Alimentateur-automoteur.
R_1.	Réservoir d'alimentation.
T-N.	Tuyau d'échappement de la machine à vapeur.
S.	Robinet de vidange.
u.	Coude de trop-plein.
r.	Robinet à flotteur pour l'arrivée de l'eau.
y.	Robinet d'eau pour le nettoyage du filtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Divers modes d'installation des alimentateurs.

Alimentation à eau froide. — Lorsqu'on devra alimenter avec de l'eau froide, il faudra, si l'eau est en charge, que le tuyau d'échappement de vapeur de l'appareil vienne barbotter dans l'eau du réservoir d'alimentation. La vapeur, en se condensant ainsi entièrement, restituera à l'eau toute la chaleur qu'elle contient.

Aspiration de l'eau froide. — Lorsqu'on devra alimenter avec de l'eau venant d'un niveau inférieur, le tuyau d'échappement de l'alimentateur devra se terminer par un serpentin baigné dans l'eau du réservoir.

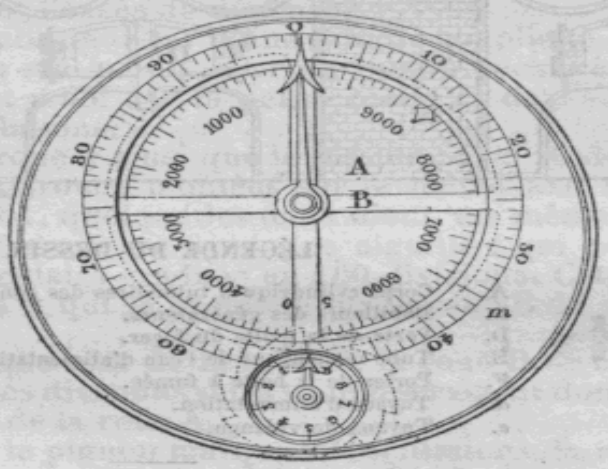
Ce serpentin sera terminé lui-même par une soupape fermant du dehors au dedans.

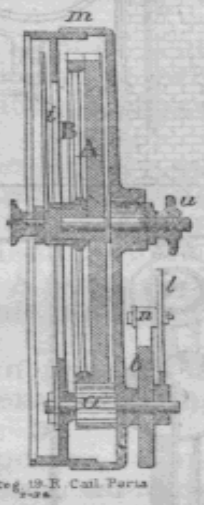
Lorsque la vapeur s'échappera de l'appareil, elle trouvera issue par cette soupape; mais aussitôt que sa pression dans le serpentin sera moindre que l'atmosphère, cette soupape se fermera et la vapeur qui restera dans le serpentin se condensera. Le vide produit dans le serpentin se communiquera dans l'alimentateur, et la soupape de retenue placée au bas du tuyau d'aspiration (au lieu d'être placée sur l'appareil lui-même comme dans les autres cas) s'ouvrira tout aussitôt pour donner passage à l'eau du réservoir qui montera dans l'alimentateur.

Filtre-réchauffeur à eau chaude.

Lorsqu'on chauffe l'eau du réservoir d'alimentation à une température voisine de 100 degrés, une grande partie des matières terreuses et calcaires qu'elle contient se trouvent décomposées et se déposent dans le réservoir. Les chaudières se trouvent ainsi protégées contre les incrustations qui sont souvent la cause de très-graves inconvénients.

C'est en se basant sur ces données que nous avons établi, pour obtenir l'épuration de l'eau d'alimentation, un nouveau système de filtre-réchauffeur.





La vapeur qui s'échappe d'une machine sans condensation est plus que suffisante pour chauffer de 0 à 100 degrés le volume d'eau vaporisé par la chaudière qui alimente exclusivement cette machine.

En effet, la vapeur d'échappement, quelque détendue qu'elle soit, contient toujours plus de 650 calories, ce qui veut dire qu'elle serait capable, théoriquement parlant, d'élever de 0 à 100 degrés, un volume

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau 6 fois et demie plus considérable que celui qui a généré cette vapeur. Ceci nous fait donc voir qu'il suffit d'utiliser le calorique d'une faible partie de la vapeur d'échappement pour obtenir de l'eau à une température voisine de 100 degrés; nous disons voisine de 100°, parce que le chauffage de l'eau par la vapeur d'échappement à air libre ne peut jamais atteindre cette limite de 100°.

On peut facilement, avec cette vapeur d'échappement, chauffer un volume d'eau double ou triple de celui que vaporise la chaudière.

Le filtre-réchauffeur que nous employons se compose d'un réservoir rectangulaire R à deux compartiments; dans l'un de ces deux compartiments se trouve logé un tuyau horizontal T qui y amène la vapeur d'échappement qui vient de la machine. Ce tuyau se termine par une tubulure verticale N qui fait déboucher la vapeur d'échappement sur la nappe d'eau contenue dans le réservoir pour venir occuper l'espace supérieur qui reste au-dessus du liquide.

L'eau arrive dans le réservoir R par un robinet ou une soupape à flotteur *r* qui y détermine un *niveau constant*.

La vapeur, en débouchant par le tuyau N, passe d'un côté à l'autre de la cloison intermédiaire *c* par un trou placé sur l'avant du réservoir de façon à faire serpenter la vapeur avant d'arriver à la cheminée d'échappement D qui rejette dans l'atmosphère la vapeur non condensée.

L'eau ainsi chauffée, les matières étrangères qu'elle contient se dissolvent et viennent se déposer sur une couche formée avec des matières filtrantes et désincrustantes : sable et gravier avec de la sciure de bois de chêne.

La nature des matières à employer se détermine d'ailleurs suivant la nature des eaux.

L'eau, en se filtrant, passe d'un côté à l'autre de la cloison *c* par un espace inférieur ménagé tout le long et au bas de cette cloison.

Les matières filtrantes reposent sur un treillis en osier maintenu par des traverses en bois à 2 centimètres du fond du réservoir.

Lorsqu'on voudra de temps en temps nettoyer le réservoir, on fermera le robinet à flotteur *r*, et on ouvrira le robinet *y* branché sur le tuyau d'arrivée d'eau.

L'eau venant dans le réservoir par le robinet *y*, s'écoulera à travers la cloison *c* dans le sens contraire que précédemment. Elle soulèvera toutes les matières légères déposées sur la couche filtrante, et il suffira pour les éliminer, de les agiter avec un balai en ouvrant le robinet de vidange *s*.

Pour que le réservoir ne puisse, en aucun cas, se remplir complétement d'eau, il est garni d'un trop-plein à plongeur *u* qui laisserait passer l'eau, mais qui ne pourrait jamais donner passage à la vapeur.

Autre système de réchauffeur pour des cas spéciaux d'application. — Dans le cas où l'usine emploierait pour ses divers usages de l'eau chaude en assez grande quantité, il y aurait lieu d'employer un autre système de réchauffeur.

En effet, le meilleur moyen d'obtenir de l'eau pure pour l'alimentation, c'est de recueillir tout d'abord l'eau distillée qui provient de la condensation de la vapeur d'échappement et de n'y ajouter qu'en aussi faible quantité possible de l'eau non distillée venant du réservoir; or, nous avons vu que pour condenser la vapeur d'échappement, il fallait un volume d'eau au moins 6 ou 7 fois plus considérable que celui nécessaire à l'alimentation, et cela en supposant de l'eau prise à la température de 0 degrés.

Pratiquement il faut que ce volume d'eau soit beaucoup plus considérable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'usine dépense donc de l'eau chaude en quantité suffisante, comme cela arrive souvent, on séparera l'eau de la vapeur d'échappement, comme nous l'avons fait quelquefois, et notamment chez M. Cognet, à l'usine de ciment hydraulique du Seillet, près Clairvaux, où fonctionne un alimentateur de 100 chevaux. Il suffira d'établir un simple réservoir d'une grande longueur muni d'un tube intérieur dans lequel on fera passer la vapeur d'échappement.

L'eau de condensation qui se déposera dans ce tube sera conduite dans un autre petit réservoir par un tuyau qui plongera jusqu'au fond. Ce réservoir portera une soupape à flotteur en communication avec l'eau du grand réservoir-réfrigérant, qui ne descendra dans le petit que pour suppléer à l'insuffisance du produit de la condensation. On obtiendra ainsi de l'eau dans d'excellentes conditions de pureté.

Condenseurs à grande surface. — Lorsque nous avons dit que la vapeur d'échappement demandait au moins un poids d'eau 6 ou 7 fois plus considérable que son propre poids pour être condensée, nous avons admis que l'eau du réfrigérant restait à son état liquide; mais, si, au contraire, nous supposons que l'eau qui doit condenser la vapeur se vaporise elle-même, sinon entièrement, du moins en grande partie, il y aura lieu, dans ce cas, de tenir compte de la chaleur absorbée par la vaporisation de l'eau, c'est-à-dire de son *calorique latent de vaporisation* qui est de 550°. Dans ce cas il est bien évident que la quantité d'eau nécessaire à la condensation sera beaucoup moindre.

On obtient ce résultat en faisant tomber l'eau en pluie fine sur un système de tuyaux en forme de serpentin, exposés à l'air libre et placés en un point de l'usine où les vapeurs dégagées ne puissent incommoder; ces tuyaux devront présenter une surface suffisante pour vaporiser l'eau qui tombera d'une rangée à une autre.

La vapeur arrivera par le bas du serpentin et se dégagera par le haut, de façon à ce que les tuyaux qui contiennent la vapeur à la plus faible température reçoivent l'eau la plus froide.

Si au lieu de laisser à la vapeur une issue à l'air libre, on veut bénéficier du vide produit par la condensation de la vapeur, il sera nécessaire d'adjoindre à la machine à vapeur une pompe à air, dont le travail sera peu important, car quelque soin que l'on prenne pour établir ce condenseur, l'air non condensable finit à la longue par y pénétrer et par déterminer, en se chauffant, une contre-pression qui se manifeste derrière le piston de la machine et qui devient très-nuisible au bon fonctionnement et à l'économie de consommation. Dans les machines de la marine, ces condenseurs, au lieu d'être exposés à l'air libre, sont formés de faisceaux tubulaires renfermés dans des récipients clos.

Alimentation d'une batterie de chaudières ayant le même niveau.

Dans les usines qui produisent de grandes quantités de vapeur, il arrive souvent que les chaudières sont accouplées par batteries et qu'elles communiquent toutes à un même tuyau collecteur pour l'arrivée de l'eau d'alimentation.

Le premier est placé naturellement au-dessus des chaudières, le second est placé au-dessous.

Ce mode d'installation présente de sérieux inconvénients.

Il n'y a point d'inconvénient à mettre les chaudières en communication par la vapeur, mais il n'en est pas de même pour l'eau d'alimentation, car il arrive souvent que la vapeur dans l'une ou dans l'autre de ces chaudières, quoique en communication constante avec les au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres, augmente ou diminue de pression sous l'action des flammes ou sous l'action du courant de vapeur établi dans le tuyau collecteur; dans ce cas, l'eau est refoulée de la chaudière qui a le plus de pression dans celle qui en a moins, et l'eau envoyée par l'appareil d'alimentation, au lieu de pénétrer dans la première de ces chaudières, se dirige de préférence dans la seconde qui a déjà de l'eau en excès et une pression plus faible ; de là naissent des difficultés incessantes que l'on ne peut bien faire disparaître qu'en employant l'appareil régulateur.

On peut éviter ces inconvénients en mettant la communication des chaudières à l'endroit même de la ligne du niveau, de façon à ce que le tuyau collecteur soit à moitié plein d'eau et moitié plein de vapeur, de cette façon il est impossible que l'eau passe d'une chaudière dans l'autre, et on peut, au moyen d'un tuyau prenant naissance à la ligne du niveau, faire le service de toutes les chaudières au moyen d'un seul alimentateur donnant un débit suffisant (1).

Alimentation de plusieurs chaudières placées à des hauteurs diverses.— Lorsque les chaudières ne seront pas ainsi disposées, il sera nécessaire d'employer avec l'alimentateur, un régulateur de niveau placé sur chaque chaudière. La prise de vapeur de l'alimentateur se fera, dans ce cas, sur le dôme de la chaudière. Lorsque l'alimentateur fera le service simultané de plusieurs chaudières placées à des hauteurs diverses, le régulateur sera indispensable, et chaque chaudière devra en être pourvue.

Aspiration de l'eau de la bâche d'un condenseur.—Lorsque la chaudière sera à la proximité d'une machine à vapeur à condensation, on pourra, au moyen de la pompe à air et du condenseur de la machine, faire le vide dans l'appareil et aspirer l'eau chaude d'un niveau inférieur. Il suffira pour cela de mettre le tuyau d'échappement de vapeur de l'appareil en communication avec le condenseur de la machine.

Diamètres des tuyaux de conduite.

Le diamètre des tuyaux qui conduisent l'eau dépend évidemment des hauteurs de charge de l'eau d'alimentation.

Suivant que ces eaux sont plus ou moins pures, les tuyaux sont plus ou moins abrités contre les incrustations. Il y a lieu de tenir compte de ces détails quand on doit fixer le diamètre de ces tuyaux.

Voici quels sont les diamètres que l'on peut adopter en supposant la charge d'eau de 1 mètre au-dessus de l'alimentateur, et l'alimentateur à 1 mètre au-dessus du niveau de la chaudière.

Tableau donnant les diamètres intérieurs des tuyaux et robinets à employer pour la pose des alimentateurs à simple effet.

Numéros des types..	1	2	3
Force en chevaux.	25	60	100
Prise de vapeur.	25	30	40
Echappement.	35	50	65
Prise d'eau.	40	65	75
Refoulement.	40	70	80

(1) Néanmoins l'emploi d'un appareil unique, pour le service simultané de plusieurs chaudières, ne pourra être fait qu'à la condition d'avoir l'eau d'alimentation suffisamment en charge pour permettre l'installation de l'alimentateur à une hauteur suffisante au-dessus des chaudières, afin de parer aux petites différences de pression de la vapeur qui pourraient exister d'une chaudière à l'autre ; car si à un moment donné la pression dans la chaudière où se fait la prise de vapeur était moindre que dans les autres et que l'appareil ne fût pas installé à une hauteur suffisante, il y aurait retour direct de la chaudière à l'appareil, comme cela arrive quelquefois dans les cloches alimentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Inauguration du chemin de fer de Rigi, en Suisse.

Construit par M. Riggenbach.

On sait les graves difficultés que l'on éprouve à faire franchir aux chemins de fer des rampes très-accentuées.

En France, nos administrations des chemins de fer ne tolèrent jamais, sur les grandes voies ferrées, qu'une pente maximum de 15 millimètres, et encore cette pente n'est-elle tolérée que dans les parties droites de la voie ferrée. Dans les parties courtes, on n'atteint jamais cette limite.

Les Américains ont été les premiers à établir des voies avec des pentes très-considérables.

Le chemin Ellet, conduisant aux Montagnes-Bleues, construit par M. Balwin de Philadelphie, est le premier qui présente une pente inusitée de 0,055 millimètres par mètre.

Cette ligne, qui dans son projet primitif comportait la construction d'un tunnel d'une grande longueur, a été établie provisoirement avec une rampe inusitée pour franchir la montagne que l'on devait percer, pendant la durée des travaux considérables que demandait le percement du tunnel. Cette installation provisoire ayant donné entière satisfaction, on a renoncé au percement du tunnel; elle est ainsi devenue définitive.

Les différences d'altitude d'un point à un autre de la ligne sont tellement considérables, et la température varie à un tel point, dans la même journée de parcours, que l'on est obligé de se vêtir très-chaudement quand on atteint les hautes régions, tandis que l'on doit se découvrir quand on arrive dans la vallée.

Cette ligne est en pente d'une seule venue et ne comporte pas de paliers. — Les trains s'arrêtent à n'importe quel point de la pente sans que cela ait donné lieu au moindre accident.

Plus tard, M. Felt, constructeur anglais, a établi un système de locomotive qui permet de franchir des rampes de 0,080. Le chemin de fer du Mont-Cenis présente cette déclivité sur certains points du parcours.

Le chemin de fer de la Croix-Rousse à Lyon, construit par M. Molinos, présente, en certains lieux, une pente de 0,160 millimètres par mètre.

La ligne du Rigi et celle d'Ostermundingen, en Suisse, sont construites avec des pentes beaucoup plus considérables, puisqu'on atteint jusqu'à 0 m.25 par mètre.

La première de ces lignes vient d'être inaugurée le 23 mai 1871.

Le Rigi est une montagne isolée dominant le lac des Quatre-Cantons, du sommet de laquelle on jouit d'un splendide panorama, visité par un grand nombre de voyageurs, s'élevant quelquefois à 40 ou 50,000 dans une année.

L'ascension de la montagne est très-difficile, et ne peut se faire qu'à pied dans l'espace de 4 heures.

Le chemin de fer permet de transporter le touriste au sommet de la montagne dans moins d'une heure, et sans la moindre fatigue.

La différence de niveau à franchir est de 1,500 mètres; l'emploi des rampes les plus fortes usitées jusqu'ici, eût demandé un développement de 40 kilomètres au moins, impossible à trouver.

Le chemin part de Vitznau, sur le lac des Quatre-Cantons, et aboutit au-dessous de Rigi-Staffel. La longueur entre ces deux points est de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5,340 mètres. La partie qui reste à faire jusqu'à Rigi-Kulm, qui est de 3 kilomètres environ, pourra être terminée pour la campagne prochaine.

La différence de niveau entre Vitznau et le point le plus élevé de la ligne actuellement construite est de 1,200 mètres environ. Il a fallu recourir pour sa construction à l'emploi d'une rampe continue variant *entre* 0,19 *et* 0,25 *centimètres par mètre*, interrompue seulement à l'endroit des stations de Vitznau, de Kaltbad et de Staffel par des paliers de peu de longueur.

La voie se compose de deux éléments : Elle est formée de deux rails de 16 kilogrammes par mètre courant, posés sur de fortes longrines, bien reliées entre elles par de fortes traverses, et solidement enracinées dans le sol. Entre ces deux rails se trouve une crémaillère centrale reposant de même sur une longrine. Cette crémaillère est formée de deux fers laminés, à rebords, entre lesquels sont comprises les dents rivées en dehors des fers. Toutes les parties courbes ont été faites sur un rayon uniforme de 180 mètres.

Les trains ne comportent que la locomotive et un véhicule, voiture à voyageurs ou vagon à marchandises.

Ces locomotives sont légères, elles ne pèsent que 12,500 kilogrammes avec leur approvisionnement d'eau et de charbon.

La chaudière est verticale afin d'éviter les dénivellations; elle est inclinée sur le châssis, de façon à être exactement verticale lorsqu'elle est en marche sur la rampe. La machine ainsi établie présente un aspect très-singulier lorsqu'elle est en repos sur les paliers établis à chaque gare. Les deux cylindres à vapeur ont 0,270 millimètres de diamètre sur 0,400 de course, ils actionnent un arbre sur lequel sont montés les pignons qui engrènent avec les roues dentées, clavetées sur l'essieu d'arrière, qui occupe naturellement la partie la plus basse quand on franchit les rampes. Cet essieu porte en même temps la roue en acier Krupp, qui engrène avec la crémaillère.

Les roues roulantes reposant sur les deux rails tournent *folles* sur les deux essieux.

L'essieu d'avant porte lui-même une roue dentée qui engrène avec la crémaillère et qui n'a d'autre but que de guider la machine ou que de servir de frein. A cet effet, cet essieu, ainsi que l'arbre moteur, sont garnis de poulies à gorge sur lesquelles on fait agir de puissantes mâchoires formant un frein très-énergique.

Indépendamment de ce frein mécanique, la machine porte un frein à air comprimé servant exclusivement à modérer la descente.

Le véhicule est lui-même muni, sur l'un de ses deux essieux, d'une roue dentée qui engrène avec la crémaillère et qui porte en même temps des poulies à gorge formant frein.

Il n'y a point d'attelage entre la machine et le véhicule. La machine pousse le véhicule sur les rampes et le retient pour la descente, ce qui permet d'arrêter celui-ci indépendamment de la machine.

Les voyageurs sont placés la face en arrière, l'inclinaison de la voiture forme comme un amphithéâtre qui permet à tout le monde de jouir du magnifique coup-d'œil des alentours.

Ces voitures contiennent 56 places et pèsent environ 4,000 kilog. à vide. On peut évaluer à 20 tonnes le poids d'un train normal chargé.

M. Riggenbach construit, en ce moment, d'après son système, une petite ligne de 3 kilomètres pour relier les carrières d'Ostermundingen à la ligne du chemin de fer de Berne à Thoune; mais comme ici la ligne ne présente une rampe de 0^{m}.100 que sur une longueur de 500 mètres comprise entre deux paliers, la machine a été établie de façon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à pouvoir rendre indépendantes les roues d'engrenage des roues à boudin fonctionnant à l'endroit des paliers par simple adhérence. Comme il était pratiquement impossible que le chemin parcouru sur les rails, par les roues motrices, fût le même que celui parcouru par la roue d'engrenage sur la crémaillère, M. Riggenbach a interposé entre les manivelles d'accouplement et les roues un système d'embrayage qui permet de rendre les roues solidaires de l'essieu, ou de les rendre indépendantes quand on se sert de la crémaillère.

Assèchement des navires.

Les procédés employés jusqu'ici pour mettre à sec les navires que l'on veut mettre en réparation se divisent en quatre classes bien distinctes.

Le premier procédé, que l'on emploie plus particulièrement pour les petits navires dans les ports où la marée a une grande amplitude, consiste à échouer ces navires sur un fond de vase ou de sable recouvert d'un gril en bois, où ils restent à sec pendant la marée basse.

Ce procédé simple et économique, qui rend de précieux services pour les navires d'un faible tonnage, n'est applicable qu'autant que l'on peut profiter de la différence des niveaux due à la marée.

Lorsqu'on ne peut mettre cet avantage à profit, on est obligé de placer le navire dans un bassin de radoub ou de le hâler à terre à l'aide de cales de divers systèmes, ou encore d'avoir recours aux autres procédés mécaniques dont nous allons parler.

Les procédés de la seconde classe consistent dans l'établissement des bassins de radoub en pierres, fermés à l'une de leurs extrémités par des portes d'écluse.

Lorsque le navire est entré dans le bassin, on ferme les portes et l'on aspire, au moyen de puissantes pompes à vapeur, l'eau contenue dans le bassin.

La nature du terrain ne permet pas toujours de rendre ces bassins étanches et de les construire économiquement. Bien souvent les difficultés rencontrées sont telles que les travaux d'établissement durent plusieurs années et s'élèvent à plusieurs millions.

Il est bien difficile, dans ce cas, de tirer de ces travaux un revenu suffisant pour amortir les frais de premier établissement. Quelquefois même les infiltrations sont assez considérables pour que l'on soit obligé d'avoir en permanence des pompes très-coûteuses d'entretien pour les éliminer.

Néanmoins, lorsque le terrain sera à la fois facile à creuser et à rendre étanche, le prix d'une cale sèche sera, relativement aux autres systèmes, extrêmement modéré.

Des travaux de cette nature établis pour les plus grands navires n'ont pas coûté plus de 400,000 fr.

Ces travaux, quand ils sont bien construits, se conservent indéfiniment, presque sans aucun frais d'entretien, tandis que les autres systèmes de docks sont sujets à détérioration et entraînent souvent à de grands frais d'entretien. Toute la difficulté, pour l'établissement des bassins de radoub, consiste donc à avoir des terrains permettant l'établissement de solides maçonneries, non sujettes à se tasser ou à se crevasser par suite de la poussée des terres.

En Amérique, ces difficultés ont paru si graves qu'on a généralement renoncé à construire les bassins de radoub.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les procédés de la troisième classe comprennent le hâlage des navires sur des cales de divers systèmes; mais, ces procédés, qui constituent quelquefois une solution avantageuse, présentent aussi quelquefois des difficultés de construction qui entraînent à de grandes dépenses et qui ne permettent pas toujours d'assécher un certain nombre de navires.

Les appareils employés pour soulever directement, sur des docks flottants à plate-forme, les navires hors de l'eau, constituent la quatrième classe de procédés.

Les premiers docks flottants que l'on a établis vers le commencement du siècle étaient en bois; aujourd'hui que l'emploi du fer s'est généralisé, ces docks se construisent en tôle, le plus souvent.

Ces docks sont formés d'une caisse rectangulaire munie d'une porte d'écluse à une des deux extrémités. On les laisse s'immerger et on ouvre ensuite les portes pour faire rentrer le navire. On épuise l'eau qu'ils contiennent une fois que le navire est entré. Les docks remontent à la surface de l'eau et la carène du navire se trouve ainsi mise à sec.

En 1844, on a établi à Bordeaux, à Marseille et au Havre des docks flottants de petites dimensions construits en bois et consistant en une caisse rectangulaire formée par des murailles creuses, dont l'une des extrémités est fermée par une porte.

Le dock hydraulique de Clarke, établi à Londres en 1857, nous fournit un type intéressant de ce genre de constructions.

Il se compose de chalands en tôle disposés pour recevoir les navires devant être soulevés par le dock.

Les dimensions des chalands varient suivant la grandeur du navire à assécher. Les parois du dock sont renforcées par des poutres en tôle qui divisent le chaland en plusieurs compartiments bien étanches.

Lorsqu'on veut assécher un navire, on place préalablement sur la plate-forme du dock un chaland dont les dimensions sont appropriées à celles de ce navire, on le coule à la profondeur voulue en le remplissant d'eau. On amène ensuite le navire flottant entre les deux parois du dock, on arrime le navire et on épuise, avec les pompes, l'eau contenue dans le chaland.

Celui-ci vient, suivi de la plate-forme du dock, s'appliquer sous le navire qu'il soulève ainsi jusqu'à ce que son fond soit entièrement hors de l'eau.

On laisse ensuite descendre le dock, et le chaland flottant avec le navire est retiré hors de la plate-forme du dock et amené dans un bassin de peu de profondeur, où l'on fait au navire les réparations nécessaires.

Le dock construit à Londres par M. Clarke comporte huit bassins n'ayant que six pieds de profondeur; ces bassins sont entourés des ateliers nécessaires pour faire les réparations.

Le dock seul coûte.	625,000 fr.
7 chalands ont coûté.	1,029,000
Les 8 bassins ont coûté.	536,000
Total.	2,190,000 fr.

L'importance de ce chiffre fait voir que cette installation n'est guère possible que dans un port très-important, si l'on veut en retirer un revenu suffisamment rémunérateur.

En Amérique, où l'emploi du bois pour les constructions est très-répandu, presque tous les docks sont en bois.

Ils se composent généralement de plusieurs parties formées chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un ponton inférieur et de charpentes latérales destinées à guider des flotteurs que l'on fait monter et descendre mécaniquement pour immerger ou émerger le ponton.

Ces docks sont presque toujours reliés à un chemin de fer sur lequel on place le navire en réparation.

Un de ces docks en bois, construit à Philadelphie, qui peut lever des navires de 5,500 à 6,000 tonnes, a coûté 4,270,000 fr.

M. Bramwell a construit, à l'île Saint-Thomas, dans les Indes occidentales, un dock en fer de ce système, mais dont toutes les parties sont reliées entre elles par des poutres en treillis ayant toute la largeur du dock. Ce dock pèse 3,450 tonnes et a coûté 2,500,000 fr.

Les ports de la Havane, de New-York, de Charleston, de Savannah, de la Nouvelle-Orléans, de Penserole, de Promouth et de Mobile, en Amérique, sont pourvus de docks nommés *balances-docks*.

Ces docks se composent de pontons munis de deux murailles latérales à doubles parois; les extrémités sont généralement fermées par des portes. On place le navire sur les pontons remplis d'eau préalablement, l'on épuise ensuite l'eau des pontons et de la forme flottante pour soulever le navire hors de l'eau.

Le dock de la Havane a coûté.	2,500,000 fr.
Celui de Penserole.	2,916,000

Un de ces docks est actuellement en construction à Venise pour l'arsenal de Pola.

M. Campbell Johnstone, de Wolwich, a construit, aux Bermudes, un dock flottant pouvant lever des navires de 10,000 tonnes; ce dock a été remorqué à destination et a coûté environ 6,500,000 fr.

Dock flottant pneumatique de M. Janicki.

L'invention de M. Janicki consiste dans l'emploi de l'air comprimé pour refouler l'eau du ponton, au lieu de l'épuiser avec des pompes.

Le dock de M. Janicki est formé d'un ponton inférieur portant sur chaque face longitudinale des charpentes en fer entre lesquelles se meuvent des flotteurs automoteurs, au lieu de flotteurs manœuvrés par des organes mécaniques, nécessitant dans les autres docks dont nous avons parlé des moteurs spéciaux.

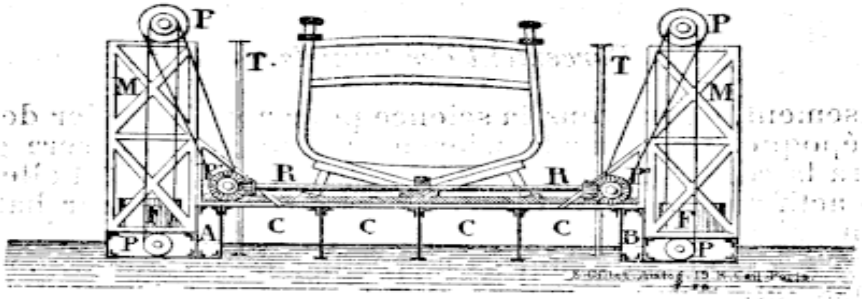
Le ponton dans lequel on envoie de l'air comprimé n'a pas de fond. Il n'a jamais à supporter la pression de l'eau, ce qui permet l'emploi de parois très-minces et partant plus légères.

Ce ponton est divisé par des tôles transversales et longitudinales en plusieurs compartiments; l'air est refoulé par une pompe à vapeur dans chacun de ces compartiments, où il pénètre par une soupape. Des tubes de sûreté prenant naissance à quelques centimètres du bas du ponton, débouchent dans l'atmosphère par leur extrémité supérieure. Ces tubes ont pour but d'empêcher l'air de passer au-dessous des flancs du ponton, ce qui évite le danger auquel pourrait donner lieu le remous produit par l'emploi de l'air comprimé.

Cette disposition permet d'établir des docks dans des conditions éco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nomiques ; on peut, d'après M. Janicki, construire un ponton de 3,000 tonnes pour 270,000 fr.



Le dock de M. Janicki porte de chaque côté deux longues fermes en treillis d'une grande hauteur ; ces fermes servent à loger les flotteurs mobiles et à relier les caissons latéraux A et B hermétiquement fermés et ayant pour objet de donner au dock de la stabilité.

Les flotteurs en tôle F sont attachés à leurs extrémités par des chaînes qui viennent s'enrouler sur des poulies *p*. Ils sont guidés dans leur mouvement par les montants M de la charpente. Ces flotteurs sont solidaires entre eux, c'est-à-dire qu'ils s'écartent ou se rapprochent du ponton de quantités égales pendant le même temps, sous l'action de la force produite par une partie du dock et par une partie de la poussée à laquelle il est soumis.

Des tubes T ouverts à chaque extrémité et placés dans chaque compartiment servent à évacuer l'air que pourrait laisser dégager le remous de l'eau.

Pour mettre un navire à sec, on l'amène sur le dock coulé à fond. Une machine à comprimer l'air établie à proximité sur un bateau spécial envoie l'air dans chaque compartiment, au moyen de tuyaux garnis à leur extrémité d'une soupape de retenue empêchant l'air de passer d'un compartiment à l'autre.

Le dock s'élève hors de l'eau comme un gazomètre, au fur et à mesure du refoulement de l'air ; si l'air arrive en plus grande abondance dans un compartiment que dans un autre, il s'échappe par le tube de sûreté et le dock s'élève horizontalement en conservant toute sa stabilité.

Lorsque le navire est réparé, la descente du dock se fait en lâchant tout simplement l'air contenu dans chaque compartiment.

Les flotteurs automoteurs remplacent avec beaucoup d'économie les parois longitudinales des docks ordinaires sans nuire en rien à la stabilité de l'ensemble. La suppression des murs facilite la ventilation et laisse moins de prise au vent.

M. Janicki évalue à 40 ou 50 pour 100, suivant les dimensions du dock, l'économie qui résulte de l'application de son système.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Percement des tunnels.

Heureusement, nous avons la science pour nous consoler des misères de notre époque. C'est par la science que notre siècle sera glorifié et ne craindra la comparaison avec aucun de ses aînés. C'est elle qui aura mis à son actif sur le grand livre de l'histoire : le premier bateau à vapeur, la première locomotive, le premier télégraphe électrique, la première usine à gaz et tant d'autres merveilles qu'on traitait de chimères sous le Consulat.

Qui eût osé alors demander à la mécanique le moyen de relever l'homme des travaux les plus pénibles de l'agriculture? De moissonner, de battre le blé et de l'engranger? Que d'inventions aujourd'hui dans le domaine public, depuis le daguerréotype jusqu'à la machine à coudre, eussent encore, vingt ans plus tard, provoqué le sourire du sceptique, sous la Restauration! Que de grands travaux réalisés, presque sous nos yeux, dont nous jouissons et que nous admirons, nous ont peut-être trouvés nous-mêmes incrédules quand, pour la première fois, on nous a parlé de les entreprendre.

Etions-nous bien persuadés qu'on percerait l'isthme de Suez, malgré les sables du désert? Qu'on lui enlèverait 70 millions de mètres cubes de terre pour creuser un canal entre la Méditerranée et la mer Rouge? Supprimant en quelque sorte la voie du cap de Bonne-Espérance qui pourrait redevenir le cap des Tempêtes? Eh bien! le yacht de plaisance, le trois-mâts du commerce et le steamer des voyages traversent aujourd'hui, à pleines voiles et à toute vapeur, le désert transformé et fécondé par la science contemporaine.

Croyait-on que les Américains du Nord, malgré leur énergique audace, jetteraient entre les deux grandes mers du globe, à travers trois massifs de montagnes plus épais que nos Alpes et au milieu d'un désert de 600 lieues, un chemin de fer plus long que la traversée de l'Atlantique qui nous sépare d'eux? En ce moment, vous pouvez quitter New-York dans un wagon-palais, aussi somptueusement et aussi confortablement meublé que les plus beaux salons de nos grands hôtels, et faire en cinq jours et demi les 5,335 kilomètres qui séparent l'Atlantique du Pacifique, entre la baie de la Cité impériale et la Porte-d'Or (*Golden gate*) de la Californie.

Qui n'a présentes à l'esprit toutes les savantes objections qu'a soulevées le projet de percement du tunnel du Mont-Cenis? Comment admettre qu'on pourrait creuser dans le roc, à 1,600 mètres au-dessous du sommet de la montagne et à une altitude de plus de 1,200 au-dessus du niveau de la mer, un souterrain de plus de 12 kilomètres de longueur, sans puits d'aération? Comment briser les bancs de quartz? Comment maintenir les schistes argileux? Quelles nappes d'eau rencontrerait-on? Quelles sources ferait-on jaillir? Quelle température devrait-on affronter? Comment se débarrasserait-on de la fumée? Comment amènerait-on l'air comprimé à une distance de 6 kilomètres, en lui conservant une force suffisante pour mettre en mouvement les outils destinés à percer la roche, et assez d'oxygène pour alimenter les nombreux ouvriers qui dirigeraient les fleurets, mettraient le feu aux mines et enlèveraient les déblais?

La France et l'Italie viennent d'inaugurer le tunnel livré à la circu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lation, et désormais les trains de voyageurs et de marchandises pourront aller directement de Paris en Italie sans transbordement, grâce à ce souterrain cyclopéen sans rival dans le monde.

Aucun phénomène imprévu ne s'est produit pendant la construction. Au contraire, tout avait été indiqué à l'avance par MM. Elie de Beaumont, Sismonda et Le Haitre. Les terrains anthracifères, le quartz, le calcaire, se sont présentés dans l'ordre qu'ils avaient annoncé. Aucune faille, aucune fissure n'a gercé l'énorme couche de 7,000 mètres d'épaisseur au milieu de laquelle se développe le tunnel, et, en fait de source, une seule a jailli ; un petit filet qui donne un demi-litre par seconde d'une eau ferrugineuse très-bonne et très-agréable à boire.

Au point de vue technique, le tunnel du Mont-Cenis et ses abords sont construits dans des conditions assez difficiles pour l'exploitation. La voie comporte une déclivité qui dépasse 22 millimètres par mètre dans le souterrain et 30 millimètres aux accès. Ce sont de bien fortes pentes pour une ligne internationale. Les Américains n'ont pas même admis la plus faible des deux, dans tout le parcours de leur nouveau chemin de fer interocéanique. En France, sur nos grandes lignes ferrées, on ne tolère 15 millimètres que par une bien rare exception.

Mais cela n'est qu'un détail secondaire. L'entreprise n'en reste pas moins grandiose dans son ensemble et ce beau travail, l'un des plus étonnants de ce siècle, fait autant d'honneur aux ministres Cavour et Palescapa qui en ont eu l'initiative, qu'aux ingénieurs Sommellier, Grandis et Grattoni qui en ont assuré l'exécution.

Eh bien ! cette grande œuvre est à peine achevée, au prix de beaucoup de millions et de beaucoup d'années, que voici un nouveau progrès de la science qui permettrait de la réaliser aujourd'hui, avec une dépense de temps et d'argent dix fois moindre.

Procédé de M. Tilgman *pour percer les roches.*

Encore une invention qui nous vient de l'autre côté de l'Atlantique !

C'est dans l'Etat « clé de voûte » — la Pensylvanie, — et à Philadelphie qu'un américain, M. Tilgman, a trouvé le secret de percer et de travailler les roches et les métaux les plus durs, avec des grains de sable.

Ce sable quartzeux, renfermé dans un tube de quelques millimètres de calibre, est mis en mouvement par la vapeur à une pression de 10 à 12 atmosphères, et lancé sur l'objet que l'on veut perforer. Rien ne lui résiste ; il troue également le granit et l'acier le mieux trempé.

On a fait à l'Institut de Franklin, à Philadelphie, de nombreux essais dont les résultats ont émerveillé les assistants.

En une minute, le jet de sable creuse 30 centimètres cubes de grès brun, tandis que le fleuret le plus rapide, sous l'impulsion de l'air comprimé, ne perce pas plus de 7 millimètres par minute dans la roche tendre et ne peut plus servir.

Le jet de sable se prête aux applications les plus diverses. Il grave admirablement, produit les reliefs et les creux avec une précision qui défie le burin du praticien le plus habile. Pour un travail de cette délicatesse, la vapeur lui est inutile ; un simple courant d'air suffit, et, en cinq minutes, il *taille* sur verre les photographies les plus compliquées.

Cette nouvelle découverte aura des résultats pratiques d'une importance immense. Appliquée aux tunnels, à celui du Saint-Gothard, par exemple, elle en permet l'exécution dans un temps rapproché. Si la France voulait s'assurer la véritable route de l'Orient, elle en a maintenant le moyen. Elle peut ouvrir, rapidement et à peu de frais, le pas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage du Simplon, au niveau des deux grandes vallées qui y accèdent, et elle possède, en ligne directe et sans déclivité sensible, une voie ferrée qui relie l'Europe occidentale à la Haute-Italie, sans rivalité possible.

On affirme qu'on regarde déjà comme trouvée aux Etats-Unis la solution du problème devant lequel hésitait le génie même de la jeune Amérique, le percement de l'isthme de Panama! Ainsi, quelques grains de sable, un peu d'eau vaporisée et les blocs granitiques, qui séparent les deux océans, tombent en poussière pour laisser passer les milliers de vaisseaux auxquels ils ferment la route de l'Inde depuis tant de siècles.

TH. D.

Nouveau système d'éclairage au gaz.

Par M. TESSIÉ DU MOTAY.

Nous avons assisté à l'essai d'un nouveau système d'éclairage qui a été fait dans les salons de la Maison-Dorée, au boulevard des Italiens.

C'est une combinaison du gaz ordinaire avec l'oxygène amené par un tuyau qui vient communiquer au robinet du bec de gaz, formé d'une clef qui manœuvre deux ouvertures. L'oxygène se mêle ainsi au gaz ordinaire, au moment de la combustion. Le gaz oxygène vient, par des tuyaux de conduite, de la rue de Châteaudun où il est fabriqué et emmagasiné à très-forte pression dans des récipients clos. Il passe, avant d'être distribué dans l'établissement, dans un régulateur *Giroud* qui règle sa pression à 40 millimètres de colonne d'eau. Le gaz hydrogène, pris dans les conduites de la ville, est aussi réglé à cette même pression par un second régulateur semblable.

Le point capital de cette invention, c'est de pouvoir produire le gaz oxygène qui coûtait autrefois de 12 à 14 fr. le mètre cube à un prix bien inférieur, qui ne dépasse point, d'après ce qui nous a été affirmé, 80 centimes le mètre cube.

Les passants et les personnes de l'établissement admiraient cette clarté si vive, qui, comparée à celle d'un salon qui restait éclairé par le gaz ordinaire, faisait voir combien cette dernière était terne et jaunâtre à côté de la première qui était tellement éclatante, qu'on l'aurait volontiers prise pour une lumière électrique.

On a depuis éclairé avec ce gaz oxydrique l'un des deux côtés des deux boulevards des Capucines et des Italiens, depuis la rue Scribe jusqu'à la rue Drouot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

VOITURIER. — RESPONSABILITÉ. — APPLICATION DE L'ART. 105 DU CODE DE COMMERCE.

Il n'est pas permis à un Tribunal d'écarter l'application de l'art. 105 *du Code de commerce, aux termes duquel la réception de la marchandise et le paiement du prix éteignent toute action contre le voiturier, sous le prétexte que la vérification lors de l'enlèvement eût été non-seulement illusoire, mais encore impossible à cause de l'encombrement de la gare et de la détérioration inévitable que subiraient certains objets par l'effet du déballage opéré dans ces conditions.*

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par la Cie de Paris-Lyon-Méditerranée contre un jugement du Tribunal de commerce d'Avignon, le 27 janvier 1870, au profit du sieur Roy.

M. Almeras-Latour, conseiller rapporteur, M. Connelly, avocat-général, conclusions conformes; plaidant, Me Beauvais-Devaux, avocat.

Audience du 28 novembre 1871. — M. De Raynal, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMIN DE FER. — TARIF DIFFÉRENTIEL. — COMPÉTENCE DES TRIBUNAUX CIVILS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Un traité de camionnage passé par une Compagnie de chemin de fer peut, dans certaines circonstances, dissimuler un abaissement de tarifs; et dans ce cas, il doit être publié et affiché, conformément au cahier des charges, afin que les tiers exerçant des industries rivales soient à même d'en réclamer le bénéfice.

Lorsque les formalités de publication n'ont point été accomplies, l'autorité judiciaire est compétente pour accorder des dommages-intérêts aux tiers qui ont été lésés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il importe peu que le traité ait été approuvé par un arrêté ministériel : les règles de compétence n'en sont pas modifiées, car, d'une part, l'arrêté doit être publié comme le traité, et, d'autre part, il est toujours rendu, sauf les droits des tiers.

Rejet au rapport de M. le conseiller Mercier, et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Charrins, du pourvoi formé par la Cie des chemins de fer de l'Est, contre un arrêt rendu le 4 mai 1869, par la cour de Colmar, au profit du sieur Dunand.

Plaidants, Me Léon Clément pour la Cie demanderesse, et Me Michaux-Bellaire pour le défendeur.

Audience du 15 novembre 1871. — M. Devienne, *président*.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

Les intérêts des sommes dues par une Compagnie de chemin de fer, à raison des travaux effectués pour les besoins de son entreprise, sont des intérêts commerciaux et doivent par suite être calculés au taux de 6 pour 0/0.

Rejet du pourvoi de la Cie d'Orléans contre un arrêt de la cour de Toulouse, du 12 mai 1870, rendu au profit des sieurs Corne et Bruzon.

M. Goujet, conseiller rapporteur, M. Connelly, avocat-général, conclusions conformes; plaidant, Me Clément, avocat.

Audience du 27 novembre 1871. — M. De Raynal, *président*.

RESPONSABILITÉ. — MAÎTRE. — OUVRIERS. — FONCTION. — ENFANT. — BRULURES. — MORT.

Pour qu'il y ait lieu à l'application de l'art. 1384 du Code civil, aux termes duquel les maîtres et les commettants sont responsables du dommage causé par leurs domestiques et préposés dans les fonctions auxquelles ils les ont employés, il n'est pas nécessaire que le maître ait donné un ordre en vertu duquel l'acte dommageable aurait été accompli, et que cet acte soit un acte de la fonction même à laquelle le préposé est employé, il suffit que le fait préjudiciable se rattache directement à cette fonction par les circonstances du temps, du lieu et du service.

Ainsi, le maître d'une usine est responsable du fait d'un enfant employé dans cette usine, qui a versé du pétrole sur les vêtements d'un ouvrier pendant son sommeil, y a mis le feu, et a causé ainsi la mort de cet ouvrier.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Rlinger père, contre un arrêt de la cour d'appel de Dijon, du 13 janvier 1870, rendu au profit de MM. Bailly et Cie.

M. Woirhaye, conseiller rapporteur, Me Reverchon, avocat-général, conclusions conformes; plaidant, Me Mazeau, avocat.

Audience du 6 décembre 1871. — M. de Raynal, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE PARIS.

ASSURANCES CONTRE L'INCENDIE. — PRIME PORTABLE. — USAGE CONTRAIRE. — MISE EN DEMEURE. — AUGMENTATION DES RISQUES. — INTRODUCTION D'UNE LOCOMOBILE.

Alors même que les statuts obligent l'assuré à porter sa prime au siége de la Société, il suffit que l'usage soit contraire et que la Compagnie fasse habituellement toucher à domicile pour que la mise en demeure de l'assuré ou une interpellation personnelle soient nécessaires à l'effet de constater le refus de payer. En l'absence de ces constatations, il n'y a pas lieu de déclarer la garantie suspendue faute de payement.

L'introduction dans les lieux d'une machine locomobile destinée à battre le blé constitue-t-elle une aggravation de risques qui doive être dénoncée à l'assureur, à peine d'entraîner suspension de la garantie ? (Résolu affirmativement par le Tribunal. Non résolu par la Cour.)

Le Tribunal civil de Provins a rendu le 22 avril 1869 le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que si l'on s'en tenait aux termes des statuts, il est certain qu'Aubry serait déchu de tout droit à une indemnité quelconque, faute d'avoir payé au siége de l'agence la prime d'assurance qu'il devait pour l'année courante au moment où l'incendie a éclaté ;

« Mais, attendu que l'usage constant des Compagnies est de faire recueillir les primes d'assurances au domicile des assurés, même en dehors des délais où les primes auraient dû être payées ;

« Qu'il est de l'intérêt des Compagnies d'en agir ainsi ;

« Que les difficultés qui surgiraient de l'exécution stricte des statuts, à cet égard, leur seraient préjudiciables en ce qu'elles tendraient à éloigner dans les campagnes un grand nombre d'associés, exposés soit à oublier l'échéance de leur prime, soit à trouver des inconvénients au déplacement annuel qui leur serait imposé ;

« Qu'il y a donc dans cet usage universellement adopté par les Compagnies une dérogation virtuelle à leurs statuts ;

« Que dans l'espèce le long temps qui se serait écoulé depuis l'échéance de la prime ne peut même être invoqué par la Compagnie, non plus que deux ou trois démarches qui dans l'intervalle et jusqu'au commencement d'août auraient été faites par son agent pour avoir le paiement de cette prime ;

« Que ces démarches, en prouvant que la Compagnie considérait Aubry comme débiteur de sa prime, prouvent par cela même qu'elle le considérait toujours comme assuré et par conséquent comme ayant droit en cas de sinistre à toutes les garanties de l'assurance ;

« Qu'il en devrait être ainsi particulièrement à l'égard d'Aubry qui était assuré à la Compagnie depuis plus de seize ans et qui n'avait jamais manqué jusque-là de payer sa prime ;

« Attendu sans doute que la Compagnie aurait eu le droit de rentrer dans ses statuts, mais que, du moment qu'elle en était sortie, elle ne pouvait le faire que par une déclaration formelle reconnue par l'assuré, ou par une autre voie telle que celle qui est indiquée au n° 9 de l'article 6 des statuts, c'est-à-dire par une lettre chargée, sans qu'il fût absolument nécessaire pour cela d'avoir recours au ministère plus coûteux de l'huissier ;

« Attendu que la Compagnie ne peut pas s'appuyer non plus, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

refuser l'indemnité, sur le prétexte de l'introduction d'une locomobile dans la cour d'Aubry la veille du jour de l'incendie, ni sur la paille jetée le long d'un mur au fur et à mesure qu'elle sortait de la batteuse;

« Que l'usage des locomobiles pour mettre en mouvement les machines à battre est devenu tellement commun qu'aujourd'hui les Compagnies doivent s'attendre à ce risque, quand elles assurent des cultivateurs, que ce n'est pas à l'introduction si passagère de cet engin que peut s'appliquer la nécessité imposée par l'article 8 desdits statuts d'une déclaration préalable, mentionnée dans la police à peine de suspension de la garantie;

« Qu'il en est de même de la paille dont on n'a certes pas le temps de choisir l'emplacement au moment de la sortie de la batteuse;

« Par ces motifs,

« Sans s'arrêter ni avoir égard aux faits articulés par la Compagnie, qui ne sont ni pertinents, ni concluants, la condamne à payer à Aubry la somme de 5,004 fr., à laquelle ont été évaluées les pertes subies par lui sur les diverses valeurs assurées dans l'incendie qui a éclaté chez lui le 8 août dernier, et qui a consumé une partie de ses bâtiments, de son mobilier, de son attirail de culture et de ses récoltes;

« La condamne en outre aux intérêts de ladite somme depuis le jour de la demande, et aux dépens. »

Sur l'appel interjeté par la Compagnie *l'Aigle*, la Cour, après avoir entendu Me Lenoel, son avocat, et Me Colmet d'Aage, avocat de M. Aubry, a rendu, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Aubépin, l'arrêt suivant :

« La Cour,

« En ce qui touche le moyen tiré du défaut de paiement de la prime:

« Adoptant les motifs des premiers juges,....

« En ce qui touche le moyen tiré de l'introduction dans les lieux d'une machine à vapeur locomobile :

« Considérant que, d'après l'article 8 de la police, l'assuré est tenu, avant d'introduire dans les lieux un objet quelconque qui augmente les risques, d'en faire la déclaration et de faire mentionner cette déclaration sur sa police, faute de quoi l'effet de la garantie se trouve suspendu, et, au cas du sinistre, l'assuré n'a droit à aucune indemnité;

« Considérant que, du moment où l'effet de la garantie est simplement suspendu, elle doit reprendre son cours lorsque la cause qui motivait cette suspension a cessé d'exister;

« Considérant en fait que la Compagnie, d'après l'articulation contenue dans les conclusions de première instance et reproduites devant la Cour, prétend établir :

« 1° Que le 7 août 1868, Aubry aurait introduit au milieu des bâtiments assurés une machine à vapeur locomobile, destinée à battre le blé;

« 2° Que cette machine a fonctionné toute la journée du 7, ou à peu près toute cette journée;

« 3° Que l'incendie a éclaté le lendemain et dans l'après-midi;

« Qu'en admettant que ces faits qui, d'ailleurs, ne sont pas déniés, soient reconnus constants, il en résulte que la machine ne fonctionnait plus depuis près de vingt-quatre heures, et n'était même plus dans les lieux quand le feu s'est manifesté;

« Considérant dès lors que l'augmentation de risques d'incendie n'existait plus au commencement de l'incendie;

« Que les bâtiments assurés étaient alors dans le même état où ils se trouvaient lorsque le contrat d'assurance avait été formé et renouvelé;

« Considérant que la Compagnie *l'Aigle* ne peut être déchargée de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'obligation de payer le dommage, puisque le contrat qui l'oblige ne subissait aucune atteinte du fait de l'assuré quand l'événement a donné naissance à ladite obligation ;

« Sans adopter sur ce point les motifs donnés par les premiers juges et tirés de l'usage où l'on serait généralement d'employer ces sortes de machines dans les exploitations agricoles ;

« Adoptant leurs motifs sur tous les autres points,

« Confirme avec amende et dépens. »

Seconde chambre. — Audience du 15 février 1870. — M. Puissan, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre criminelle).

CONTREFAÇON. — CHOSE JUGÉE. — JURIDICTION CORRECTIONNELLE. — NOUVEAUTÉ DES PROCÉDÉS. — CASSATION. — APPRÉCIATION SOUVERAINE.

Les arrêts rendus par la juridiction correctionnelle, sur une poursuite en contrefaçon, ne forment pas autorité de chose jugée, dans une nouvelle poursuite, relative aux exceptions élevées contre le titre du plaignant.

L'appréciation des juges du fait sur les questions d'identité d'appareils et de nouveauté des procédés brevetés est souveraine, et ne saurait être revisée par la Cour de cassation.

Rejet du pourvoi de MM. Leplay et Noel contre un arrêt de la Cour d'Amiens, du 18 mars 1869, rendu au profit de MM. Henry, Guillemont, Moullé, Maris et Magnin.

M. Barbier, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Hérold, pour les demandeurs, et Mes Groualle et Mimerel pour les défendeurs.

Audience du 22 janvier 1870. — M. Legagneur, *président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

PILLAGE DES GARES DE HOFFEN ET SOULTZ. — FORCE MAJEURE.

Lorsque la gare indiquée par l'expéditeur n'est pas ouverte au service de la petite vitesse, la Compagnie peut diriger les colis sur la gare la plus voisine.

Lorsque le destinataire a été mis à même d'enlever ses marchandises et qu'il les a laissées en dépôt, il doit supporter le pillage de l'ennemi qui constitue un cas de force majeure.

Le 17 juin 1870, M. Hermann a expédié de Limoges neuf colis en petite vitesse en destination de la gare de Hoffen (Bas-Rhin).

Cette gare n'était pas ouverte au service de la petite vitesse. La Cie de l'Est a dirigé sur la gare de Soultz les neuf colis qui ont été pillés par l'ennemi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Hermann a fait assigner la Cie de l'Est en paiement de la somme de 2,800 fr., valeur des neuf colis, avec 500 fr. de dommages-intérêts. Il reprochait à la Cie d'avoir changé la gare d'arrivée et de n'avoir pas refoulé ses colis à l'approche de l'ennemi, comme elle avait fait pour son propre matériel.

Le Tribunal a statué en ces termes :

Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que la gare d'Hoffen n'étant pas ouverte à la petite vitesse, les colis ont été en effet dirigés sur Soultz, gare la plus proche ouverte à la petite vitesse ;

Que la Cie du chemin de fer de l'Est a prévenu le demandeur de leur arrivée dans cette gare ;

Que Hermann ayant eu connaissance de cette arrivée vers le 10 juillet, s'est rendu à la gare de Soultz, y a vu ses colis qui ont été mis à sa disposition, et, pour des convenances personnelles, les a laissés en dépôt à la Compagnie, en consentant à en payer le magasinage ;

Que Hermann a donc reconnu comme bonne la destination donnée par la Cie, et que le contrat de transport a pris fin dès ce moment où la livraison a été ainsi effectuée par la Cie.

Attendu que si subsidiairement Hermann soutient que la Cie du chemin de fer de l'Est, en acceptant un contrat de dépôt en remplacement du contrat de transport alors éteint, ne serait pas moins responsable de la perte des effets déposés, parce qu'elle n'aurait pas pris à l'égard de ses colis les mêmes précautions qu'à l'égard de son propre matériel, il est constant que Hoffen et Soultz ont été pillés les 4 et 5 août par l'ennemi.

Qu'il n'apporte aucune preuve à l'appui de son allégation, que la Cie n'aurait pas fait le nécessaire pour les sauvegarder ;

Que ces faits constituent un cas de force majeure qui exonère la Cie de toute responsabilité ;

Par ses motifs :

Déclare Hermann non recevable, etc.

Audience du 21 novembre 1871. — M. Baudelot, *président*.

MARCHÉ DE SUCRES AUX ANCIENS DROITS. — LIVRAISONS EN RETARD. — DROITS NOUVEAUX.

Le vendeur du sucre aux anciens droits qui s'est mis en retard et n'a point effectué ses livraisons avant l'exigibilité des nouveaux droits, doit seul supporter les conséquences de son retard.

Le Tribunal :

Attendu qu'il résulte des documents produits que le 10 mars 1870, Say a vendu à Vinil et Ce 18,000 pains de sucre à un prix déterminé, livrables à raison de 3,000 pains par mois, de juillet à décembre 1870 ;

Que Say, se trouvant en retard pour les livraisons des trois derniers mois, malgré les demandes réitérées de Vinil et Ce, a obtenu de ceux-ci, à la date du 3 décembre, une modification aux conventions primitives par laquelle, sur 9,700 pains restant dus alors, Say s'engageait à livrer de suite 1,000 pains, et Vinil et Ce consentaient à proroger la livraison du surplus, soit de 8,700 pains jusqu'au vingtième jour qui suivrait la levée de l'investissement de Paris, lesquels 8,700 pains devraient alors être livrés à raison de 3,000 pains par mois ;

Attendu que Vinil et Ce, n'ayant obtenu la livraison que de 5,900

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pains depuis la modification aux conventions primitives du 3 décembre, demande la résiliation du marché pour les 3,800 pains restant à recevoir, et 12,540 fr. de dommages-intérêts ;

Sur la résiliation :

Attendu que la dame veuve Say ès-noms soutient qu'elle n'a pas refusé les sucres, mais qu'à partir du mois de juillet, elle aurait été en droit d'ajouter au prix convenu l'impôt nouveau sur le sucre restant à livrer et que c'est Vinil et C^e^ qui, en refusant de lui reconnaître ce droit, auraient manqué à la convention.

Attendu que la levée du siége de Paris a eu lieu à la fin de janvier, que le point de départ pour l'exécution de la convention modifiée doit être placé au 1^er^ mars, qu'ainsi la livraison de 8,700 pains livrables à partir de cette date, à raison de 3,000 pains par mois aurait dû être terminée au plus tard fin juin ;

Qu'il résulte de la correspondance que Vinil et C^e^ n'ont cessé de réclamer la livraison ;

Que Say ne pouvait donc s'en prendre qu'à lui-même de n'avoir pas livré à l'ancien droit alors qu'il le devait, et ne saurait faire supporter à Vinil et C^e^ les conséqnences de son inexécution à l'époque convenue ;

Que sa prétention, de ne livrer qu'en ajoutant 14 fr. au prix convenu, équivaut à un refus de livrer ;

Qu'en l'état, la résiliation doit être prononcée contre la dame veuve Say ès-noms.

Sur les dommages-intérêts :

Attendu que l'inexécution de la convention a causé à Vinil et C^e^ un préjudice dont réparation lui est due ;

Qu'elle sera ainsi équitablement fixée à 4,500 fr., au paiement desquels il y a lieu d'obliger la dame veuve Say ès-nom ;

Par ces motifs :

Déclare résilié le marché d'entre les parties ;

Condamne la dame veuve Say ès-nom, par toutes les voies de droit, à payer à Vinil 4,500 fr. à titre de dommages-intérêts,

Et condamne la veuve Say aux dépens.

Audience du 23 octobre 1871. — M. Drouin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

Pages.

AVIS DE L'ÉDITEUR. 1

ARTS CHIMIQUES.

Nouveaux procédés de fabrication du fer et de l'acier. *J. Thomas, W. Bacon* et *H. Groves*. 3
De la cause du rochage des carbures de fer et des étincelles produites par ces métaux. Nouvelles propriétés du fer. *Caron*. 4
Procédé du titrage volumétrique du cuivre. *F. Weil*. 7
Essai de la galène et autres composés de plomb par la voie humide. *F.-H. Storer*. 8
Sur la préparation de l'anthracène. *J. Gessert* 10
Emploi de l'acide silicique comme agent de fixation pour les matières colorantes. *Reimann*. 12
Nouvelle méthode pour le dosage du sucre de raisin. *C. Knapp*. 14
Sur la transformation que la diastase du malt fait éprouver à la matière amylacée. *A. Schwarzer*. 16

ARTS MÉCANIQUES.

Alimentation automatique continue des chaudières à vapeur par les appareils *Macabies*. 21
Inauguration du chemin de fer de Rigi, en Suisse, construit par M. *Riggenbach*. 32
Assèchement des navires. 34
Dock flottant pneumatique. *Janicki*. 36
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Percement des tunnels. 38
Procédé de M. *Tilgman* pour percer les roches. 39
Nouveau système d'éclairage au gaz. *Tessié du Motay*. 40

JURISPRUDENCE.

Pages.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Voiturier. — Responsabilité. — Application de l'art. 105 du code de commerce. 41

Chambre civile.

Chemin de fer. — Tarif différentiel. — Compétence des tribunaux civils. — Dommages-intérêts. 41

Chambre des requêtes.

Intérêts des sommes dues par une Compagnie de chemin de fer. . . . 42
Responsabilité. — Maître. - Ouvriers. — Fonction. — Enfant. — Brûlures. — Mort. 42

Cour d'appel de Paris.

Assurance contre l'incendie. — Prime portable. — Usage contraire. — Mise en demeure. — Augmentation des risques. — Introduction d'une locomobile. 43

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Contrefaçon. — Chose jugée. — Juridiction correctionnelle. — Nouveauté des procédés. — Cassation. — Appréciation souveraine. 45

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Pillage des gares de Hoffen et Soultz. — Force majeure. 45
Marché de sucres aux anciens droits. — Livraisons en retard. — Droits nouveaux. 46

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.

Sur les alliages de cuivre, étain, zinc et plomb avec le manganèse.

Par M. J.-F. ALLEN.

En 1826 on a analysé une cuillère qui avait été fabriquée par la maison Zernecke, de Berlin, et on lui a trouvé la composition suivante :

Cuivre.	57.1 pour 100
Manganèse.	19.7
Zinc.	23.2

Berthier a décrit un grand nombre d'alliages du manganèse avec d'autres métaux et signalé les propriétés particulières qu'ils présentent.

M. Percy m'a fait connaître qu'il avait entrepris, il y a plusieurs années, des expériences étendues sur les alliages de manganèse, mais qu'il n'a rien publié sur ce sujet.

Il existe sur cette matière des spécifications de brevets : l'une de l'année 1862, de M. E. Stöhrer, et une seconde de 1864 du docteur O. Prieger, qui toutes deux réclament la découverte de ces sortes d'alliages.

Quoique les alliages de cuivre, zinc et autres métaux avec le manganèse aient été ainsi plus ou moins connus dans ces 40 dernières années par les métallurgistes et qu'on ait décrit leurs précieuses propriétés, il est de fait que personne n'a encore réussi à amener le manganèse métallique à recevoir des applications industrielles, excepté dans sa combinaison avec le fer.

Dans mes recherches sur les alliages du manganèse, j'ai dû d'abord rechercher un mode de préparation du manganèse métallique, opération que je savais présenter de graves difficultés. Dès le début j'ai rejeté l'emploi d'un minerai de manganèse quel qu'il fût, à cause du fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que tous ces minerais renferment et à raison de l'acide silicique qui y manque rarement.

J'ai emprunté au chlorure de manganèse des appareils à fabriquer le chlore, un oxyde de manganèse relativement assez pur, que j'ai mélangé intimement avec de l'oxyde de cuivre (non pas de cuivre métallique) réduit en poudre fine; j'ai chargé avec ce mélange un creuset de graphite et introduit dans un four à vent où il a été soumis pendant 3 à 4 heures à une chaleur intense. Quand j'ai extrait le creuset du fourneau, j'ai trouvé un nombre infini de petits grains d'un métal blanc brillant répandus dans la poudre de charbon. J'ai débourbé ces grains, les ai remis dans le creuset et suis ainsi parvenu aisément à les fondre en un régule recouvert d'une scorie vitreuse et verte.

J'ai répété ce procédé jusqu'à ce que j'ai obtenu quelques lingots dont je me suis servi pour essayer la malléabilité et la douceur de l'alliage.

Cet alliage, à l'état chaud, était très-dur et très-cassant; après le refroidissement il était encore dur, mais on a pu le laminer aisément et il a montré un haut degré d'élasticité. Il renfermait environ :

Cuivre.	75 pour 100
Manganèse.	25

Après avoir préparé cet alliage de cuivre et manganèse en suffisante quantité, j'ai essayé par l'addition de diverses proportions de zinc à produire des alliages ternaires et ceux-ci se sont laminés aussi avec facilité.

Plusieurs de ces alliages cuivre, zinc et manganèse ne se distinguent du maillechort et du laiton que par le caractère suivant : tandis que le premier de ces derniers alliages ne peut se laminer qu'à chaud et le second à froid, les alliages cuivre, zinc et manganèse se laminaient tout aussi bien à chaud qu'à froid.

Après avoir terminé les essais de laboratoire, j'ai fait construire un four où un creuset en graphite d'une contenance de 50 kilogr. de métal pouvait trouver place.

J'ai obtenu en grand les mêmes résultats que dans le laboratoire, seulement j'ai remarqué que lorsque le contenu du creuset, un peu avant de le retirer du feu, restait en repos, la majeure partie du métal (qui auparavant avait formé un grain fin exigeant un débourbage soigné) s'était déposé sur le fond, et pouvait être coulé en un barreau ou un lingot, tandis que sur la scorie, aussi bien fluide, flottait le charbon en poudre. Cette expérience a été répétée assez souvent pour préparer plusieurs quintaux de cet alliage de manière à pouvoir soumettre celui-ci à diverses épreuves, tant pour établir les frais de production que pour pouvoir fixer approximativement sa valeur vénale.

L'alliage cuivre et manganèse de 5 à 30 pour 100 de manganèse est aussi malléable que doux et possède une bien plus grande ténacité que le cuivre.

En le fondant avec le zinc, j'ai obtenu un alliage ternaire qui, par beaucoup de ses propriétés, se rapproche du maillechort. L'alliage cuivre et manganèse se combine aussi au plomb, à l'étain et autres métaux. J'ai, avec ces alliages, obtenu des fontes qu'on peut employer pour coussinets dans les machines.

Ce n'est pas la nature du manganèse métallique qui s'est opposée jusqu'à présent à l'emploi plus étendu de ce métal dans l'industrie, mais les frais de sa préparation. Le déchet du manganèse est très-considérable, parce qu'il y en a au moins 10 pour 100 qu'on ne parvient pas à réduire et qui forment une scorie; l'usure du creuset de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graphite et du four occasionne aussi des frais élevés, et, relativement au métal produit, la dépense en combustible et en main-d'œuvre est assez considérable.

Le déchet en manganèse peut bien, dans la préparation des alliages riches en ce métal, rester assez notable, parce que la valeur vénale de cette matière brute pourra couvrir cette perte quand on aura surmonté les autres difficultés. Ce but, je crois l'avoir atteint par une nouvelle expérience.

Les alliages que j'ai mis sous les yeux de l'Association britannique (1), qui ne tarderont pas à jouer un rôle important dans l'industrie, ont été fabriqués en chauffant un mélange de carbonate de protoxyde de manganèse avec l'oxyde de cuivre et du charbon de bois, dans un assez grand four à réverbère à gaz du système régénérateur, qui avec du menu ordinaire de houille m'a fourni la chaleur intense nécessaire, avec une flamme non oxydante et une atmosphère tranquille. (*Chemical news*, vol. 22, p. 194.)

Méthode pour enduire par voie galvanique le fer avec du cuivre ou du laiton.

Par M. W.-H. Walenn.

Toutes les tentatives qui ont été faites jadis pour enduire par voie galvanique le fer avec du cuivre, paraissent avoir échoué par suite de cette circonstance, que toutes les dissolutions acides ou neutres de cuivre agissent sur les objets en fer qu'on y plonge. Cette difficulté, peu après la publication du procédé d'Elkington pour l'argenture galvanique à l'aide de solutions alcalines (1840), ne tarda pas à être surmontée, et, à cet effet, on a employé l'acide sulfureux, les hyposulfites alcalins, les cyanures et les ferrocyanures des alcalis, ainsi que d'autres sels ou mélanges de ceux-ci. Les seuls sels, toutefois, qui, comme agents de solution ont résisté à l'épreuve du temps, ont été le cyanure de potassium et quelques combinaisons de ce sel remarquable avec l'ammoniaque et les sels ammoniacaux. Néanmoins, la pratique n'a pas tardé à démontrer qu'on n'avait fait que déplacer une difficulté pour en introduire une autre fort importante.

La faible solubilité des combinaisons du cuivre dans le cyanure de potassium, l'action minime de la solution sur l'anode, le peu de pouvoir conducteur de cette classe de solution métallique pour l'électricité, et une forte disposition à dégager du gaz hydrogène pendant le dépôt du métal, sont les principaux obstacles dans l'emploi fructueux d'un sel de cuivre alcalisé qu'on a rencontré dans le cuivrage du fer. Il y a déjà plus de 6 années que ces difficultés ont, toutefois, été en grande partie écartées, à l'exception, toutefois, de la dernière, c'est-à-dire le dégagement de l'hydrogène. Il est vrai que le prix auquel on a réussi à vaincre ces obstacles est à peu près mortel pour le procédé lui-même. En chauffant le bain, on augmente sa puissance de dissolution

(1) Les objets soumis à l'Association ont été : 1° échantillons d'alliages cuivre et manganèse de 5 à 35 pour 100 de manganèse sous forme de barres, de lingots, de feuilles et de fils; 2° échantillons d'alliages cuivre, zinc et manganèse à divers titres et sous différentes formes; 3° alliages de cuivre, zinc, manganèse et étain sous forme de lingots et de coussinets; 4° alliages en proportions variables de cuivre, manganèse et étain en barres; 5° alliages de cuivre, manganèse et plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sa capacité conductrice pour l'électricité, mais on élève aussi les frais de l'opération et on complique les manipulations qui s'y rattachent. Une augmentation dans le nombre des cellules ou des couples dont la batterie se compose ou l'accroissement de la force électromotrice opérant sous le rapport du pouvoir conducteur du bain et de sa capacité dissolvante, en même temps que la température, il en résulte que l'on élève non-seulement ainsi les frais de l'opération, mais, de plus, que la solution est facilement sursaturée et que le précipité de cuivre qui se forme est cassant et spongieux, à raison du dégagement de l'hydrogène pendant la précipitation du métal. A l'aide de ces deux agents, chaleur et élévation de la force électromotrice, on parvient toutefois, en dissolvant le cyanure de cuivre dans le cyanure de potassium, à précipiter sur le fer du cuivre sous une forme en quelque sorte admissible, mais un cuivrage de ce genre a besoin d'être verni, alors il possède à peine l'aspect métallique d'une bonne poudre de bronze qu'on aurait appliquée.

Le dégagement de l'hydrogène pendant qu'il se dépose du cuivre, est une difficulté qui n'a pas arrêté les premiers expérimentateurs, tant qu'il s'est agi de galvanoplastie, car ils n'ont employé (si on en excepte les solutions de cyanure d'argent) d'autres sels que ceux du métal qu'ils se proposaient de précipiter. Mais lorsque, comme agent dissolvant pour un métal qui devait, dans un bain donné, être précipité par voie d'électrolyse, et uniquement au lieu d'acide, ils se sont servi des sels des métaux alcalins; il en est résulté dans les solutions combinées, par suite de la disposition du métal alcalin, de concert avec le métal pesant qui s'y trouvait dissous, à se rendre au pôle négatif, une disposition à développer l'hydrogène de l'eau de la solution qui est décomposée.

En s'opposant au développement de l'hydrogène au cathode, on diminue l'intensité qui était nécessaire dans la force électromotrice et on favorise la formation d'un précipité solide, qui non-seulement consiste en un réseau très-fin, mais, en outre, forme un enduit bien homogène sur toute la surface recouverte. D'ailleurs, on parvient ainsi à conserver au bain un état normal et on arrive à ce que le métal précipité est d'une meilleure qualité.

Le docteur Miller m'a adressé une observation qui m'a conduit à la découverte d'une méthode au moyen de laquelle on peut éviter le dégagement de l'hydrogène, et le docteur Frankland m'a indiqué un mode d'application de cette méthode qui, en résumé, s'est montré très-pratique.

Cette méthode consiste à ajouter à la solution ordinaire de cyanure, de l'hydrate humide d'oxyde de cuivre en quantité faible, mais suffisante, et on peut même, pour s'opposer d'une manière absolue au dégagement du gaz, ajouter de l'oxyde de cuivre ammoniacal ou cuprate d'ammoniaque.

Si, pour préparer un bain galvanoplastique, on se sert d'un alcali réfractaire avec un sel d'ammoniaque, alors la solution qu'on obtient présente, à peu d'exceptions près, la propriété remarquable de dissoudre un anode en laiton et d'abandonner ce laiton au cathode (par exemple en fonte ou en fer forgé), dans un état de régule satisfaisant, toutefois avec dégagement abondant d'hydrogène. Les quantités relatives de cuivre et de zinc dans l'alliage qui en résulte sont sous l'influence de la température et aussi à un certain degré de la force électromotrice et des grandeurs relatives (superficielles) de l'anode et du cathode.

Après avoir fait l'essai d'un grand nombre de ces composés de cya-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nure, j'ai observé qu'un mélange de cyanure de potassium et de tartrate d'ammoniaque fournissait les meilleurs résultats et procurait le moindre dégagement d'hydrogène; par une addition d'hydrate d'oxyde humide, le métal précipité, en particulier de l'oxyde du cuivre ammoniacal ou cuprate d'ammoniaque, on a fait cesser entièrement la disposition à dégager de l'hydrogène.

L'action du cuprate d'ammoniaque pour s'opposer au dégagement de l'hydrogène repose très-vraisemblablement sur ce fait, que par cette combinaison, l'oxygène est transporté au cathode et que l'hydrogène qui, sans cela, se serait dégagé sous forme de gaz, est oxydé pour former de l'eau et reste dans le bain. Dans cette hypothèse, le cuprate d'ammoniaque, dès qu'il arrive sur le cathode à l'état métallique, se décompose en ammonium et oxygène, et l'action qui en résulte peut être représentée par la formule :

$$Cu\,(N\,H^4)^2\,O^2 + H^2 = Cu + 2\,(N\,H^3) + 2\,(H^2\,O).$$

Pour contenir ce bain de cuivre ou de laiton, ce qu'il y a de mieux est un vase en fonte de fer entouré d'une enveloppe de vapeur.

Les objets en fer forgé et en acier peuvent avec facilité relativement être cuivrés et laitonnés par cette voie, lorsqu'ils ont été fabriqués avec de bonnes matières bien puddlées ou avec des battitures ou des scories douces et riches. Le métal à cuivrer, tel qu'il sort des mains de l'ouvrier, est, quand il est gras, plongé quelques minutes dans une lessive bouillante de potasse (1 partie de potasse caustique et 10 d'eau), mais il est néanmoins préférable, quand il s'agit d'objets qui doivent être cuivrés galvaniquement, qu'ils conservent toute leur graisse. A cet effet, les pièces sont lavées dans une eau courante et mordancées dans un bain composé de 1 partie en poids d'acide sulfurique et 20 parties d'eau. Cette opération ne doit pas toutefois être trop prolongée et ne pas dépasser le point où le fer est débarrassé entièrement de son oxyde et où sa surface métallique est mise partout à découvert. La température élevée à laquelle on emploie le bain, complète le décapage de cette surface (qu'il faut laver avec soin au sortir du bain de décapage), et favorise l'adhérence du précipité. On recommande en conséquence de laisser tous les articles dont on charge un bain pendant quelque temps dans celui-ci avant de fermer le circuit. Le courant doit au commencement être faible et ne peut être rendu plus fort qu'à mesure que l'enduit métallique acquiert de l'épaisseur. Les objets préparés sont ensuite lavés et séchés avec soin dans de la sciure chaude de bois d'acajou où on les laisse pendant quelques heures.

Les solutions ci-dessus donnent également des résultats favorables sur la fonte, quand on a soin de faire choix de bons matériaux. La pièce moulée bien lavée et telle qu'elle sort de la fonderie, est introduite directement dans le mordant, lavée, récurée soigneusement au sable et à l'eau, jusqu'à ce qu'on ait mis à nu son éclat métallique sur tous les points. Alors l'objet est cuivré dans un bain de cuivre alcalisé, et après qu'il s'est revêtu complétement d'un enduit de cuivre, on le porte au bain de laitonnage, à moins qu'il ne doive être simplement cuivré. L'opération exige beaucoup plus d'attention que pour le fer forgé, et il faut de plus que les lavages définitifs et le séchage soient opérés avec plus de soin.

Avec ce procédé, un seul élément de Smee peut suffire; auparavant, il en fallait six pour les laitonnages galvaniques. Les frais ne dépassent guère 3 fr. 25 c. par demi-kilogramme de métal précipité. Environ 4 1/2 à 5 grammes de cuivre ou de laiton suffisent par décimètre carré pour garantir le fer de la rouille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut, pour le fer forgé et pour la fonte, et même pour chaque qualité de fonte, employer des bains distincts. (*Chemical news*, vol. XXII, p. 1.)

Procédé pour étamer à froid et sans appareil le cuivre, le laiton et le fer.

Par M. Fr. Stolba, de Prague.

Pour recouvrir le cuivre, le laiton, l'acier, le fer forgé et la fonte à froid et instantanément d'une couche mince, il est vrai, mais bien adhérente, d'étain, j'ai découvert un procédé dont je vais donner la description et qui exige les conditions suivantes :

1° Un objet parfaitement débarrassé d'oxyde. La pièce doit être décapée avec tout le soin possible, et surtout ne pas présenter de taches de graisse.

2° Du zinc en poudre. Quoiqu'on puisse au besoin faire usage du zinc en poudre qu'on trouve dans le commerce et qu'on appelle zinc gris, la poudre de zinc préparée artificiellement mérite la préférence. On l'obtient en fondant une partie de zinc qu'on verse dans un mortier en fer chauffé à l'avance. Aussitôt après qu'il s'est figé, on le pulvérise facilement et on en sépare au tamis la partie la plus fine.

3° Une solution de 5 à 10 pour 100 de sel d'étain (chlorure simple et hydraté d'étain), auquel on ajoute un peu de tartre en poudre sur la pointe d'un couteau.

4° Un fragment d'éponge, un linge ou autre objet analogue.

Le procédé d'étamage est par lui-même des plus simples. On plonge le chiffon dans la dissolution du sel d'étain et on en frotte la pièce à étamer, de manière à la mouiller sur toute sa surface. Pendant ce temps, on fait broyer quelques pincées de poudre de zinc sur une plaque de verre. On enlève alors une petite quantité de ce zinc en poudre avec le même chiffon, et on l'étend en frottant énergiquement sur la pièce. L'étamage apparaît aussitôt, et pour étamer bien également l'objet, il ne reste plus qu'à mouiller alternativement le chiffon avec de la solution d'étain déposée dans une petite capsule et puiser de nouvelle poudre de zinc et frotter sur la pièce, et ainsi de suite. Cette alternance est nécessaire, parce que le sel d'étain est décomposé par le zinc avec élimination de l'étain qui doit se précipiter en partie sur l'objet à étamer, ce qui suppose naturellement la présence du zinc à l'état métallique.

Dès que l'objet est étamé, ce qui, pour les petits objets, ciseaux, monnaies, couteaux, bougeoirs, etc., exige de une à deux minutes, on le lave avec l'eau et on le nettoie à la craie léviguée.

Sur laiton et cuivre poli, cet étamage est aussi beau qu'une argenture et conserve longtemps cet éclat.

J'ai employé ce procédé sur les objets en fer, en acier, en cuivre, etc., du laboratoire du Polytechnicum de Bohême, à Prague, et j'ai pu ainsi les préserver longtemps contre l'oxydation ; je pense que ce mode d'étamage, à raison de sa simplicité, mérite tout l'attention de l'industrie.

Ce mode acquerrait une très-grande importance, si on parvenait à rendre l'étamage aussi épais que celui par la voie sèche; ce à quoi on n'a pas pu encore atteindre.

Des tentatives analogues pour produire un nickelisage n'ont pas jusqu'à présent fourni de résultat satisfaisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En terminant, je dirai qu'un fragment de fer feuillard qui a été étamé depuis deux ans, et que je conserve dans mon appartement, est encore parfaitement blanc, tandis que les points qui n'ont pas été recouverts d'étain sont chargés de rouille. (*Polytechnisches journal*, t. 198, p. 308.)



Sur l'orangé d'anthracène, nouveau dérivé de l'anthracène.

Par M. R. Böttger.

Dans des expériences que j'ai entreprises sur la préparation de l'alizarine avec l'anthracène, et spécialement pour m'assurer s'il était possible de supprimer, ainsi que l'ont prescrit les inventeurs, de l'alizarine artificielle, l'opération un peu incommode et dispendieuse de la fonte de la potasse ou de la soude, j'ai découvert un dérivé de l'anthracène, qui peut-être pourra, de même que cette alizarine, recevoir des applications en teinture ou en impression. Comme la solution de ce produit possède une couleur rouge jaunâtre des plus brillantes, je lui ai pour abréger appliqué le nom d'orangé d'anthracène ou anthracène orange.

Sa constitution chimique, que je me suis réservée, n'est pas encore établie, seulement j'ai observé que cette matière renferme de l'azote, et par conséquent qu'elle se distingue de l'alizarine et d'un composé nitrogéné de l'anthracène auquel s'applique la formule $C^{28}N^{2}H^{6}O^{12}$ en ce qu'elle peut être préparée avec la plus grande facilité à l'aide d'un nouvel agent de réduction dont j'ai fait l'application.

J'ai préparé ce nouveau composé nitrogéné en agitant dans un matras en verre 1 partie en poids d'anthraquinone pur (sublimé) avec environ 16 parties aussi en poids d'un mélange à parties égales d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,84 et d'acide azotique du poids spécifique de 1,50, toujours en agitant, chauffant doucement (environ à 40° C.). Au bout de quelques minutes, aussitôt qu'on a obtenu une solution parfaitement claire de l'anthraquinone, et dès qu'on ne remarque plus de traces d'un dégagement de vapeurs rutilantes, on verse la liqueur en un filet mince et sans perte de temps dans une grande quantité d'eau froide. Si on laissait digérer plus longtemps ou qu'on chauffât plus fort, il se séparerait une combinaison nitrogénée plus élevée en petits grains comme du sable. Ici, au contraire, le composé nitrogéné pur se dépose en flocons volumineux blanc jaunâtre.

Après qu'on a lavé, comme il convient, ce produit sur un filtre, on le transporte dans une grande capsule en porcelaine avec une quantité surabondante de l'agent de réduction dont il a été question, on agite le tout et on voit se former aussitôt une liqueur d'un vert émeraude magnifique, de laquelle, par une ébullition soutenue, se sépare au bout de peu de temps l'orangé d'anthracène sous la forme d'une poudre floconneuse d'un rouge presque de cinabre. Lavée avec l'eau, séchée et soumise à une sublimation sur bain de sable, on voit cette poudre à une température d'environ 225° C. entrer en fusion, puis à une température plus élevée (le mieux à celle du bain de sable de 260 à 280° C.), elle se sublime en prenant l'aspect d'aiguilles plumeuses d'un beau rouge grenat, d'une forme non définie avec surfaces à reflets verdâtres.

L'agent de réduction à action puissante dont j'ai fait usage, et au moyen duquel je suis parvenu également et avec facilité à chaud, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transformer l'indigo bleu en indigo blanc, est une solution de protoxyde d'étain alcalisé par la potasse ou la soude que j'ai préparée pour cet objet de la manière suivante :

Dans une solution un peu concentrée de potasse ou de soude caustique, j'ai versé en filet délié et en agitant constamment avec force, une solution récemment préparée et froide de chlorure d'étain jusqu'à ce qu'enfin un hydrate de protoxyde d'étain qui se séparait cessa de se redissoudre ; j'ai abandonné le tout au repos ou bien j'ai filtré à travers un papier double.

Les dissolvants les meilleurs pour l'orangé d'anthracène sont l'éther acétique, l'acétone, le chloroforme, l'aldéhyde, l'éther éthylique, l'alcool et l'esprit de bois ; le benzole et l'hydrate d'oxyde d'amyle se sont montrés aussi des dissolvants ; ce corps est également un peu soluble dans le sulfure de carbone, mais insoluble dans l'éther du pétrole. L'acide sulfurique du poids spécifique de 1,84 le dissout déjà à la température moyenne ordinaire avec beaucoup de facilité (mais sans le décomposer, même à la température bouillante) en une liqueur jaune brunâtre qui, lorsqu'on met en contact avec une grande quantité d'eau, se précipite de nouveau, sans éprouver le moindre changement, en masses floconneuses d'un rouge magnifique. L'acide azotique du poids de 1,2 le dissout encore à la température ordinaire sans le décomposer, mais si on le traite au chaud, pendant quelque temps, par une dissolution d'azotate de mercure, il se transforme en une poudre colorée en violet intense qui est soluble sans changement de couleur dans l'éther et l'alcool ; d'un autre côté, il n'est pas non plus affecté par les solutions de potasse ou de soude et conserve sa couleur sans aucune altération.

On peut très-bien procéder à la sublimation de l'orangé d'anthracène en l'introduisant dans un petit creuset de porcelaine que l'on enfonce à moitié dans du sable fin et surmonte d'un creuset semblable. On peut de même se procurer le composé nitrogéné préparé avec l'anthraquinone par voie de sublimation sur un bain de sable chauffé jusqu'à 200° C., en cristaux plumeux d'une forme qui n'est pas bien définie.

Lorsqu'au lieu de chauffer la liqueur vert émeraude qu'on obtient en versant ce composé nitré de l'anthracène dans une solution de protoxyde d'étain sodé, on y ajoute un excès d'acide sulfurique étendu, il se produit un précipité floconneux d'un aspect rouge brunâtre qui, lavé avec l'eau, séché, dissous dans l'alcool, laisse après qu'on distille l'alcool, une matière colorante brune, laquelle, dissoute dans l'éther acétique ou l'alcool, fournit une liqueur d'un rouge pourpre intense. (*Polytechnisches journal*, t. 197, p. 280.)

Sur l'alizarine et la purpurine.

Par MM. C. Græbe et C. Liebermann.

Nous avons observé qu'on pouvait préparer l'acide bisulfoanthraquinonique avec l'anthracène sans oxydation, par l'action directe d'un mélange de l'acide sulfurique concentré et fumant sur le bibromure et le bichlorure d'anthracène. Ces deux composés se dissolvent dans l'acide froid qu'ils colorent en un vert superbe qui, au bout de quelques secondes, passe à un beau rouge de fuchsine. L'eau reprécipite ces deux composés sans les altérer. Quand on chauffe, la couleur disparaît.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le composé de brome dégage des vapeurs rouges de brome, celui de chlore des vapeurs d'acide chlorhydrique, et il se sépare de l'acide sulfoanthraquinonique suivant les formules :

$$C^{14}H^{8}Br^{2} + 4SO^{4}H^{2} = C^{14}H^{6}(O^{2})(SO^{3}H)^{2} + 2SO^{2} + 4H^{2}O + 2Br$$
$$C^{14}H^{8}Cl^{8} + 3SO^{4}H^{2} = C^{14}H^{6}(O^{2})(SO^{3}H)^{2} + 2HCl + SO^{2} + 2H^{2}O.$$

Les sulfoacides ainsi obtenus fournissent de l'alizarine quand on les met en fusion avec la potasse.

Nous avons également fait quelques expériences pour transformer la purpurine en alizarine. L'alizarine, chauffée avec l'acide sulfurique fumant, donne un sulfoacide dont les sels montrent des rapports de solubilité presque identiques avec ceux correspondants de l'acide sulfurique. On précipite fort bien par le carbonate de plomb, et on obtient en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré l'acide libre en solution. La baryte et le sous-acétate de plomb fournissent un précipité violet-rouge, et les sels d'alumine par une addition d'ammoniaque un précipité rouge orangé.

L'acide sulfoalizarique est soluble en toute proportion dans l'eau qu'il colore en jaune, dans la lessive de potasse qu'il colore en un beau rouge cerise. Si on le fait fondre avec la potasse, on a de la peine à établir le point où il est décomposé, parce qu'on est très-exposé à le surchauffer. Quand on sursature avec un acide, on obtient un précipité dont une portion se dissout facilement et qui disparaît aux lavages; ce qui reste sur le filtre donne, quand on le sublime, une petite quantité d'un sublimé en cristaux rouge-jaune qui, avec la potasse, présente les réactions colorées de l'alizarine. Probablement que cette revivification a lieu suivant l'équation suivante :

$$C^{14}H^{5}(O^{2})(OH^{2})^{2}SO^{3}K + HKO = C^{14}H^{6}(O^{2})(OH)^{2} + SO^{4}K^{2}.$$

Il n'a pas été possible de démontrer la présence de la purpurine. (*Bericht der deutschen chemischen gefellschaft zu Berlin*, n° 12.)

Sur quelques matières colorantes contenues dans la garance.

Par M. F. Rochleder.

Indépendamment de l'alizarine et de la purpurine, la garance qu'on traite à chaud par les acides minéraux renferme encore en quantité assez faible, quelques substances jaunes cristallisables, qui probablement sont contenues dans la racine à l'état de combinaison avec le sucre. En soumettant à un examen ces substances jaunes mélangées, M. Rochleder a pu y découvrir et isoler quatre corps différents et en faire l'analyse.

Le produit qu'on obtient en plus grande quantité dans le mélange, après qu'on en a éliminé les matières résineuses, est l'*isalizarine*, qui a la même composition que l'alizarine, dont on la distingue toutefois aisément par la couleur rouge de sang de sa solution dans une lessive de soude ou de potasse, et la solution rouge qu'elle donne avec l'eau de baryte. Sa couleur tient à peu près le milieu entre celle de l'alizarine et de la purpurine, et sa composition chimique correspond à la formule :

$$C^{14}H^{8}O^{4}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'isalizarine est accompagnée d'un second corps en quantité très-minime, dont l'analyse a conduit à la formule :

$$C^{15}\ H^{10}\ O^{4}.$$

Le troisième corps, en plus faible quantité que l'isalizarine, est *l'hydrisalizarine*, qui est d'un jaune un peu plus clair que la première, se dissout dans une solution de chlorure de fer, qu'elle colore en brun foncé, et se précipite en partie par le refroidissement et en partie par l'addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, en flocons jaune clair sans éprouver de changement. L'analyse a donné pour sa formule :

$$C^{18}\ H^{18}\ O^{8}.$$

Enfin, le quatrième corps qui accompagne l'isalizarine et les deux substances ci-dessus, est homologue à l'hydrisalizarine, et a pour formule :

$$C^{29}\ H^{20}\ O^{8}.$$

A une température de 118 à 120° C., à laquelle on la maintient longtemps, cette substance perd $O\,H^{2}$ et affecte une couleur plus foncée. (*Berichte der Deutschen, chemis. geselleschaft*, 1870, p. 292.)

Nouvelle matière colorante avec la méthyldiphénylamine.

Par M. C. Bardy.

M. Bardy obtient la nouvelle matière colorante qu'il extrait de la méthyldiphénylamine, en faisant réagir l'alcool méthylique ou les composés de cet alcool sur diverses substances qui facilitent la formation de produits de fabrication, sur la diphénylamine ou ses sels. La réaction a lieu à des températures diverses, suivant les substances dont on fait usage. C'est ainsi que la diphénylamine réagit sur l'iodure de méthyle, sans pression, à la température de 100° C.

On obtient ainsi un hydrate d'iode cristallisé qui, par un traitement avec un alcali caustique, fournit la nouvelle base. D'un autre côté, le chlorhydrate de diphénylamine ne réagit qu'à une température de 250° à 300°, et sous pression, sur l'alcool méthylique.

Cette base obtenue d'une manière ou d'une autre, se présente même à 0° sous la forme d'une huile fluide, dont le point d'ébullition est celui, environ, de la diphénylamine. On la distingue aisément de cette dernière en ce que l'acide azotique développe avec elle une coloration analogue à celle d'une solution de permanganate de potasse; la diphénylamine dans les mêmes circonstances donne une coloration bleu.

Pour être en mesure de préparer la matière colorante avec cet alcaloïde, on peut se servir de toutes les substances qui éliminent directement ou indirectement de l'hydrogène. Ainsi, on obtient un violet ou un bleu en se servant des substances suivantes : acide arsénieux, acide azotique, sels métalliques, chlorhydrate de potasse, chlorure de carbone, acide picrique, etc. Le perchlorure de fer forme promptement, avec cette base à 100°, une substance résineuse de couleur rouge-brun, qui se dissout dans l'alcool en le colorant en bleu pur. Un mélange de 1 partie de méthylphénylamine, 1/2 d'iode et 2 d'acide chromique, chauffé d'abord à 60° C., puis, pour compléter la réaction, de 100° à 120°, donne un produit brun d'un pouvoir colorant très-intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La méthyldiphénylamine chauffée avec le chlorure de carbone de 190° à 200° fournit, en peu de temps, une substance résineuse soluble dans l'alcool, qu'elle colore en bleu rougeâtre. (*Bulletin de la société chimique de Berlin*, 1870, n° 15.)

Sur la transformation que la diastase de malt fait éprouver à la matière amylacée.

Par M. A. Schwarzer, professeur à l'Institut agronomique de Tabor, en Bohême.

(Suite).

Applications. — La transformation de l'amidon et de la fécule par la diastase est la base fondamentale de la fabrication de la bière et de celle de l'eau-de-vie de pommes de terre, et par conséquent la connaissance complète de cette transformation est d'une importance majeure pour ces deux industries.

Les diverses espèces de bières sont le résultat du mode de préparation du moût, et ce mode détermine aussi avec d'autres différences moins connues dans la composition de ce moût, un rapport variable entre le sucre et la dextrine. D'après les expériences faites en 1868 par M. Gschwändler, les moûts préparés par diverses méthodes, décoction, infusion, mode bavarois, procédé anglais, addition de farine, etc., renferment, sur une partie en poids de sucre, depuis 1,17 jusqu'à 1,74 de dextrine, c'est-à-dire 46,1 jusqu'à 86,5 pour 100 de sucre dans les produits de transformation de l'amidon. On voit donc qu'aucune de ces méthodes ne forme la plus grande quantité de sucre qui est possible. Du reste, M. Schwarzer pense qu'avec un même mode de préparation, le résultat peut être variable quand la température, la durée de l'action et la quantité de la diastase active viennent à changer, et c'est précisément sur ces points qu'on se permet si fréquemment des déviations. Ainsi, dans le procédé de fabrication, dit à moût épais, on fait cuire souvent deux et parfois trois trempes, on brasse à des températures diverses, et la température finale n'est atteinte que par des élévations graduées de la température. De même dans le procédé dit par infusion, on emploie l'eau à des températures différentes. Il est donc éminemment vraisemblable que les nombres trouvés par M. Gschwändler ne caractérisent pas les diverses méthodes de préparation des moûts, qu'ils ne s'appliquent qu'au mode tout spécial de préparation dans lequel l'expérience a eu lieu, et que cet expérimentateur a négligé de décrire avec quelque précision dans son travail.

Si on veut rechercher dans sa cause ou son origine les quantités variables de sucre dans les moûts, il convient moins de s'attacher à la méthode qui sert à les préparer qu'à l'étude des températures qu'on adopte dans les procédés, à la durée de l'action et aux quantités actives de diastase qu'on a employées.

Il est facile, d'après le mode d'action de la diastase, d'indiquer de quelle manière on peut produire les quantités maximum ou minimum de sucre dans les moûts. Dans tous les cas, comme on ne s'est pas encore assuré de l'influence que la quantité de sucre exerce sur la bonté ou la qualité de la bière, et quel est le rapport le plus avantageux, il paraît sans utilité de poursuivre pour le moment ce genre d'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Examinons actuellement quel est le mode d'action de la diastase dans la préparation de l'alcool. Ici il s'agit uniquement et simplement de transformer tout l'amidon ou la fécule de la matière qu'on traite en alcool, et c'est ce à quoi on ne parvient que par une action secondaire de la diastase marchant d'un pas uniforme avec la fermentation. Depuis que MM. Reischauer et Gschwändler ont démontré que la dextrine se transformait dans la fermentation de la bière partiellement en alcool, on a vu se répandre l'opinion que cette dextrine était fermentescible, tandis que M. Payen, en se basant sur ses propres recherches, a déclaré que la dextrine n'était pas susceptible de fermentation.

Cette contradiction disparaît dès qu'on suppose, et c'est certainement le cas avec un moût alcoolique non bouilli, que la diastase pendant la fermentation, continue à exercer son effet, et que par son mode d'action elle rétablit constamment de rechef le rapport entre le sucre et la dextrine, lorsque ce rapport a été détruit par la transformation du sucre en alcool, de façon que toute la dextrine est peu à peu transformée en sucre, et celui-ci en alcool.

Dans le moût de bière cuit, la diastase de malt est devenue inerte; par la distribution générale de la matière qui agit diastasiquement, on ne s'aventure nullement en supposant que la levure végétante peut aussi, quoiqu'à un faible degré, agir diastasiquement, et par conséquent pendant la longue durée de la fermentation de la bière, transformer une partie de la dextrine en sucre et en alcool. Cette supposition devient d'autant plus vraisemblable que M. Hallier a démontré que le *Penicillium crustaceum* dont se forme la levure jouissait de la faculté de fluidifier l'empois d'amidon.

Si la fermentation complète du moût dépend principalement de l'action secondaire de la diastase, il semble qu'il serait de la plus haute importance d'éviter tout affaiblissement de cette diastase. On a fait voir qu'à 60° probablement, et d'une manière certaine à 65°, il y avait affaiblissement de la diastase ; qu'un extrait de malt, chauffé pendant une heure à 65°, agissait plus lentement à de basses températures que le quart d'un extrait non affaibli, et qu'à 70° l'extrait peut avoir éprouvé des modifications telles qu'à de basses températures, au lieu d'être en état d'équilibre avec 52 pour 100 de sucre, il ne l'est qu'avec 27 pour 100.

Il est donc de toute évidence qu'il s'agit principalement, dans la cuisson des moûts, d'opérer à la plus basse température possible et ne s'élevant pas jusqu'à 65°. D'ailleurs la pratique s'est déjà prononcée dans ce sens, et M. F. Otto, dans son *Traité de la distillation*, dit : « Presque toutes les expériences s'accordent en ceci, que ce n'est qu'à la température de 60° à 62°5 qu'on peut obtenir le plus fort rendement. Ce plus fort rendement a du reste pour condition la plus grande capacité de fermentation d'un moût cuit à des températures plus basses. » On voit donc que la pratique est, en cette matière, d'accord avec les expériences de M. Schwarzer.

Plus loin, M. Otto dit dans l'ouvrage cité : « Les températures de 65° à 66°25 sont celles ordinaires dans le brassage. » Or, ces températures doivent déjà être trop élevées, surtout quand on les laisse agir pendant longtemps. Si on obtient de bons résultats à ces températures, il faut l'attribuer à cette circonstance qu'on emploie toujours plus de malt qu'il ne serait absolument nécessaire, et par conséquent que malgré l'affaiblissement survenu, il reste encore suffisamment de diastase active pour la fermentation.

Comme à des températures élevées on réussit mieux à fluidifier l'amidon, peut-être y a-t-il indication de porter d'abord la température à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

65° C. et après que cet amidon est passé à l'état fluide, d'abaisser par une affusion d'eau froide à 60°, ou bien de laisser agir une portion du malt moulu à 65°, et le reste de 60° à 62°50, mais il n'y a que des expériences faites avec soin qui peuvent décider ces questions.

Pendant combien de temps doit-on laisser un moût exposé à l'influence du phénomène de la formation du sucre ? C'est ce que détermine d'une manière certaine la réaction de l'iode. Après que cette réaction a cessé, un plus long repos est sans avantage et sans compensation pour la perte de temps.

Plus est élevée la température à laquelle la fermentation a lieu, plus celle-ci marche avec rapidité, mais aussi plus a lieu rapidement la transformation de la dextrine. A des températures de 30° et au-dessus, telles que celles qu'on observe dans les fermentations les plus violentes, les tableaux des expériences de M. Schwarzer montrent que la diastase agit encore avec beaucoup d'énergie.

Pour que la transformation de la dextrine en sucre ne soit pas pendant la fermentation entravée par la formation de l'alcool, il semblerait nécessaire, tant d'après la température lors de la fermentation que de la rapidité de la marche de celle-ci, d'employer une proportion plus ou moins forte de diastase qui, pour des cas donnés, devrait être déterminée par des expériences, afin de ne pas distribuer le malt d'une main trop avare ou de le prodiguer sans utilité.

Après ces considérations où M. Schwarzer s'est efforcé de faire ressortir les avantages qu'il y aurait à ne pas affaiblir le moins possible l'activité de la diastase, il termine en examinant une circonstance qui lui paraît présenter aussi quelque intérêt pour la faculté fermentescible des moûts.

On a dit qu'un extrait de malt limpide se troublait sensiblement vers 60°, et que ce trouble était d'autant plus considérable que la température était plus élevée. Dans ce cas, les albuminates solubles passent à l'état insoluble. Néanmoins, comme il n'est pas douteux que les albuminates solubles peuvent être mieux assimilés comme matière alimentaire par la levure que lorsqu'ils sont coagulés, il y aurait peut-être avantage, d'après ces motifs, à avoir recours à une température moins élevée dans les trempes ou les démêlages relativement à la capacité fermentescible des moûts. Dans la fabrication de la levure sèche, on obtient le maximum du rendement de cette levure, lorsque toutes les autres circonstances restant les mêmes, on maintient dans le brassage la température de 60° à 63°. Quant à la participation à ce rendement supérieur que peut prendre la diastase restée active, c'est ce qu'il n'est pas facile de discerner (*Journal für prakt. chemie*, nouv. série, t. I^er^, p. 212).

Sur l'induline, nouvelle matière colorante.

Par M. M. Reimann.

M. R. Knosp, de Stuttgart, a livré au commerce, en 1870, une nouvelle matière colorante qui se distingue moins par son éclat que par la solidité des couleurs qu'elle fournit. Cette nouvelle matière, à laquelle l'inventeur a donné le nom d'*induline*, est particulièrement propre à remplacer l'indigo qu'on colore en cuve, surtout pour la laine. La couleur que produit l'induline est un peu plus vive que celle qu'est capable de produire sur laine la cuve chaude ; elle est aussi solide que celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'indigo, et la facilité avec laquelle la matière se laisse révivifier permet de l'employer avec succès dans la cuve d'Inde, si difficile à conduire.

Le moment approche donc où la conduite des cuves ne sera plus une question purement de routine, mais où l'indigo décoloré en cuve trouvera enfin un surrogat. L'induline, qui paraît faire un premier pas vers la solution de cette question, se dissout aisément dans l'eau et fournit avec celle-ci une magnifique solution bleu rougeâtre, qu'on peut utiliser directement pour la teinture. Avec la laine, cette teinture s'opère tout simplement dans une cuve en bois ou dans une chaudière en étain, au bouillon et avec addition d'un peu d'acide sulfurique; seulement pour les teintes plus foncées il convient d'employer une solution un peu concentrée, qu'on peut, d'ailleurs, toujours compléter et remonter au ton par une addition de matière colorante, de façon qu'on ne perd pas inutilement de matière superflue.

Il est peut-être nécessaire d'ajouter que M. Knosp a aussi entrepris des expériences pour appliquer sur les bleus de cuve clairs sur laine, un reflet rouge cuivré, qu'on ne parvient à produire complétement à la cuve qu'avec une dépense considérable d'indigo. On peut donner à la cuve à la laine un pied bleu clair et produire par une nouvelle opération avec l'induline l'aspect rouge cuivré en économisant ainsi beaucoup d'indigo. (*Musterzeitung für färberei*, 1870, n° 25.)

Préparation de la saffranine.

La saffranine est une nouvelle matière colorante qui, depuis quelque temps, a remplacé entièrement le carthame dans la teinture sur coton et sur soie. Voici quel est le mode de préparation de cette matière :

On fait chauffer dans un vase convenable un mélange de 2 parties d'azotite d'aniline et 1 partie d'acide arsénique pendant cinq minutes à la température de 80° à 120° C. Le contenu de ce vase est ensuite versé dans l'eau bouillante, et on neutralise la solution par la chaux. La liqueur prend ainsi une belle couleur rouge pure ; on la laisse reposer pendant quelque temps et on la filtre avec soin à travers un filtre en laine. On précipite cette liqueur filtrée par le sel marin qu'on y fait dissoudre dans la proportion de cinq fois environ la quantité d'azotite d'aniline qu'on a employée. Au bout de quelque temps, la saffranine se précipite, on la recueille sur un filtre, on la laisse égoutter et on la soumet à la presse ; dans cet état, elle est prête à être livrée au commerce.

On obtient aisément l'azotite d'aniline qui sert à la préparation de la saffranine, en faisant passer un courant d'acide azoteux à travers une solution d'aniline. On chauffe dans un matras de l'amidon et de l'acide azotique ; il se forme de l'acide oxalique, en même temps il se dégage de l'acide azoteux. On introduit cet acide, après qu'il a été lavé suffisamment (?), dans un mélange d'huile d'aniline, d'eau et de sel marin. L'huile d'aniline est transformée ainsi en azotite d'aniline et sa transformation complète en ce sel est facile à reconnaître par le changement de la couleur brun clair de la liqueur en celle brun châtain foncé. On lave à plusieurs reprises avec de l'eau et on peut employer le produit directement à la fabrication de la saffranine (*färber zeitung*, 1871, n° 41).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Méthode du docteur Gunning pour purifier les eaux à l'usage de l'industrie et pour l'économie domestique.

Par M. H. Richter.

C'est un fait bien connu que les eaux de beaucoup de fleuves, de rivières, de canaux, de lacs et d'étangs ne sont pas parfaitement limpides. Cet état de trouble, qui se dissipe parfois après quelques jours, est dû en partie à des matières inorganiques qui, à l'état de très-grande division, flottent dans l'eau, et pour une grande partie à la présence de corps organiques suspendus dans l'eau, et qu'on ne parvient à reconnaître qu'à l'aide du microscope. Lorsqu'on soumet ces eaux à une analyse chimique, même celles qui filtrent troubles, on trouve qu'elles renferment de l'argile qui enduit les substances organiques et que ces dernières maintiennent en suspension. Si à ces liquides on ajoute quelques gouttes d'une solution saturée d'alun, il se forme avec le temps, sur le fond du vase, un dépôt floconneux, et ces liquides deviennent parfaitement limpides. Le précipité renferme en lui les substances qui troublaient sa transparence, mais il ne présente pas de trace de sulfate qui, par conséquent, est resté en solution. Une eau de cette nature trouble la marche des manipulations dans les travaux de l'industrie, et peut être préjudiciable à la santé lorsqu'on l'emploie comme boisson.

M. Gunning, d'Amsterdam, a découvert que par une addition de perchlorure de fer à ces eaux troubles, elles étaient débarrassées des matières étrangères à un degré où elles peuvent servir sans danger à la boisson, et où on peut s'en servir sans qu'elles troublent ou compromettent les opérations chimiques de l'industrie.

Dans une expérience, M. Gunning a ajouté à un litre d'une eau de ce genre 0gr.032 du sel de fer indiqué, préalablement dissous dans de l'eau pure, il a bien agité le mélange, l'a laissé 24 heures en repos et a obtenu de cette manière une eau parfaitement pure, tandis qu'il s'était formé sur le fond du vase un précipité qui contenait toutes les matières minérales en suspension et toutes les impuretés de l'eau. Il est resté en solution du perchlorure de fer. L'acide chlorhydrique libre qui aurait pu se former par la décomposition lente du perchlorure ajouté n'était pas présent

Ce mode de purification de l'eau a été étendu par M. Gunning, et pour éliminer toute la quantité du perchlorure de fer qui avait été versé, il a ajouté son équivalent en soude cristallisée, quelques heures après la purification opérée, c'est-à-dire pour la quantité de 0gr.085 de carbonate de soude.

D'après les conseils de M. Gunning, ce procédé a été essayé et mis en pratique sur une grande échelle par un industriel intelligent des environs de Rotterdam, qui a traité au moins 240,000 litres d'eau de la Meuse à plusieurs reprises, et dans toutes les saisons pendant le cours d'une année, par le perchlorure de fer et la soude, et malgré que l'eau fût parfois extrêmement trouble, le résultat a été très-satisfaisant; l'eau était parfaitement pure, sans danger pour la santé, et s'est montrée indifférente aux réactifs chimiques, si ce n'est à l'azotate d'argent, à cause d'une petite proportion de sel marin qu'elle renfermait. On est arrivé au même résultat à bord d'une corvette de la marine royale, à l'ancre à Rotterdam, où l'on s'est procuré, d'après la méthode Gunning, de très-bonne eau à boire avec les eaux troubles de la Meuse.

On comprend qu'il est indispensable de laisser pendant un temps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffisant le précipité se déposer et tomber au fond sous la forme d'un dépôt solide et complet, et pour plus de sûreté, on recommande de filtrer l'eau qui surnage, ainsi du reste qu'on l'opère déjà dans les établissements hydrauliques de Rotterdam, où l'on se sert comme agent de filtration d'un sable de mer très-fin, après quoi l'eau est versée dans les conduites de la ville. Ainsi qu'on l'a dit précédemment, on prend pour 0gr.032 de perchlorure de fer, 0gr.085 de carbonate de soude cristallisé, et ces deux proportions paraissent suffire pour purifier complétement les eaux de la Meuse, même quand elles sont extrêmement troubles.

Cette méthode Gunning de purification de l'eau a été appliquée dans plusieurs localités de la Hollande, soit aux eaux de la Meuse, soit à celles du Rhin ou des canaux, et partout avec succès. Quant aux matières qui composent le précipité formé par le perchlorure de fer et la soude, M. Gunning a démontré qu'il se compose d'une grande quantité de matières organiques qui, brûlées avec la soude caustique, développent de l'ammoniaque en assez grande abondance, et, en outre, d'un peu de sel marin qui s'est formé pendant l'opération, et enfin, de matières minérales, chaux, argile, fer, sable, etc., que l'eau a entraînées mécaniquement. De plus, M. Gunning a observé que dans les eaux riches en acide carbonique, par exemple les eaux de puits troubles, le perchlorure de fer est moins efficace, parce que les sels inorganiques contenus dans ces eaux font obstacle à la formation du procédé floconneux en question (1). (*Deutsche illustirte gewerbezeïtung*, n° 305.)

Application du nickel aux planches gravées.

Par M. Al. Chardon jeune.

A la suite de nombreuses recherches, M. Isaac Adams, de Boston (2), est parvenu à déposer par voie galvanique, le nickel à l'état de pureté absolue. Les efforts tentés jusqu'à ce jour n'avaient amené que des résultats défectueux, par suite de l'irrégularité des opérations et l'impossibilité où l'on était d'isoler complétement le métal des peroxydations qui se produisaient simultanément avec le dépôt. Il y a donc dans l'invention de M. Isaac Adams, une véritable découverte appelée à rendre d'importants services dans l'industrie.

Pour faire connaître les avantages que présente le nickel appliqué aux planches gravées destinées à l'impression, il est nécessaire d'indiquer quelques-uns des caractères qui lui sont propres, et de cet examen ressortira l'utilité de son emploi, en même temps que sa supériorité sur les autres métaux appliqués aux mêmes usages.

(1) L'action du perchlorure de fer est à peu près la même que celle de l'alun, mais il y a un moyen encore plus simple peut-être de purifier les eaux troubles et qui consiste, à l'aide d'une pompe et d'un tuyau percé de trous, à injecter dans le liquide de l'air atmosphérique. L'oxygène de cet air mis en contact avec les matières organiques contenues dans l'eau, les oxyde au point qu'elles se déposent avec les matières inorganiques (l'argile, etc.) Ainsi traitée, l'eau est parfaitement pure. Cette manipulation, du reste, exige peu de temps, l'appareil est facile à manœuvrer, et il est aisé en peu de temps et à tout moment de purifier toute l'eau dont on peut avoir besoin. On sait, du reste, que par l'emploi d'une très-petite quantité de permanganate de potasse on peut débarrasser complétement une eau trouble des matières organiques qui s'y trouvent mélangées.

(2) Voyez, dans le *Technologiste*, t. 30, p. 346, la description du procédé de M. I. Adams, pour déposer du nickel sur les autres métaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après le manganèse, le nickel est un des métaux les plus durs. Il est plus résistant que l'acier (non trempé); dès lors on comprend qu'une planche d'acier ou de cuivre qui en est recouverte supporte plus facilement la fatigue des tirages que si elle manque de cette protection.

Une cause incontestable de sa dureté est sa finesse, et cette finesse s'explique par un dépôt formé de molécules tellement rapprochées, qu'une planche gravée soumise pendant plusieurs heures à l'action du courant, ne perd aucun de ses détails les plus délicats, là où, dans les mêmes conditions, le cuivre, le fer ou tout autre dépôt aurait fait disparaître presque totalement le dessin de cette même planche.

Aussi notre procédé est-il particulièrement utile aux gravures délicates et dont les creux sont souvent inappréciables, comme dans le genre manière noire.

Un des caractères essentiels du nickel est son inoxydabilité. Nos confrères savent quels soins il nous faut prendre pour la conservation des planches qui nous sont confiées; ils savent aussi que les planches en cuivre aciérées (ou pour dire plus exactement ferrées) sont encore plus susceptibles d'oxydation à ce point que, malgré toutes les précautions, il arrive quelquefois des accidents qui peuvent entraîner une détérioration de l'œuvre.

Des planches nickelisées sont, par le seul fait de leur protection, à l'abri de tous ces accidents, et l'on peut les conserver en magasin sans les recouvrir d'aucun vernis.

Dans l'état actuel des choses, il y a, sur les planches acier ou aciérées, une sorte d'oxydation qu'il est impossible d'éviter. Cela tient à différentes causes : la première est l'application répétée du papier mouillé sur un métal essentiellement avide d'oxygène; une autre cause se lie particulièrement à la première et pour bien la faire connaître, il est indispensable de rappeler quelques-unes des opérations qui concourent à la production d'une épreuve.

Dans l'impression en taille-douce, les planches sont chauffées pour faciliter l'emploi de l'encre qui offre toujours une certaine résistance; elles se conservent en cet état jusqu'au moment où elles doivent passer sous la presse. Elles sont alors posées sur une plaque de zinc destinée à les marger, c'est-à-dire à leur donner une place convenable à la régularité de l'épreuve; la feuille de papier mouillée, qui doit recevoir l'impression, s'applique sur la planche. On comprend alors, qu'au moment de la marche de la presse, cette feuille mouillée se trouve en contact, d'une part avec la planche gravée et de l'autre avec le zinc qui lui sert de support. Or, il est un fait qui a toujours passé inaperçu; c'est que, dans ces conditions, il y a formation, par le zinc et l'acier reliés entre eux par le papier mouillé, d'un véritable élément de pile. Phénomène particulier, le zinc qui, en présence de l'acier et d'un acide, est électro-positif, devient, avec l'eau contenue dans le papier, électro-négatif et l'acier devient électro-positif.

Tout le monde sait que le pôle positif d'une pile est celui qui est attaqué. C'est précisément la cause de ces voiles qui recouvrent les planches à la suite d'un certain nombre de tirages.

Si maintenant nous remplaçons l'acier par une planche ferrée, l'oxydation produite sera encore plus sensible, en raison de la plus grande affinité du fer déposé pour l'oxygène.

Cette oxydation se produit plus ou moins suivant la nature du métal et elle se traduit par une lourdeur qui porte plus particulièrement sur les demi-teintes de la gravure.

Nous trouvons la preuve de ce que nous avançons dans l'affirmation d'un grand nombre d'artistes, qui nous ont dit n'avoir eu qu'à retirer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur leur planche un certain sali (oxyde de fer dont nous signalons la cause) pour leur rendre une grande partie de leur fraîcheur primitive.

Nous affirmons de nouveau qu'avec l'emploi du nickel par notre procédé, ces accidents ne peuvent exister, puisque le nickel est inoxydable.

Le verre soluble dissolvant de la coralline,

Par M. C. Puscher.

La propriété de la coralline qui est peu soluble dans l'eau, de se dissoudre dans une solution alcaline aqueuse qu'elle colore en un rouge magnifique, m'a suggéré l'idée d'employer à cela le verre soluble qui a toujours une réaction alcaline, et au moyen duquel il devait en résulter au bout de peu de temps une combinaison peu attaquable par l'eau. L'expérience a confirmé cette prévision. En dissolvant une quantité plus ou moins grande de coralline dans une solution bouillante de 1 partie de verre soluble épais comme un sirop et étendu de 4 parties d'eau, j'ai obtenu des solutions qui donnent des enduits depuis le rose le plus élégant jusqu'au rouge carmin le plus éclatant. Ces enduits se recommandent surtout pour les bois de couleur claire peu chargés de tannin, tels que le pin d'Ecosse, le sapin du Nord, l'aune, le tilleul, le saule, qui, sans qu'il y ait altération de la couleur, peuvent être vernis et polis, ainsi que pour les papiers peints, ceux d'enluminage, de fantaisie ou à faire des fleurs, etc. Il est bon, toutefois, de faire remarquer que ces solutions ne peuvent servir que pendant un à deux jours ; après cette époque, l'acide silicique se sépare du verre soluble, la solution se gélatinise et la couleur perd de sa solidité et de son feu.

Les couleurs de goudron dites ponceau dans le commerce et qui sont solubles même dans l'eau froide, peuvent de même être transformées par des solutions étendues de verre soluble en belles dissolutions rouges, comme celles de la coralline, et même après un long séjour en vase clos, elles n'abandonnent pas de la silice et par conséquent peuvent servir à préparer une brillante encre rouge. Le jaune d'aniline et la vésuvine sont plus solubles dans l'eau que dans une solution étendue de verre soluble, et par conséquent ne fournissent pas des enduits méritants. (*Polytechnisches Notizblatt*, 1870, n° 10, p. 147.)

Dosage simple et rapide des sels ammoniacaux,

Par M. Rabuteau.

Le chlorure de soude que l'on prépare en versant une solution de 2 parties de carbonate de soude dans une solution de 1 partie de chlorure de chaux, renferme à la fois du carbonate de soude en excès et de la soude libre. Cette liqueur peut décomposer les sels ammoniacaux et en dégager l'azote. Sous l'influence de la chaleur, ces sels ammoniacaux sont décomposés rapidement par la soude libre et par son carbonate contenu dans le chlorure de soude, et le chlore de l'hypochlorite détruit ensuite l'ammoniaque au fur et à mesure qu'elle est mise en liberté. De là, un procédé simple qui permet de doser exactement des quantités très-faibles d'un sel ammoniacal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici comment on opère : On prépare la solution de chlorure de soude suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire en dissolvant, d'une part, le carbonate de soude dans l'eau bouillante, et d'autre part, le chlorure de chaux dans de l'eau récemment bouillie et froide, puis mélangeant cette dernière solution avec la première après refroidissement ; 100 grammes de chlorure de chaux et 200 grammes de chlorure de soude suffisent pour 2 litres de liqueur. On introduit dans une fiole de 200 centimètres cubes du liquide contenant le sel ammoniacal suffisamment dilué, et on achève de la remplir avec la solution de chlorure de soude. On chauffe ensuite et on recueille l'azote sous une éprouvette graduée. La seule précaution à prendre est de faire en sorte que le sel ammoniacal soit en quantité assez faible pour que la décomposition en soit complète.

En opérant ainsi et faisant les corrections relatives à l'état hygrométrique, à la température et à la pression de l'azote recueilli, on arrive à doser les sels ammoniacaux avec une exactitude remarquable. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 1356.)

Alliage qu'on peut couler sur acier et sur fer.

Il y a beaucoup d'intérêt dans la pratique à unir l'acier ou le fer au laiton par voie de moulage, parce qu'on s'épargne ainsi les embarras de réunir les pièces par le moyen des vis, des boulons, des chevilles, des goupilles, etc. Dans la plupart des cas la dilatation inégale des deux métaux qu'on veut combiner ainsi est un obstacle à leur union durable, et de plus il arrive souvent que les surfaces de contact ne sont pas assez bien mariées ensemble pour assurer un long service.

L'alliage dont il va être question adhère parfaitement bien au fer et à l'acier sans qu'on ait à craindre qu'il y ait solution de continuité ou du jeu. Cet alliage se compose de 3 parties d'étain, 39,5 de cuivre et 7,5 de zinc, et, comme ce dernier métal est en partie volatil à de hautes températures, il convient d'en ajouter une plus forte proportion.

Argenture et dorure des fils,

Par M. Artus, de Iéna.

Pour argenter les fils de coton, de laine ou de soie, on les transporte après qu'ils ont été trempés et dégraissés pendant une heure dans un bain d'argent. Ce bain se prépare en dissolvant 15 grammes de nitrate d'argent dans 250 grammes d'eau bien douce, ou à défaut de celle-ci, d'eau distillée, ajoutant à cette solution de l'ammoniaque caustique jusqu'à ce que le précipité qui se forme soit redissous et que la liqueur ait acquis une odeur ammoniacale sensible, liqueur qu'on étend ensuite avec 4 à 5 litres d'eau. Après que les fils sont restés suffisamment de temps dans ce bain et en sont complétement pénétrés, on les en retire, on les fait sécher, puis on les suspend dans un vase où on les expose pendant 1 1/2 heure à l'action d'un courant d'hydrogène sulfuré qu'on produit avec l'acide sulfurique et le zinc, en ayant soin de le laver avec l'eau. Ce gaz réduit à l'état métallique l'argent préci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pité sur la fibre. On fait alors passer ce fil entre des cylindres à lisser ou à brunir qui donnent à l'argent finement divisé un bel éclat métallique.

Ainsi argentés, les fils se laissent parfaitement dorer par voie galvanique.

Nouveau procédé pour la préparation d'un ciment avec les laitiers des hauts-fourneaux,

Par M. J. Huck.

Les laitiers des hauts-fourneaux sont, suivant l'auteur, très-propres à fournir un excellent ciment lorsque, par son procédé, on les a gélatinisés au moyen de l'acide chlorhydrique concentré. Dans ce cas ils présentent, la plupart du temps, la composition que voici :

Silice.	40.28
Alumine.	15.13
Chaux.	36.24
Manganèse, oxyde de fer, alcalis, etc.	8.35

Les laitiers, avec cette composition, peuvent donc être considérés comme des silicates doubles d'alumine et de chaux, et comme avec cette composition ils se laissent très-bien ouvrir par l'acide chlorhydrique, ils renferment donc la modification de l'acide silicique qui paraît tout particulièrement propre à fournir, par une réaction réciproque avec la chaux vive, un bon ciment hydraulique. Si on tente cependant des essais dans cette direction, on ne tarde pas à se convaincre que les propriétés hydrauliques des laitiers qu'on peut baser sur cette composition sont tellement faibles qu'on s'explique aisément ainsi les motifs pour lesquels on n'a pas encore essayé d'utiliser ces laitiers pour ce service. M. Huck a donc cherché à mélanger les laitiers pulvérisés avec des réactifs de nature à développer leurs propriétés hydrauliques, et il a atteint complétement ce but en se servant de l'acide chlorhydrique pour isoler une silice amorphe qui, comme on sait, se combine tout particulièrement avec la chaux hydratée.

On verse dans un vase approprié une partie de laitier pulvérisé finement, et deux parties d'un mélange à parties égales d'acide chlorhydrique (de 35 pour 100 HCl) et d'eau en agitant avec soin. En même temps qu'il se dégage en abondance de l'hydrogène sulfuré, le laitier se décompose, la masse s'épaissit peu à peu et forme enfin une gelée dense qu'on débarrasse complétement au moyen de l'eau des chlorures métalliques solubles ; après l'élimination de ces chlorures, on fait chauffer le résidu et on le transforme, au moulin, en poudre impalpable.

Une partie de ce produit mélangé intimement à neuf parties de laitier en poudre fine, fournit un ciment qu'on peut employer dans tous les travaux à l'air et sous l'eau et qui, sous le rapport de son hydraulicité et de sa dureté, rivalise avec les meilleurs ciments connus (*Vierteljahrschrift f. Tech. chemie* 1871, p. 302).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Machines à tailler les engrenages de fortes dimensions.

Depuis bien longtemps déjà, on emploie, pour diviser les engrenages, des machines munies de plateaux divisés et dentés, commandés par une série de pignons de diamètres variables.

Ces machines, d'un excellent usage pour le taillage des petits engrenages, ne peuvent guère être employées aussitôt que l'on atteint un diamètre un peu considérable, parce qu'il existe dans les divisions du plateau de la machine des imperfections qui, multipliées par la longueur du rayon de la roue à diviser, donnent lieu à des différences très-sensibles.

D'un autre côté, ces machines, établies pour les roues de grand diamètre, entraîneraient à des dépenses de premier établissement très-considérables.

M. Zimmermann, constructeur à Chemnitz (Saxe), avait présenté à l'exposition universelle de 1867, une machine à tailler les engrenages, dont le prix de vente était de 13,000 francs.

On comprend tout de suite combien l'importance de cette somme rend ces machines peu abordables pour les constructeurs qui auraient à les employer.

Machine de M. Havenez.

Cette machine est portative et peut être installée isolément, elle peut s'appliquer aux engrenages cylindriques et coniques quels que soient leurs diamètres, et peut même être installée à proximité d'une roue montée sur place, sans nécessiter le démontage de cette roue.

Taillage des roues à dents de bois. — La figure 1 de notre dessin, pl. 373, représente la vue en élévation de la machine disposée pour tailler les roues à alluchons.

La figure 2 donne la vue en plan.

La figure 3 représente la coupe transversale faite suivant l'axe A, B, du socle de la machine.

La figure 4 donne la vue en élévation d'un chariot de rechange, disposé pour le taillage des roues à dents métalliques.

La figure 5 est le profil du chariot.

La figure 6 est la vue en plan.

La figure 7 est une coupe transversale du banc faite suivant la ligne *e*, *f*.

Tous les organes qui composent cette machine sont montés, ainsi que l'indique le dessin, sur un socle en fonte A, qui peut facilement être boulonné ou scellé par sa base à l'endroit même, si cela convient, où se trouve la roue à tailler.

Le dessus de ce socle porte une coulisse circulaire *o*, destinée à recevoir la tête des 2 boulons qui fixent le support à chape B, sur ce socle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce support porte lui-même une pièce de fonte C, ayant deux axes d'oscillation perpendiculaires *h* et *h'* qui permettent d'orienter dans tous les sens le banc D du charriot porte-outil E.

Le chariot E peut se mouvoir longitudinalement dans les coulisseaux du banc D, sur toute leur longueur. — Le mouvement lui est transmis par une vis *g*, qui s'engage dans un écrou *g'*, voir fig. 7, fixé solidement sur le charriot.

La manivelle qui fait mouvoir cette vis peut être placée à l'une ou l'autre des extrémités du banc, selon l'espace dont on dispose.

Porte-outil. — Le porte-outil F est fixé sur le chariot E au moyen de 2 boulons *b*, *b'* (voir fig. 2), passant dans une coulisse qui permet d'obtenir, au moyen de la vis *j*, le déplacement transversal de l'outil. Ce porte-outil est surmonté d'une oreille *o* sur laquelle on fixe un gabarit *n* qui arrêterait tout mouvement de l'outil dans le cas où l'on oublierait de serrer les 2 boulons *h* et *h'* qui fixent le porte-outil sur le banc.

Outil. — Pour le taillage des dents en bois des roues à alluchons, l'outil est formé d'une double lame dont le profil correspond à la forme des dents à tailler.

Les extrémités des dents peuvent elles-mêmes être taillées à la machine au moyen d'une troisième lame *t* faisant l'office du tour.

Division des engrenages. — La division des dents de la roue se fait au compas et à la main sur un trait pratiqué sur la jante de la roue. Pour avoir plus de facilité à faire cette division pour les redentages, on pratique sur cette jante quelques petits trous qui servent de points de repère.

Réglage de la machine. — On amène la machine en face de la jante X de la roue à tailler, on place l'outil dans la direction du centre de cette roue, en se servant d'une règle, dont on règle préalablement la position de l'équerre à angle droit.

Pour les roues droites, le sommet de l'équerre doit être à une distance de l'arête de la règle égale à celle de l'axe de la fraise à la face supérieure du banc, soit $0^{m}.180$.

Pour les roues coniques, où l'on ne peut tailler qu'une seule face à la fois, c'est la distance de la face supérieure du banc D à la génératrice supérieure ou inférieure de la fraise, suivant la face de la dent que l'on taille, qui sert de base pour le réglage. On place alors la partie droite transversalement sur le banc D, en amenant l'équerre sur l'arbre ou sur le mandrin de la roue à diviser.

Le support B porte une oreille G, sur laquelle sont fixées deux équerres H et H', au moyen de deux boulons K et K'. Ces équerres, parfaitement dressées, reçoivent elles-mêmes deux supports I et I', qui peuvent glisser verticalement sur une entretoise I'' que portent les supports H et H', et y être fixées au moyen des boulons *l* et *l'*. La vis de pression *m* sert à régler la position de ces poupées.

Ces deux poupées I et I' portent chacune un buttoir *n*, *n'* qui vient s'appliquer de chaque côté de la jante de la roue à tailler. L'un de ces deux buttoirs est terminé en pointe et vient se placer dans chaque point de division *p*, *p'*, *p''* pratiqués sur la jante X. On serre ce buttoir au moyen du volant J, et la machine est parfaitement solidaire de la roue à tailler.

Commande du porte-outil. — Lorsque les engrenages sont taillés sur place, le mouvement est donné à l'outil au moyen d'une manivelle montée sur l'axe d'un volant de $1^{m}.400$ de diamètre. Ce volant forme poulie et donne le mouvement, au moyen d'une corde, à une petite poulie de $0^{m}.250$ de diamètre, montée sur l'axe d'une seconde poulie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 1m.700. C'est cette dernière poulie qui transmet le mouvement à la poulie P montée sur l'axe du porte-outil.

Des poulies de renvoi P', P'', P''' sont disposées de façon à donner à la corde sans fin qui transmet le mouvement, toutes les directions nécessaires.

La corde sans fin vient, du volant V, faire un demi-tour sur la petite poulie P''. — Elle fait ensuite un demi-tour sur la poulie P, puis ensuite sur la poulie P''', qui fait fonction de tendeur; elle enveloppe ensuite une partie de la poulie PIV et retourne vers le volant.

Les supports *x* et *y* des deux poulies P''' et PIV peuvent être inclinés dans tous les sens autour des boulons qui servent à les fixer. Cela permet de diriger la corde sur le volant de commande, quelle que soit, d'ailleurs, sa position relative avec la machine.

La poulie P montée sur l'axe du porte-outil a 0m.10 de diamètre, ce qui donne à l'outil une vitesse de 400 à 450 tours par minute.

Taillage des dents en fonte. — La vitesse de l'outil pour le taillage des dents en fonte doit être considérablement réduite. Le taillage se fait ici au moyen d'une fraise conique à dents hélicoïdales.

Le profil de cette fraise est semblable à celui des creux des dents de la roue à tailler.

Le support N qui porte la fraise est formé d'une plaque en fonte portant une large douille dans laquelle passe l'axe de l'outil; cette douille se termine par une oreille sur laquelle on place un gabarit en tôle dont nous avons déjà parlé.

Commande du porte-outil. — Le mouvement est transmis à la poulie Q (voir fig. 4, 5, 6) montée sur un axe qui traverse la douille du support T. Cet axe porte une roue d'angle *s* à 45 degrés qui donne le mouvement à une autre roue S' montée sur l'axe *m* terminé par une vis sans fin qui engrène avec une roue conique *r'* montée sur le même axe que la roue d'angle *q'* qui engrène avec la roue *q* montée sur la vis sans fin qui manœuvre le chariot.

L'axe *m'* porte en même temps que la vis sans fin un pignon d'angle de 25 dents qui engrène avec une roue de 50 dents montée sur l'axe de la fraise.

Le support T, placé à l'extrémité du chariot D, porte une coulisse en arc de cercle qui permet d'incliner la poulie de commande Q comme l'on veut pour la mettre en rapport avec la poulie motrice. On assujettit ce support sur le charriot au moyen d'un boulon *v* placé dans la coulisse; quelle que soit l'inclinaison de l'axe P' et de la poulie Q, la roue-cône *s* engrène toujours avec la roue S'.

Toutes les fois que les roues à tailler seront d'une dimension modérée, il sera plus convenable de les monter sur un tour que de transporter la machine à tailler sur la roue à diviser. On placera dans ce cas une manivelle sur chacun des deux arbres *p* et *p'* que l'on manœuvrera à la main.

Le déplacement de la fraise se fait au moyen de la vis *g* du chariot D qui reçoit le mouvement de la vis sans fin I. Placée à l'extrémité de l'arbre *m'*, cette vis commande une roue horizontale de 70 dents fixée sur un axe qui porte à l'autre extrémité un pignon cône de 26 dents engrenant à volonté avec l'une ou l'autre de deux roues cônes montées à l'extrémité de la vis du chariot. Suivant que ce pignon engrène avec l'une ou avec l'autre de ces deux roues, le mouvement rectiligne du chariot se fait dans un sens ou dans un autre. A cet effet, le moyeu de l'une des deux roues cônes montées sur la vis porte trois gorges dans l'une desquelles vient s'engager une lame qui empêche ces roues de varier de position. Suivant que cette lame est engagée dans l'une ou l'autre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces trois gorges, la vis tourne dans un sens, le mouvement est arrêté ou la roue tourne dans un sens contraire. Il suffit que la lame soit engagée dans la gorge du milieu pour que les roues de la vis soient débrayées, et pour qu'on puisse manœuvrer celle-ci à la main.

Le pas de la vis conductrice est de 8 millimètres, ce qui donne une avance de près de 3 dixièmes de millimètre pour chaque tour de la fraise.

Cette avance est déterminée par le rapport suivant :

$$\frac{50 \times 2 \times 26 \times 8}{25 \times 70 \times 40} = 0^{mm}.297$$

Quant à la vitesse de la fraise, elle doit être de 7 à 8 centimètres par seconde pour la fonte, et de 10 à 12 centimètres pour le fer.

Cette machine est d'un transport facile, puisqu'elle ne pèse que 300 kilogrammes environ toute montée.

Machine à tailler les roues à dents hélicoïdes, employée à l'arsenal maritime de Brest.

Cette machine est composée d'un banc de tour ordinaire sur lequel est disposé un chariot spécial destiné à supporter la roue à dents hélicoïdes qui doit être taillée. (Voir fig. 8 et 9.)

Cette roue est préalablement alésée et tournée extérieurement suivant la forme que doit avoir le profil de la roue pour que les dents s'emboîtent exactement dans les filets de la vis sans fin qui doit la manœuvrer.

Lorsque la roue est ainsi préparée, on la monte sur un arbre vertical *a* tourné au diamètre de l'alésage, de façon à ce qu'elle puisse tourner librement autour de cet arbre muni d'un plateau circulaire, maintenu par des vis de pression et destiné à supporter la roue à la hauteur convenable.

Cet arbre vertical *a* repose sur une pointe et se trouve soutenu par une autre pointe supérieure *c* qui termine une vis venant s'engager dans un bâti à trois branches *m* reposant lui-même sur le support.

Ce support portant le bâti *m* et la roue à diviser est manœuvrée par une vis *v* qui le fait avancer sur l'outil destiné à creuser les dents de la roue.

Cet outil est formé d'une fraise en acier en forme d'hélice montée sur un arbre horizontal *d* maintenu par les deux pointes du tour.

Cet arbre, ainsi muni de la fraise, reçoit le mouvement des poulies étagères montées sur la poupée de gauche du tour. Il suffit d'engager la roue sous l'action de cette fraise, au moyen de la vis *v* pour découper les creux qui forment les dents de la roue.

Pour que la roue à diviser ne soit pas entraînée par l'outil qui tend à lui imprimer un mouvement circulaire autour de son axe; elle est maintenue par un contre-poids *p* qui agit dans le sens contraire du pas de l'hélice qui forme la fraise.

Ce contre-poids est attaché à une corde passant autour d'un tambour *t*.

Ce tambour porte un cliquet à rochet qui vient s'engager dans les encoches d'une platine rendue solidaire avec la roue au moyen d'un goujon qui s'engage dans l'un des bras de cette roue.

Lorsqu'on a ainsi taillé une portion de la roue, on dégage l'outil et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on fait tourner cette roue jusqu'à ce que le cliquet vienne s'engager dans l'encoche successive de la platine.

On rapproche de nouveau la roue sur l'outil et on creuse une autre portion. On continue ainsi jusqu'à ce que le travail soit terminé.

Appareil fumivore

de M. Thierry, fils.

Cet appareil est d'une frappante simplicité. Il consiste en un tube en fer creux de forte épaisseur que l'on place dans l'intérieur du foyer, derrière le mur qui forme la devanture du fourneau. Ce tube est perforé de plusieurs petits orifices qui laissent échapper la vapeur ; il est terminé, à chacune de ses deux extrémités, par un coude arrondi en fer creux également. L'un de ces coudes communique avec le dôme du générateur par un tuyau de prise de vapeur muni de robinets. L'autre communique avec la soufflerie et le robinet purgeur.

L'installation de ce tube ne nécessite aucune modification dans les fourneaux existants, ni dans la forme, ni dans la disposition du foyer.

La suppression de la fumée est due à un écoulement rapide dans l'intérieur du foyer de la vapeur qui vient se surchauffer dans ce tube. Cette vapeur est projetée sur la masse gazeuse formée des produits de la combustion qui subit ainsi un brassage général, ce qui multiplie à l'infini le contact de ces gaz et de l'air atmosphérique.

Ce mélange des gaz et de l'air atmosphérique donne lieu à une certaine économie de combustible.

Lorsque le charbon brûle avec vivacité, la combustion produit de l'acide carbonique développant un calorique dont l'intensité est de 8,000 calories environ. Si le charbon brûle avec lenteur, le produit de la combustion est de l'oxyde de carbone qui ne développe pas plus de 2,500 à 3,000 calories. Le but de l'appareil Thierry est de transformer tous les gaz combustibles en acide carbonique, dernier degré d'oxydation, sans qu'il soit nécessaire pour cela d'introduire de l'air atmosphérique en excès. Ce résultat est obtenu par l'emploi de la vapeur surchauffée projetée sur le fond du foyer par des orifices dont la direction ne varie que de quelques centimètres sur la grille. Des expériences comparatives faites par M. Ser, ingénieur, sur un foyer de chaudière à vapeur, avec et sans appareil fumivore, donnent les résultats suivants :

Noms des gaz produits par la combustion.	Sans fumivore.	Avec fumivore.
Acide carbonique	4.22	5.68
Oxyde de carbone	2.12	»
Hydrogène	0.76	»
Protocarbure d'hydrogène	0.60	»
Oxygène	12.57	11.03
Azote	79.76	83.29

Dépense de vapeur employée au soufflage.

La vapeur s'écoule du tube réchauffeur de l'appareil fumivore, par des orifices de 0,0015 à 0,003 millimètres de diamètre, sous une pression maximum de 6 atmosphères. Des expériences faites sur une chaudière de 35 chevaux ont démontré que la quantité de vapeur dépensée par un orifice de 0,002^{mm}5, était de 2 kilogrammes par heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tuyau fumivore ayant 14 orifices, la dépense totale était de 14 kil. de vapeur par heure pour un générateur de 35 à 40 chevaux.

Au point de vue de l'économie du combustible, des expériences faites par MM. Silbermann et Tresca, sur des générateurs établis au bassin Napoléon à Cherbourg, ont donné les résultats suivants pour une expérience qui a duré 5 heures 30.

	Sans fumivore.	Avec fumivore.
Charbon total dépensé.	1850 kil.	1770 kil.
Eau vaporisée.	8500 kil.	9273 kil.
Escarbilles.	540	348
Ordonnées moyennes des diagrammes. . . .	11.03	11.15
Eau vaporisée par kilog. de combustible. .	4.60	5.29

Causes diverses des explosions des chaudières à vapeur.

Bien des choses ont déjà été dites sur ce point important. Il n'est pas une branche de l'art de l'ingénieur sur laquelle il ait été fait plus de recherches que sur celle qui regarde les explosions, mais malgré tous les rapports qui ont été faits sur ce chapitre par nos plus grands savants : les Arago, les Séguier, les Perkins, les Combes, etc., les opinions des ingénieurs diffèrent encore essentiellement et sont souvent aussi indécises, tant en ce qui touche la cause qui engendre les explosions qu'en ce qui regarde le remède à employer pour combattre le danger.

Nous devons admettre comme cause principale d'explosion, le défaut, chez le constructeur, des connaissances théoriques et pratiques indispensables pour établir les chaudières d'après les vrais principes de l'art de l'ingénieur.

L'emploi de mauvais matériaux ne résistant pas suffisamment aux efforts expansifs de la vapeur, le défaut d'habileté des ouvriers employés à la construction des chaudières, sont autant de causes qui contribuent, sans aucun doute, à ces funestes explosions.

Ce qui paraît étrange et paradoxal, mais qui est cependant confirmé par l'observation, c'est que les explosions sont bien plus nombreuses sur les chaudières à basse pression que sur celles à haute pression.

Est-ce la préférence que les Anglais ont donnée depuis longtemps aux machines à haute pression, la raison qui fait qu'ils ont à supporter beaucoup moins d'accidents que nous? Ils construisent cependant leurs chaudières en toute liberté et en dehors de toute réglementation législative. En France, au contraire, l'administration, par surcroît de précaution, a prescrit, jusqu'en ces derniers temps, une ordonnance royale qui impose des formes et des dimensions auxquelles le constructeur a été obligé de se conformer. Nous ne pensons pas que cette raison soit suffisante, mais il est constant que les explosions en France sont beaucoup plus rares depuis que nos anciennes machines à basse pression ont fait place aux nouvelles machines à haute pression. Ce qui peut expliquer cette différence du nombre des accidents en faveur de l'Angleterre, c'est plutôt la supériorité incontestable de leurs matériaux.

Indépendamment des explosions dues aux imperfections de la chaudière, toutes les autres causes peuvent être rangées en deux classes bien distinctes :

1° L'explosion peut provenir d'un excès de pression de la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Elle peut être produite encore par une décomposition qui s'opère dans la chaudière et qui produit un mélange de gaz détonnant dont l'ignition provoque l'accident.

Les causes rangées dans la première classe peuvent être envisagées sous plusieurs points de vue :

La vapeur peut s'être accumulée graduellement par suite de l'excès de la production sur la dépense, ou elle peut avoir été produite subitement, presque instantanément, par des effets que nous allons analyser.

Les soupapes de sûreté ont bien pour objet d'empêcher de se produire la première cause que nous avons énoncée, mais il arrive, malheureusement trop souvent, que ces soupapes ne fonctionnent pas, soit parce que le chauffeur les a *calées* pour ne pas les voir *cracher*, soit parce qu'elles se sont collées par l'oxydation ou sous l'action de l'électricité.

La production subite de la vapeur à un moment donné provient incontestablement de la haute température qu'a pu atteindre la paroi de la chaudière, par suite d'un manque d'eau ou de dépôts intérieurs qui l'isolent de l'eau. L'action des flammes du foyer n'étant plus, dans ce cas, neutralisée par le liquide, la paroi s'échauffe bientôt à une température qui dépasse 170°, et il suffit que cette température soit atteinte pour que l'eau qui viendra ensuite se mettre en contact avec le métal passe instantanément à l'*état sphéroïdal*, que M. Boutigny, d'Evreux, nous a si bien décrit dans tous ses détails, pour se vaporiser immédiatement avec la plus grande rapidité.

Si la surface métallique ainsi chauffée à haute température est un peu considérable, la production de vapeur est tellement abondante que la chaudière ne peut plus la contenir et qu'elle est forcée de se rompre en éclatant.

S'il nous paraît bien facile d'expliquer les causes de la première espèce, il ne nous semble pas aussi aisé d'expliquer celles rangées dans la seconde classe, c'est-à-dire celles produites par l'ignition des gaz inflammables. Nous allons cependant l'entreprendre.

Voici, d'après M. Jobard, ingénieur distingué, directeur du Conservatoire de Bruxelles, mort depuis quelques années, ce qui peut occasionner des mélanges détonnants dans les chaudières.

« Quand une pompe alimentaire ne fournit pas d'eau, elle peut fournir de l'air, et comme l'eau de la chaudière s'abaisse en même temps que les parois exposées à la flamme rougissent, ces parois décomposent la vapeur en oxygène qui s'unit au fer et en hydrogène qui, mêlé à l'air, produit un mélange explosif plus ou moins parfait, lequel s'allume aux parois rougies, ou prend feu au moyen d'une étincelle électrique occasionnée par le soulèvement d'une soupape de sûreté faisant fonction d'électrophore. »

En effet, il est de toute évidence qu'à la vapeur de la chaudière sera mêlé une quantité considérable d'air, toutes les fois que l'alimentation se fera par une pompe, car cette pompe fonctionnât-elle parfaitement, il arriverait toujours de l'air sous le piston en passant à travers son presse-étoupes ou par les robinets, si ceux-ci ne sont pas parfaitement fermés. Ce qui arrive souvent, c'est que la pompe ne prenant plus d'eau dans le réservoir alimentaire, aspire de l'air en son lieu et place et le refoule dans la chaudière. Il arrive naturellement que l'air pénètre en abondance dans la chaudière précisément au moment même où elle manque d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ceci dit, il nous reste à examiner les trois points suivants :

1° Un *mélange explosif* d'air et d'hydrogène restera-t-il explosif quand il se trouvera mêlé à uue grande quantité de vapeur ?

2° Quelle sera la quantité minimum d'air nécessaire pour produire l'explosion?

3° Les parois de la chaudière peuvent-elles atteindre une température assez élevée pour produire l'ignition?

Pour ce qui regarde le premier point, nous ferons observer que pour que l'eau soit décomposée par le coke ou le charbon, il faut que ce coke ou ce charbon soit chauffé au *rouge blanc*.

En effet, on peut observer dans toute fonderie, que lorsqu'on jette de l'eau sur le coke pour l'éteindre, cette eau, au contact du coke, produit instantanément une flamme d'hydrogène, mais aussitôt que la chaleur du coke s'abaisse au-dessous du *blanc*, la décomposition de l'eau cesse immédiatement. Il ne se produit plus que de la vapeur, ou s'il se produit encore de l'hydrogène, cet hydrogène ne peut plus s'enflammer.

Néanmoins, rien ne fait croire que les choses se passent ainsi dans une chaudière, car si, dans le cas que nous venons de citer, l'hydrogène n'a plus le pouvoir de s'enflammer, cela peut tenir au voisinage de l'eau non décomposée et non vaporisée qui atténue les effets d'inflammabilité, mais dans une chaudière les tôles rougies ne sont pas en contact avec l'eau à l'état liquide, mais bien avec la vapeur, c'est-à-dire avec l'eau à une haute température et à l'état de sa plus grande division.

Rien ne prouve donc que la décomposion de l'eau ne puisse se faire dans de semblables conditions.

D'après une enquête et des expériences faites à Manchester par M. *Davies*, il a été constaté qu'à la température du plomb en fusion, l'eau ou la vapeur ou bien l'une et l'autre avaient été décomposées et avaient produit des gaz inflammables.

D'autres observations ont fait reconnaître d'une manière non équivoque la présence de gaz inflammables dans les chaudières à vapeur. Il s'agit donc seulement de savoir si ce gaz *inflammable* pourra devenir *détonnant* dans les conditions auxquelles les chaudières peuvent se trouver exposées, c'est-à-dire mêlé à une certaine quantité de vapeur.

D'après Schafhautel, un mélange explosif composé de 2 parties d'air et une partie d'hydrogène cesse d'être explosif lorsqu'on le mêle à 7/10 de son propre volume de vapeur. C'est-à-dire qu'il suffira d'un peu plus de 3/10 du mélange des deux gaz dans un volume donné de vapeur pour pouvoir faire explosion.

Ce qui peut évidemment se présenter souvent dans la pratique.

Passons au second point :

Quelle est la quantité d'air nécessaire pour produire l'explosion?

D'après *Davy*, l'inventeur de la lampe de sûreté de mineurs, les limites de l'explosion étaient comprises entre 5 et 14 parties d'air pour une partie de gaz hydrogène. Le mélange le plus explosif était 7 à 8 parties d'air pour une partie de gaz.

Reste la troisième question :

Les parois de la chaudière peuvent-elles atteindre une température assez élevée pour produire l'ignition?

Sans hésitation, on peut répondre affirmativement, car l'hydrogène et l'oxygène s'unissent déjà à la température de 330°, l'hydrogène à une température ordinaire peut être inflammé par une tige métallique chauffée au rouge cerise.

De tout ce qui précède, l'on peut déduire que la coïncidence de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décomposition de la vapeur ou de l'eau dans la chaudière, et de l'introduction de l'air peut être une cause accidentelle d'explosion.

Pour porter un remède efficace à tout danger d'explosion, le meilleur parti sera donc de choisir un moyen d'alimentation régulier, continu et précis, empêchant toute introduction d'air dans la chaudière, et de procéder à des nettoyages fréquents des parois de la chaudière et des appareils de sûreté.

On a bien essayé, pour empêcher les explosions, l'emploi de *plaques fusibles*, mais ces plaques offraient si peu de sûreté qu'elles auraient pu devenir funestes à ceux qui avaient toute confiance; c'est pourquoi on les a rejetées aujourd'hui d'une manière générale.

Nous ne pouvons terminer cet article sans rappeler l'appareil de M. Stiehl, dont l'unique but est de prévenir les explosions. La description de cet appareil a été donnée dans notre n° 358, juillet 1869.

Cet appareil est fondé sur ce principe, que les explosions des chaudières sont dues le plus souvent aux irrégularités des bouillonnements. A cet effet, l'appareil est disposé de façon à mettre continuellement en mouvement la masse liquide contenue dans la chaudière, car, en effet, on a souvent observé que l'agitation soudaine et violente de l'eau, après un certain temps de repos, produisait à l'instant même une grande quantité de vapeur, c'est presque toujours à cet instant qu'ont lieu les explosions.

Voulez-vous un exemple frappant de ce que nous venons de dire : prenez une bouteille à moitié pleine d'eau, faites bouillir l'eau, et lorsque l'ébullition aura entièrement cessé, bouchez la bouteille, prenez-la par le goulot en l'enveloppant d'une toile et secouez-la vigoureusement. La bouteille éclatera immédiatement en menus morceaux et avec une explosion bien accusée.

Appareil enregistreur des pressions,

Par M. Bernard Isangk.

Certains industriels sont désireux de contrôler de leurs propres yeux la marche des générateurs qu'ils emploient. Quelques sociétés industrielles ont même, dans ces dernières années, fondé des prix pour l'inventeur d'un manomètre qui rendrait ce contrôle facile.

La société libre d'émulation de Rouen a délivré, en 1868, un prix de 300 francs à M. Bernard Isangk pour un appareil enregistreur qui inscrit continuellement la pression de la vapeur dans le générateur, pendant une période qui peut durer au moins une semaine. Cet instrument est fermé à clef, de façon que le chauffeur ne peut, en aucune façon, en changer les indications.

Cet appareil est composé d'une boîte métallique ayant une porte vitrée que l'on peut ouvrir facilement ; cette boîte contient un mouvement d'horlogerie qui donne le mouvement à l'axe d'une bobine sur laquelle est enroulée une bande de papier d'une certaine longueur portant vingt-quatre lignes horizontales parallèles à l'axe et huit ou neuf lignes verticales correspondant aux divisions du manomètre.

Au-dessus de ce cylindre se trouve un porte-crayon garni de quatre galets qui se promènent sur deux rails horizontaux.

Ce porte-crayon est relié par une bielle à l'aiguille du manomètre qui lui communique ses mouvements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le crayon laisse sa trace à l'endroit où il a été conduit par l'aiguille du manomètre. Le mouvement d'horlogerie faisant passer successivement toutes les divisions horaires du papier sous l'action du crayon, celui-ci tracera sur le papier une ligne ondulée et continue qui permettra de reconnaître les diverses pressions de la vapeur dans la chaudière à toute heure du jour.

Le mouvement d'horlogerie est transmis à l'extérieur de la boîte sur un cadran qui indique l'heure au chauffeur.

Ce petit appareil est d'une application très-facile à tous les manomètres à aiguille, et la disposition adoptée pour mettre l'instrument à l'abri de la malveillance est certainement bien suffisante.

Cet instrument devient le complément obligatoire des installations de chaudières dans lesquelles on a déjà des appareils continus pour l'alimentation régulière de l'eau.

Comme il enregistre d'une manière permanente les irrégularités de la pression, il est pour le chauffeur le premier critique de son travail dont il peut ainsi facilement juger les résultats, et il est aussi le premier à le justifier, au cas où des accidents se produisent dans les ateliers qui emploient la vapeur en dehors de son ministère.

Machine à graver mécaniquement,

Par M. Gaiffe.

M. Gaiffe a imaginé cette machine pour graver, par procédé mécanique et au moyen de l'électricité, les rouleaux en cuivre qui servent pour l'impression des étoffes et sur lesquels sont gravés les dessins qui doivent être reproduits sur les étoffes.

Le plus souvent ces dessins consistent dans des fleurons ou autres ornements plus ou moins grands, plus ou moins compliqués, plus ou moins enchevêtrés les uns dans les autres, mais se reproduisant symétriquement une ou plusieurs fois, soit sur la longueur du cylindre, soit sur sa *circonférence*.

M. Gaiffe est parvenu d'une manière très-heureuse à remplacer par l'électricité l'ouvrier graveur qui doit reproduire les dessins et exécuter du même coup tous les ornements qui doivent recouvrir les cylindres.

Il est arrivé à ce résultat en employant comme organes graveurs des *électro-aimants* ayant leur armature munie d'une pointe de diamant.

Ces électro-aimants, disposés les uns à côté des autres sur une coulisse de la machine devant reproduire le cylindre à graver recouvert préalablement d'une couche de vernis, peuvent, en attirant ou en repoussant cette armature sous l'influence d'un courant électrique, abaisser la pointe de diamant sur le cylindre et tracer ainsi des hachures dont la longueur dépend de la durée et de l'arrêt du courant électrique, et dont le rapprochement et la multiplicité constituent des surfaces gravées.

La machine de M. Gaiffe établie sur ses principes, est disposée comme un tour ordinaire et se compose de trois parties distinctes :

1° D'un mécanisme moteur ;
2° D'un système électro-magnétique ;
3° D'un distributeur électrique.

La machine elle-même est formée de deux bancs de tour montés sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bâti. L'un de ces bancs porte deux supports-poupées placés un à chaque extrémité et destinés à recevoir le cylindre à graver ; sur ce même banc glisse un chariot qui entraîne dans son mouvement rectiligne les électro-aimants plus ou moins nombreux placés sur une pièce rectangulaire à coulisse qui forme la partie supérieure de ce chariot, auquel le mouvement est transmis par une petite manivelle à main agissant, par l'intermédiaire de roues et de pignons, sur une crémaillère placée en avant du banc de tour.

Le mouvement, au lieu d'être produit à la main, pourrait tout aussi bien être donné par un autre moteur quelconque. On pourrait même, vu le peu de force motrice à développer, faire usage d'un moteur électro-magnétique.

L'arbre de la manivelle, en même temps qu'il fait avancer le chariot d'une très-faible quantité, communique son mouvement à un arbre longitudinal au moyen d'un engrenage d'angle. Cet arbre transmet son mouvement de rotation au cylindre à graver par l'intermédiaire d'une série de roues montées sur des coulisses, de façon à pouvoir être changées à volonté, pour régler à son aise la vitesse rectiligne du chariot et la vitesse de rotation du cylindre à graver.

L'autre banc de tour est double et muni de deux vis et de deux poupées, dont l'une fixe et l'autre mobile, comme dans les tours ordinaires. C'est sur les pointes de ces poupées que se monte le cylindre dont il faut reproduire les dessins. Sur les deux vis que porte l'une des deux parties de ce second banc de tour sont montés deux chariots destinés à porter le distributeur électrique. L'emploi de deux vis a pour but de pouvoir reproduire la gravure dans le même sens ou dans le sens contraire du dessin qu'il s'agit de rendre.

Le cylindre monté sur les poupées est relié au mécanisme moteur qui lui transmet son mouvement par l'intermédiaire d'une série de roues et de pignons montés sur des coulisses, de façon à pouvoir être facilement changés pour avoir la vitesse la plus convenable.

Le mouvement rectiligne des supports à coulisse qui portent les appareils distributeurs devant être très-lent, il est produit par une roue à rochet recevant le mouvement des mêmes roues d'engrenage qui commandent l'arbre de la poupée fixe.

Le dessin à reproduire est gravé en creux sur le cylindre. Ce creux est rempli d'un mastic isolant de façon à interrompre le courant d'électricité toutes les fois que l'aiguille en platine du distributeur se trouve en contact avec ce mastic.

On est même parvenu depuis peu de temps à remplacer la gravure ainsi faite sur ce cylindre par du papier argenté, sur lequel sont dessinés avec de l'encre composée de matières isolantes les dessins à reproduire.

On peut, avec un seul dessin sur le premier cylindre, en reproduire plusieurs sur un autre cylindre.

La partie de la machine qui constitue le système électro-magnétique se compose d'un support mobile, à coulisse, rectangulaire et très-allongé sur lequel sont fixés 12 électro-aimants boiteux, disposés de façon à ce que leur armature articulée sur la branche sans bobine puisse osciller dans un plan vertical, normal à l'axe du cylindre.

Cette armature porte un levier qui est lui-même muni d'un porte-diamant et d'une tige sur laquelle agit le ressort destiné à pousser le diamant contre le cylindre au moment de la rupture du courant à travers l'électro-aimant.

Tous ces électro-aimants sont échelonnés les uns à la suite des autres devant le cylindre et peuvent être animés, deux à deux, trois à trois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quatre à quatre, etc., par le courant, suivant la disposition du dessin sur l'appareil distributeur.

Il résulte de cette disposition que, quand le support sur lequel sont fixés les électro-aimants se trouve déplacé à chaque tour accompli par le cylindre, les traces laissées par les pointes de diamant peuvent se placer parallèlement les unes à côté des autres et, en raison de leur très-grand rapprochement, découvrir le vernis sur une surface telle qu'on peut le désirer.

Le distributeur électrique, placé à côté du support des électro-aimants, est isolé du corps de la machine par une semelle en bois de buis ; il se compose essentiellement d'un cylindre relié au mécanisme moteur sur lequel est gravé en creux le dessin qu'il s'agit de reproduire en plusieurs exemplaires sur le grand cylindre. Cet appareil distributeur est formé d'un support en cuivre à coulisse venant se placer sur le support à chariot. Deux aiguilles de platine, portées par ce support à coulisse et placées en regard l'une de l'autre, sont mises en communication avec la pile galvanique. Ces aiguilles sont continuellement en contact avec le cylindre au moyen d'une tige à contre-poids qui fait toujours pression. L'une de ces aiguilles est reliée aux électro-aimants qui doivent servir à reproduire le nombre de fois voulu, le dessin dans la longueur du cylindre, l'autre aux électro-aimants qui doivent le fournir sur une seconde rangée, dans une position alterne.

Comme ces aiguilles peuvent être plus ou moins éloignées l'une de l'autre et que le cylindre commutateur tourne exactement à la même vitesse que le cylindre à graver, les rangées de dessins peuvent être plus ou moins espacées suivant qu'on le juge convenable.

A chaque révolution du cylindre commutateur, le support des aiguilles avance de la même quantité que les électro-aimants. Quand ces aiguilles reposent sur le métal du cylindre commutateur, le courant est interrompu sur les électro-aimants, et aucun trait n'est creusé sur le cylindre que l'on doit graver, mais aussitôt que ces aiguilles ne sont plus en contact avec la partie métallique de ce cylindre, les armatures des électro-aimants s'abaissent et creusent des traits plus ou moins longs, suivant la durée du contact des aiguilles. On obtient ainsi, à chaque révolution du cylindre, une série de traits gravés par les électro-aimants ; de manière qu'après un certain nombre de révolutions les traits ainsi tracés à une distance de 1/4 de millimètre forment des surfaces et des contours qui sont la reproduction exacte et parfaite du dessin original.

Quand la gravure est ainsi faite sur le vernis qui recouvre le cylindre, on enduit le cylindre d'une solution de sulfate de cuivre qui creuse le métal du cylindre partout où il y a absence de vernis.

Machine à essayer les huiles de graissage,

Par M. Joessel, ingénieur de la marine.

Cette machine est destinée à évaluer les *coefficients de frottement*, et n'est en définitive qu'un frein de Prony complété par un instrument connu sous le nom de *Planimètre*.

Elle enregistre et totalise en même temps, pendant tout le temps de son fonctionnement, le travail de frottement développé sur la surface intérieure d'une couronne par huit tiges frottantes pressées sur cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couronne par huit ressorts à boudin. Ces tiges sont montées vers la circonférence d'un plateau circulaire qui reçoit son mouvement de rotation de la machine motrice. Elles tendent ainsi à entraîner dans le mouvement rotatif du plateau, la couronne sur laquelle elles sont pressées et dont le mouvement est limité par une aiguille qui ne peut s'éloigner de sa position initiale sans agir sur un ressort dont les compressions sont proportionnelles aux efforts de frottement développés sur la couronne, c'est-à-dire à l'un des facteurs du travail qu'il s'agit de mesurer. Les compressions de ce ressort sont transmises à l'arbre du planimètre.

Cet arbre reçoit d'un autre côté, par l'intermédiaire de deux excentriques, un mouvement de rotation de l'arbre moteur, de sorte que sa vitesse angulaire est toujours égale à celle de cet arbre. Les deux facteurs du travail de frottement à mesurer se communiquent ainsi au planimètre.

Les pressions des frottoirs sur la couronne peuvent varier de 0 à 600 kilog. pour chacun d'eux ; elles sont indiquées par la flexion de ressorts gradués directement. Ces ressorts ont été disposés avec leurs guides sur une table horizontale, et, à l'aide d'un plateau de balance attaché au guide supérieur, on les a chargés préalablement et successivement de 100, 200, 300, 400, 500 et 600 kilogrammes. Le rapprochement des guides ainsi obtenu a été porté sur une jauge à coulisse ; ou mieux ces opérations elles-mêmes ont servi à graduer la jauge. Pour régler les ressorts à une pression déterminée, il n'y aura donc qu'à faire l'opération inverse. Établir d'abord la jauge aux traits correspondants à cette pression, ce qui peut se faire très-exactement à l'aide d'une vis de rappel ; puis rapprocher leurs guides jusqu'au contact des oreilles de la jauge.

Des contre-poids sphériques, fixés à 45° sur la couronne, servent à équilibrer l'aiguille et à reporter le centre de gravité de l'ensemble au centre de figure de la couronne.

Le vase qui sert à recevoir l'huile en expérience est muni de deux tubulures terminées par des becs distributeurs, qui versent l'huile, goutte à goutte, dans des godets graisseurs établis aux extrémités d'un diamètre horizontal de la couronne.

Des embrayeurs permettent d'interrompre, partiellement ou en totalité, la communication du planimètre avec le reste de l'appareil.

Planimètre. — Le planimètre se compose, en principe, d'un cône dont la génératrice supérieure est horizontale, et d'une sphère qui est posée dessus. Ce cône reçoit un double mouvement, un mouvement de rotation autour de son axe, proportionnel à l'un des facteurs du travail à mesurer, et un mouvement rectiligne horizontal dans le sens de son axe proportionnel à l'autre. Le mouvement de rotation est proportionnel à la vitesse des frottoirs, et le déplacement longitudinal, proportionnel à l'effort de frottement. La sphère, dont le centre est maintenu immobile dans l'espace entre 4 galets, prend donc elle-même un double mouvement de rotation, autour de deux axes perpendiculaires entre eux. Celui qui s'accomplit autour d'un axe parallèle à la génératrice supérieure du cône est le seul qu'il soit nécessaire d'enregistrer.

Ce mouvement se transmet, par simple frottement, de la sphère à un galet dont le nombre de tours, dans un temps donné, est marqué par un compteur. Un autre compteur marque le nombre de tours de l'arbre du planimètre qui est le même que celui de l'arbre moteur.

L'arbre principal du planimètre tourne librement entre deux embases autour des essieux du chariot qui porte le cône. Il entraîne son chariot dans son mouvement rectiligne en même temps qu'il fait tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner, au moyen d'une traverse placée à son extrémité et portant deux galets qui glissent librement entre quatre tiges, la roue montée sur l'axe des plateaux de ces tiges.

Cette roue communique son mouvement de rotation à un compteur qui donne ainsi le nombre de tours de l'arbre principal de la machine.

La roue verticale divisée en cent parties marque les unités. Elle donne le mouvement, au moyen d'une vis sans fin, à une autre roue horizontale ayant aussi cent divisions, et faisant un tour pour cent tours de la première roue, elle totalise les centaines.

Deux autres compteurs, en tous points semblables à ce premier, reçoivent leur mouvement de la sphère. L'un d'eux enregistre le mouvement de rotation autour d'un axe parallèle à la génératrice du cône sur les deux roues à divisions, l'autre enregistre sur ces deux autres roues le mouvement de rotation de la sphère autour d'un axe horizontal perpendiculaire à ce premier.

Expression du travail de frottement. — En appelant N le nombre de tours, dans un temps donné, du galet en contact avec la sphère, et N' celui de l'arbre moteur, dans le même temps, le travail de frottement pour un tour est donné, dans la machine d'essai, par la formule :

$$E = K\left(A - \frac{N}{N'}\right).$$ A et K étant deux constantes.

La constante A provient de ce que la sphère ne repose pas au sommet du cône, lorsque le ressort indicateur est sans tension. Sa valeur numérique est donnée par celle du rapport $\frac{N}{N'}$. Une seule expérience suffit donc pour l'obtenir; mais on en a fait plusieurs, avec des vitesses différentes, pour apprécier l'importance du glissement de la sphère sur le cône et du galet sur la sphère. Les résultats ont toujours été concordants jusqu'à la troisième décimale inclusivement. Ils ont donné pour valeur moyenne $A = 0{,}2777$.

La valeur de la constante K peut être déterminée expérimentalement avec la même facilité. Il suffit d'évaluer le rapport $\frac{N}{N'}$ en maintenant au ressort indicateur une bande invariable connue à l'avance. En appelant T la tension du ressort correspondant à cette bande, D la distance des axes du planimètre et de l'arbre moteur, la valeur de K se déduit de la relation :

$$T \times 2\pi D = K\left(A - \frac{N}{N'}\right)$$

En opérant ainsi on trouve pour la moyenne de cinq expériences :

$$K = 1294$$

Les résultats n'ont jamais différé que par le dernier chiffre.

La formule numérique est donc :

$$E = 1294\left(0.2777 - \frac{N}{N'}\right)$$

C'est le travail de frottement moyen en kilogrammètres, développé entre les frottoirs et la couronne pendant un tour de la machine. Le signe négatif qui précède le rapport $\frac{N'}{N}$ dans cette formule, provient de ce que la sphère se rapproche du sommet du cône, au lieu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'en éloigner, lorsque la tension du ressort indicateur va en augmentant.

De la valeur de T, on peut déduire le frottement moyen F à la circonférence de la couronne par la relation $F \times 2\pi R = T$; d'où $F = \frac{T}{2\pi R}$, R étant le rayon intérieur de la couronne.

En appelant P la pression totale sur les grands ressorts, on a ensuite $f = \frac{F}{P}$, f étant le coefficient de frottement correspondant à la pression P.

C'est par ces calculs, peu compliqués, que la machine que nous venons de décrire permet de déterminer les coefficients du frottement développé dans son mécanisme.

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Ascension d'un aérostat dirigeable,

Par M. Dupuy de Lôme.

Le grand problème de la direction des ballons, s'il n'est pas encore entièrement résolu aujourd'hui, vient au moins de faire un grand pas, qui permet d'espérer sa solution dans un temps peu éloigné.

C'est à M. Dupuy de Lôme que revient l'honneur de cette importante découverte.

Le voyage aérien qu'il a entrepris dans la journée du 2 février, avec son aérostat nouvellement construit, lui a permis de constater les qualités de *stabilité*, de *vitesse* et *d'obéissance* qui sont indispensables pour suivre une route certaine dans l'atmosphère.

La méthode que M. Dupuy de Lôme a employée pour reconnaître et mesurer le chemin parcouru a été d'une telle exactitude, que M. Zédé, ingénieur de la marine, qui l'accompagnait dans son voyage et qui était chargé de transcrire, sur la carte de l'état-major, la direction et la vitesse du ballon, a pu désigner, au moment d'atterrir, le nom du village que l'on apercevait au-dessous de la nacelle. C'était Mondécourt, situé sur les confins du département de l'Oise et du département de l'Aisne, à 17 kilomètres de Noyon.

L'ascension de l'aérostat a eu lieu au fort de Vincennes, à 11 heures du matin.

A 1 heure 15 minutes l'hélice était arrêtée, la direction était nord-est, la vitesse de l'aérostat 12 mètres par seconde, soit 43 kilomètres par heure. A 1 heure 30 minutes, l'hélice était mise en mouvement et le gouvernail manœuvre dans la direction sud-est, faisant avec le chemin précédent un angle de 85°.

La boussole placée dans la nacelle constatait cette nouvelle direction. L'hélice était manœuvrée par 8 hommes et tournait à une vitesse de 25 tours par minute.

La vitesse propre de l'aérostat était de $2^{m}.35$ par seconde, soit par heure 8 kilom.460.

La vitesse sur le sol était de 12 mètres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les principes sur lesquels repose cet aérostat sont ceux-ci :

1° Obtenir la permanence dans la forme du ballon, de façon à ce qu'il ne puisse en aucun cas se produire des concavités dans l'enveloppe.

2° Donner au ballon une forme très-allongée dans la direction de la force de propulsion, de manière à rendre efficaces les effets du gouvernail.

Pour remplir la première de ces deux conditions, on a muni l'aérostat d'une soufflerie à air manœuvrée par les hommes de la nacelle.

Cette soufflerie envoie de l'air dans un petit ballonnet d'un volume 10 fois moindre placé au bas de l'aérostat. Cet air ne peut ainsi se mêler avec le gaz hydrogène du ballon.

La paroi inférieure du ballonnet est la continuation de celle du ballon. Le paroi supérieure a une forme identique et vient recouvrir exactement la paroi inférieure lorsque le ballonnet est vide.

L'aérostat proprement dit porte deux tubes pendentifs ouverts à l'air libre par leur orifice inférieur. Ces tubes sont d'une longueur telle, que la pression du gaz hydrogène dans le ballon principal est de 8 k.16 par mètre carré dans le bas, de 16 k. 32 au centre et 24 k.48 au sommet.

Le ballonnet porte deux soupapes de sûreté réglées de façon à laisser échapper l'air insufflé avant qu'il puisse avoir assez de pression pour refouler le gaz hydrogène du grand ballon par les orifices des pendentifs.

La forme du ballon est celle d'un volume engendré par un arc de cercle tournant autour de sa corde, et dont la flèche est un peu supérieure au cinquième de la longueur de cette corde.

La longueur totale de l'aérostat est de.	36m.12
Le plus grand diamètre au milieu de sa longueur.	14m.84
Le diamètre de l'hélice à deux ailes.	9m.00
Le pas de l'hélice.	8m.00
Fraction de pas aux extrémités de l'hélice.	1/16e
Id. au centre.	1/10e
Nombre de tours de l'hélice correspondant à une vitesse de 8 kilomètres à l'heure.	21

Le gouvernail est formé d'une surface triangulaire de 5 mètres de hauteur, 15 mètres de surface. Il est fait avec de la percale et se trouve supporté par une vergue de 6 mètres de longueur pouvant pivoter sur l'une de ses extrémités.

La nacelle a 6m.50 de longueur. Elle est construite en osier et peut contenir 14 personnes, qui paraissent nécessaires pour le service du ballon dépourvu d'appareil moteur.

Elle supporte l'arbre de l'hélice formé d'un tube en acier creux disposé de façon à rendre facile le démontage de l'hélice.

Pour l'évacuation du gaz, on a établi à la partie supérieure du ballon deux soupapes en bois, à charnière, de 0m.42 de diamètre. Ces soupapes se ferment du dedans au dehors et ne peuvent s'ouvrir que par des cordes qui aboutissent à la nacelle en passant dans l'intérieur des tubes pendentifs.

La soupape à air placée au-dessous du ballonnet a 0m.64 de diamètre, elle est maintenue par un ressort et ne peut s'ouvrir que quand il y a excès de pression de l'air insufflé.

L'enveloppe du ballon pèse 272 grammes par mètre superficiel. Elle est formée d'une épaisseur de taffetas réunie à une étoffe de nansout par 7 couches de caoutchouc interposées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette enveloppe a été préalablement essayée au dynamomètre et a pu, sans se rompre, supporter un effort de 1 k.060 par mètre de largeur.

Malgré toutes ces précautions, l'imperméabilité de l'enveloppe ainsi préparée n'était pas suffisante. Le gaz hydrogène non carboné pouvait encore la traverser. M. Dupuy de Lôme a dû composer un enduit à base gélatineuse qui a donné des résultats merveilleux au point de vue de l'imperméabilité.

Expériences faites sur la dynamite.

Il a été fait le 27 janvier, au fort de Montrouge, devant l'empereur du Brésil, des démonstrations des effets de la dynamite. En voici le compte rendu :

1re *expérience.* — Sur un rail à double champignon de 1m.50 de longueur, 0m.120 de hauteur posé à plat sur le sol, on a placé sept cartouches de dynamite pesant environ 65 grammes chacune. L'explosion a été produite par une cartouche amorphe portant une capsule fulminante munie elle-même d'un bout de mèche. Le rail a été brisé, et de plus la partie où reposait la charge a été divisée en sept ou huit éclats de diverses grosseurs.

2e *expérience.* — Dans un bloc cubique de fer forgé de 0m.300 de côté, pesant 292 kilogrammes, on avait percé un trou de 0m.025 de diamètre. Ce trou normal au centre de l'une des faces pénétrait de 0m.240. On le remplit de cinq cartouches de 20 grammes sans bourrage. Après l'explosion, on constata que le trou avait été agrandi, et que le diamètre était de 0m.032 à l'orifice et d'environ 0m.040 à l'intérieur. Quatre fissures s'étaient produites dans la masse. En rechargeant d'à peu près 140 grammes le vide ainsi agrandi, on cassa à la seconde explosion le bloc en six morceaux dont deux furent projetés à une vingtaine de mètres de distance. La cassure a dénoté un fer de bonne qualité, le diamètre du trou foré avait atteint 0m.047.

3e *expérience.* — Dans le pied d'un orme de 0m.87 de circonférence, on avait pratiqué à la tarière un trou de 0m.028 de diamètre et de 0m.220 de profondeur. On a logé dans cette ouverture environ 80 grammes de dynamite dont l'explosion a coupé l'arbre à la hauteur même de la charge et l'a renversé.

4e *expérience.* — On a entouré ensuite un autre orme de 0,95 de tour d'un saucisson de toile contenant environ 0k.800 grammes de dynamite en cartouches. L'explosion a produit une entaille circulaire sans amener la chute de l'arbre.

On a enroulé ensuite autour du même arbre un peu au-dessous du point précédemment choisi, un chapelet de cartouches pesant à peu près 3k.500. L'arbre a vacillé et est tombé à terre. L'explosion l'a coupé net.

5e *expérience.* — Un saucisson de toile de 2m.50 de longueur, renfermant 4k.500 de dynamite par mètre courant a été attaché à 4 mètres du sol, horizontalement sur la face intérieure d'un mur de façade d'une caserne destinée à être démolie. Le mur, construit en meulière, avait 0m.80 d'épaisseur et 8 mètres environ de hauteur à l'endroit attaqué. Le feu a été mis cette fois par l'électricité à l'aide de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exploseur Bréguet. L'explosion a déterminé une brèche de 3m.50 de largeur qui a amené la chute de la partie supérieure du mur.

Deux autres explosions faites, l'une avec un tuyau de zinc de 2 mètres de long contenant 5 k.200 de poudre Nobel, et l'autre avec un saucisson de toile semblable à celui de la première explosion, ont produit dans le mur des coupures correspondant à la longueur de la charge, mais sans entraîner la chute de la muraille qui est restée debout, bien que privée de support sur une partie de sa longueur.

6e *expérience.* — Une charge de 700 grammes environ, posée sur une pierre de taille de 0m.600 de longueur sur 0,50 largeur et 0,35 de hauteur, l'a réduite en un très-grand nombre de morceaux, dont le plus gros cubait à peine 7 à 8 décimètres cubes.

7e *expérience.* — Sur une plaque carrée en fer forgé de 0,50 de côté et 0m.050 d'épaisseur, on a posé 2k.700 grammes environ de dynamite. L'explosion a brisé la plaque en plusieurs morceaux qu'on a retrouvés assez profondément incrustés dans le sol.

8e *expérience.* — Pour montrer la vitesse considérable que prendraient les éclats d'un projectile chargé de dynamite, on a, à deux reprises différentes, fait éclater une boîte en fer-blanc mince, contenant 2 kilog. de cette substance à 0m.25 à peu près de distance d'une épaisse plaque de tôle. Après chacune des explosions, on a pu constater que les éclats de fer-blanc avaient criblé la surface de la tôle d'une quantité de trous de 3 à 5 millim. de profondeur.

9e *expérience.* — On a produit des ruptures de palissades formés de pieux triangulaires de 0m.21 de côté, en employant d'abord un saucisson en toile chargé de 2 kilog. par mètre et suspendu par ses deux extrémités aux pointes de la palissade, puis un tuyau de zinc contenant 2k.600 par mètre, placé à l'air libre au pied de la palissade.

Dans la première explosion, sur 14 pieux intéressés, 9 ont été coupés à la hauteur du saucisson et 5 ont été atteints plus ou moins profondément, mais sans être renversés. Dans la seconde explosion, au contraire, les pieux placés devant le tuyau ont été réellement rasés.

La projection des débris s'est faite totalement en avant, en sorte que les opérateurs ont pu sans danger rester à découvert en arrière des palissades attaquées.

10e *expérience.* — Un tonneau cerclé en fer de deux hectolitres de contenance, placé debout et rempli d'eau, portait à sa partie supérieure une ouverture carrée par laquelle on a jeté un paquet de 4 cartouches munies de deux mèches préalablement allumées. Après l'explosion on n'a plus retrouvé trace du tonneau. A la place où il reposait s'est produit un entonnoir de 0m.40 de profondeur.

Appareil GIFFARD *pour la production du gaz hydrogène.*

On lit dans les *Mondes :* L'essai des appareils inventés par M. Henri Giffard et construits chez M. Flaud pour la production en grand de l'hydrogène par la réduction de la vapeur d'eau au contact du fer chauffé au rouge, a été fait avec le plus grand succès.

Quand le fer est employé à l'état de tournure, en copeaux minces, le dégagement de l'hydrogène est vraiment prodigieux. On en recueille 20 mètres cubes en 10 minutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'opération s'arrête alors pendant 10 minutes consacrées à la revivification du fer oxydé par l'oxyde de carbone.

On revient ensuite à la vapeur d'eau, et le dégagement recommence avec la même impétuosité.

Il est certain dès aujourd'hui que le problème du remplissage rapide et économique des ballons, quelque énorme que puisse être leur volume, est complétement résolu.

Nouveau propulseur de M. HÉDIARD.

On vient d'expérimenter près du pont d'Austerlitz, sous les yeux d'ingénieurs très-compétents, le nouveau propulseur de M. Hédiard, ancien secrétaire de M. Casimir Périer.

D'après ces expériences qui ont été très-satisfaisantes, il résulterait que la vitesse de navires pourrait être poussée presque au double de ce qu'elle est aujourd'hui, ce qui permettrait de traverser l'Océan pour se rendre en Amérique dans l'espace de 6 à 7 jours au lieu de 11 ou 12 jours que l'on met actuellement pour effectuer la traversée.

Il convient de dire cependant que le steamer le *Baltic* venant de New-York est arrivé le 16 octobre à Queenstown, après avoir effectué sa traversée en 8 jours 14 heures 20 minutes. C'est la traversée la plus courte qui ait été faite jusqu'ici d'Amérique en Angleterre.

Projet de chemin de fer de Calais à Marseille.

L'insuffisance de nos voies ferrées vient d'être démontrée, il y a quelque temps, d'une façon bien terrible.

Les embarras créés à l'industrie et au commerce ont été tels que l'on a dû se demander si le monopole exercé par les compagnies de chemin de fer avait bien sa raison d'être, puisque la prospérité du pays avait à en souffrir.

Nous apprenons qu'une nouvelle ligne entre Calais et Marseille vient d'être mise à l'étude. Les concessionnaires ne demanderaient aucune subvention à l'Etat et s'engageraient à livrer leur ligne à la circulation dans un délai de 3 ans.

Cette ligne, partant de Calais, viendrait aboutir à Argenteuil. Elle serait en communication avec Paris par la gare de l'Ouest, celle du Nord, et une nouvelle gare établie dans le palais de l'Industrie, aux Champs-Elysées que la nouvelle compagnie achéterait à l'Etat.

D'Argenteuil la voie serait dirigée sur Charenton. De Paris à Marseille la ligne serait établie aussi directement que possible, de façon à abréger le parcours. L'économie de temps ainsi réalisée pourrait être, entre Calais et Marseille, de une heure et demie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemin de fer métropolitain.

Le conseil municipal de Paris est saisi de plusieurs propositions relatives à l'établissement dans Paris d'un chemin de fer métropolitain. Ce chemin de fer relierait entre elles toutes les gares de Paris qui seraient elles-mêmes reliées aux Halles-Centrales.

Un tunnel serait établi sur la Seine pour la lui faire franchir. Plusieurs gares d'embarquement et débarquement seraient établies dans l'intérieur de la ville; la dépense présumée pour un pareil travail ne paraîtrait pas devoir dépasser 150 millions, malgré toutes les difficultés que présentent les égoûts de la ville que l'on devrait traverser bien souvent.

Il faudrait, en certains lieux, établir des syphons, mais l'embarras ne paraît pas être grand depuis que l'on a vu, dans le syphon établi au pont de l'Alma, la facilité avec laquelle on pouvait opérer leur nettoyage.

En effet, il suffit tout simplement d'introduire dans le tuyau formant syphon un flotteur sphérique d'un diamètre un peu moindre. Ce flotteur, entraîné par l'eau, glisse sur la partie supérieure du tuyau, et ne s'arrête que lorsqu'il rencontre un obstacle. Alors la vitesse de l'eau qui passe au-dessous s'accélère de telle sorte qu'elle chasse les matières déposées au fond du tuyau.

Appareil photographique pour cloche à plongeur.

On vient d'inventer, en Italie, un appareil de photographie destiné à opérer au fond de la mer. On comprend tout de suite l'importance d'une pareille découverte pour reconnaître les avaries des navires à réparer et pour exécuter les travaux hydrauliques qui précèdent la pose des piles métalliques que l'on emploie si souvent aujourd'hui pour supporter les travées des ponts.

En effet, s'il est facile, au moyen de cet appareil, de reconnaître la nature des terrains qui composent le lit d'un fleuve et d'en reproduire exactement toutes les sinuosités, ce travail, relevé avec exactitude, sera toujours d'une utilité très-grande pour l'ingénieur qui fait l'étude des travaux.

La nouvelle compagnie, qui en ce moment vient de frêter un bâtiment pour la recherche des célèbres galions du port du Vigo, pourrait, il nous semble, trouver là un puissant auxiliaire pour l'aider dans ses recherches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET

AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

USINE. — DOMMAGE. — RESPONSABILITÉ. — FAIT PERSONNEL.

Un industriel peut être rendu responsable du préjudice que l'exploitation de son usine occasionne au voisin, même dans le cas où le préjudice aurait existé dès avant le temps où il a pris la direction de l'usine, s'il est reconnu qu'il l'a aggravé par un fait personnel.

Rejet du pourvoi de MM. Somers et C^ie^ contre un arrêt de la Cour de Douai, du 26 mars 1870, rendu au profit de M. Lepée.

M. Ran, conseiller rapporteur; M. Reverchon, avocat-général, conclusions conformes; plaidant, M^e^ Mimerel, avocat.

Audience du 20 décembre 1871. — M. De Raynal, *président.*

PRÊT. — SOCIÉTÉ. — PARTICIPATION AUX BÉNÉFICES.

La participation aux bénéfices, stipulée par un banquier qui fournit des fonds à un industriel, n'est pas exclusive au contrat de prêt. Le banquier peut prétendre et faire admettre qu'il a conclu un prêt et non un contrat de société s'il n'a eu l'intention ni de mettre ses capitaux en commun avec ceux de l'industriel, ni de participer aux pertes.

Rejet, en ce sens, du pourvoi de MM. Plichon et consorts contre un arrêt de la Cour de Grenoble, du 29 janvier 1870, rendu au profit de MM. Michon et consorts.

M. Ran, conseiller rapporteur; M. Connelly, avocat-général, concl. conf.; plaidant, M^e^ Jozon, avocat.

Audience du 8 janvier 1872. — M. De Raynal, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER. — MARCHANDISE AVARIÉE PAR LE FROID. — RESPONSABILITÉ.

Aux termes des art. 98 et 103 du Code de commerce, les compagnies de chemins de fer, comme tous les voituriers, sont responsables des avaries de la marchandise par elles transportée, à moins qu'elles ne prouvent que les avaries proviennent du vice propre de la marchandise ou de la force majeure.

C'est donc avec raison qu'un arrêt tout en constatant que les bonbonnes d'eau de fleur d'oranger transportées par une compagnie, ont été brisées pendant le voyage par l'effet de la congélation de l'eau, met la responsabilité de cette avarie à la charge de la compagnie par le motif qu'il résulte des débats que celle-ci n'a pas pris les soins nécessaires pour éviter l'accident dont il s'agit ; — c'est là une appréciation impliquant que la compagnie n'était pas dans le cas de force majeure, et d'ailleurs une appréciation souveraine que la Cour de cassation n'a pas à réviser.

Rejet du rapport de M. le conseiller Goujet et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Reverchon, du pourvoi de la compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée contre un jugement du Tribunal de commerce de Grasse, en date du 1er avril 1870, rendu au profit du sieur Reunig. Plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 17 janvier 1872. — M. De Raynal, *président*.

COUR D'APPEL DE PARIS (1re CHAMBRE).

FUSIL CHASSEPOT. — DEMANDE EN NULLITÉ ET EN DÉCHÉANCE DE BREVET. — M. MANCEAUX CONTRE M. CHASSEPOT ET LA SOCIÉTÉ LYON, CAHEN ET Cie.

I. La nullité d'un brevet ne peut être prononcée par le motif que le breveté serait un agent salarié de l'Etat, alors même qu'il aurait pu puiser dans les travaux de son service le germe de l'invention dont s'agit, si cette invention est le résultat d'essais et de recherches faits en dehors de ce service et à l'aide d'un outillage spécial créé par l'inventeur et à ses frais. (Loi du 5 juillet 1844.)

II. L'art. 31 *de la même loi, aux termes duquel il y a lieu d'annuler un brevet, lorsque l'invention a reçu, antérieurement au brevet, une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée, est inapplicable à de simples essais ou expériences, surtout lorsqu'ils ont eu lieu sur l'ordre du Gouvernement pour l'épreuve d'une arme de guerre.*

III. La déchéance, prononcée par l'art. 32 *de la même loi contre le breveté qui a introduit en France des objets similaires fabriqués à l'étranger, est inapplicable au cas où la fabrication a été effectuée à l'étranger par suite d'un marché administratif avec l'Etat ayant aux termes de la loi le monopole de la fabrication des armes de guerre.*

IV. Un résultat industriel n'est brevetable qu'eu égard à la matérialité des moyens qui servent à l'obtenir. Par suite, un brevet n'est point la contrefaçon d'un autre, s'il donne le même résultat par des moyens différents.

M. Manceaux, fabricant d'armes, ancien entrepreneur pour le compte de l'Etat de la manufacture de Tulle, avait pris, tant en son nom qu'au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de M. Vieillard, inventeur, un brevet, à la date du 3 novembre 1863, et différents certificats d'addition, pour un système d'obturation des fusils se chargeant par la culasse.

M. Chassepot est assez connu. — Il a pris un brevet le 27 août 1866, pour son propre système qui a été adopté, comme on sait, pour l'armement des troupes françaises.

M. Manceaux vit dans ce brevet une atteinte à ceux qu'il avait pris lui-même, et forma, tant contre M. Chassepot que contre MM. Lyon, Cahen et Cᵉ, cessionnaires du brevet Chassepot, et auxquels l'Etat avait fait une commande de 100,000 fusils de son modèle, une demande dans les termes suivants :

Il demandait d'abord la nullité du brevet en se fondant :

1° Sur ce que M. Chassepot était salarié de l'Etat ;

2° Sur la divulgation de la découverte antérieure à la prise du brevet;

3° Et sur l'absence d'invention.

Subsidiairement M. Manceaux demandait la déchéance du même brevet, à raison :

1° De l'introduction en France d'objets similaires fabriqués à l'étranger ;

2° Du défaut d'exploitation dans les deux ans de la signature du brevet ;

Enfin, M. Manceaux prit des conclusions tendant à faire déclarer M. Chassepot contrefacteur à son préjudice.

C'est sur ces divers chefs de demande qu'il a été statué par le jugement du 25 août 1869.

M. Manceaux a relevé appel de ce jugement.

La Cour, après avoir entendu Mᵉ Etienne Blanc pour M. Manceaux, Mᵉ Pinard pour M. Chassepot et Mᵉ Bertout pour MM. Lyon, Cahen et Cᵉ, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Aubépin, rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que Manceaux allègue : 1° la nullité du brevet pris par Chassepot le 27 août 1866, pour l'invention d'un modèle de fusil ; 2° la déchéance qui aurait été encourue de ce brevet ; 3° l'atteinte qui aurait été portée par contrefaçon aux droits résultant de son propre brevet du 3 novembre 1855, et de son certificat d'addition du 7 juin 1858 ;

« Premièrement : En ce qui concerne la nullité du brevet de Chassepot : sur la nullité tirée de ce que le brevet aurait été pris par un agent salarié de l'Etat pour un objet rentrant dans l'exercice de sa fonction :

« Considérant que, d'après l'esprit de la loi sainement interprété par la jurisprudence, le droit privatif dérivant d'un brevet ne peut avoir pour objet une invention qu'un agent salarié de l'Etat n'aurait faite qu'en remplissant le devoir de sa fonction, avec les moyens mis par l'Etat à son usage et à l'aide d'efforts communs dont il serait impossible de distinguer son œuvre personnelle ;

« Que l'agent de l'Etat ne fait alors qu'exécuter dans l'intérêt de tous un service public qui lui a été confié, et qu'il ne peut y avoir dans cet exercice de sa fonction l'élément d'un droit exclusif prenant naissance à son profit ; que ce n'est point là le cas où la loi a pu vouloir récompenser par le droit de propriété attaché à un brevet la création de l'inventeur ;

« Mais que ces principes ne trouvent point leur application dans la cause ;

« Que Chassepot, en sa qualité de contrôleur de l'atelier des modèles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Vincennes, était préposé à une fonction qui ne consistait qu'à surveiller et diriger le travail des ouvriers, tel qu'il était prescrit par les membres du comité de l'artillerie ; que ces fonctions ne l'appelaient pas à étudier des perfectionnements, à rechercher des modifications ou des dispositions nouvelles des armes de guerre ;

« Que c'est en dehors de son service qu'il s'est livré, en créant à ses frais un outillage spécial, à des essais et recherches dont le résultat a été l'invention du fusil pour lequel il s'est fait breveter ;

« Que peu importe qu'il ait pu puiser le germe de son invention dans les travaux de l'atelier militaire qui s'accomplissaient sous ses yeux, et que divers officiers supérieurs, qui s'intéressaient affectueusement à lui, l'aient aidé de leurs conseils ;

« Que le fonctionnaire, quitte de ce qui est dû à sa fonction, s'appartient pour l'usage qu'il peut faire, comme tous les autres citoyens, de ses facultés, et peut avoir les mêmes droits qu'eux sur les fruits de son travail ;

« Qu'il n'est pas moins utile à la Société que juste pour lui-même qu'il puisse, à l'occasion du service de l'Etat, recueillir des germes d'invention dépourvus de valeur, tant que l'intelligence créatrice ne les a pas fécondés ;

« Que des conseils bienveillants, tout à fait distincts d'instructions hiérarchiques, n'ont pu convertir l'œuvre de Chassepot en un acte de son service, et lui ôter le caractère d'une invention brevetable ;

« Sur la nullité du brevet de Chassepot, déduite de l'absence d'invention :

« Considérant que l'on ne peut sérieusement refuser le mérite de l'invention à une arme dont la supériorité a été reconnue par le jugement des hommes de guerre les plus compétents et qui a été choisie comme base de l'armement national ;

« Que la suite de l'arrêt précisera, à propos de la contrefaçon reprochée, les caractères de l'invention brevetable faite par Chassepot ;

« Sur la nullité du brevet de Chassepot résultant de ce qu'antérieurement à la demande du breveté, l'invention aurait reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée :

« Considérant que cette nullité, décrétée par l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844, repose sur le double fondement que l'auteur d'une invention par lui divulguée est censé en avoir abondonné le bénéfice au domaine public, et que la foi des tiers n'a pas dû en être trompée ;

« Mais qu'une présomption de ce genre ne saurait s'appliquer à de simples essais ou à des expériences que l'inventeur ne fait qu'en vue de s'éclairer ou d'éprouver la valeur de son invention ;

« Que de pareilles expériences, dont les tiers ont dû connaître le but, et qui n'ont pu les tromper, ne sont donc point la divulgation prévue par l'article 31 ci-dessus visé, de laquelle doive dépendre la nullité du brevet ;

« Considérant, par application de ces principes, que Manceaux ne saurait être fondé à se prévaloir des expériences faites du fusil Chassepot, au camp de Châlons en 1866, pour soutenir que l'invention de ce fusil avait reçu une publicité propre à empêcher la prise valable d'un brevet ;

« Que, quelque publicité qui se soit alors attachée aux faits, l'arme étant expérimentée sur l'ordre du gouvernement devant une réunion nombreuse d'officiers et de journalistes, les fusils n'en ont pas moins retenu, au regard du public, le caractère hautement manifesté d'une simple expérience ;

« Que, s'agissant d'une arme de guerre, la condition normale de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'expérience était qu'elle fût mise entre les mains d'un assez grand nombre de soldats, employée dans une manœuvre militaire, et éprouvée ainsi à tous les points de vue de la solidité générale de l'arme, de la facilité de son maniement et de la rapidité du tir;

« Deuxièmement : En ce qui concerne la déchéance du brevet de Chassepot :

« Sur la déchéance résultant, aux termes de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, de ce que le breveté aurait introduit en France des objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet :

« Considérant que, par marché administratif, en date du 25 avril 1867, le département de la guerre a fait à la société Cahen, Lyon et Cie la commande de cent mille fusils modèle 1866, qui devaient être livrés dans un court espace de temps et fabriqués en Belgique, en Angleterre, en Espagne et dans d'autres pays, au gré de la compagnie ;

« Que Manceaux, relevant les deux circonstances que le fusil désigné sous la dénomination de modèle 1866 était celui pour lequel Chassepot s'était fait breveter, et que le brevet Chassepot avait été cédé à la société Cahen, Lyon et Cie, excipe de ce que cette société aurait introduit en France, pour les livrer au département de la guerre, les cent mille fusils fabriqués à l'étranger, conformément à son marché, et de ce qu'elle aurait encouru par là la déchéance de son brevet ;

« Considérant que le marché administratif passé par la société Cahen, Lyon et Cie avec le département de la guerre n'a point été, de la part de cette société, un fait d'exploitation de son brevet par lequel elle ait contrevenu à l'obligation du breveté de n'employer que le travail national, et qui ait dû, en conséquence, entraîner la déchéance du brevet ;

« Que c'était un fait du monopole appartenant à l'Etat avec qui la société Cahen-Lyon a traité pour la fabrication et la fourniture d'armes de guerre ;

« Que ce contrat, licite avec toute partie, ne saurait produire pour le contractant de l'Etat des conséquences préjudiciables et l'application des dispositions pénales en matières de brevet, parce que le contractant de l'Etat se trouverait breveté ;

« Qu'en effet l'Etat a contracté avec la société Cahen-Lyon, sans égard à l'existence d'un brevet, en n'arguant que de son droit propre de faire fabriquer et livrer, comme il lui convenait, une arme de guerre, en donnant, sous ce rapport, à Cahen-Lyon, en vertu de leur monopole, une commande telle qu'il aurait pu la donner à tout autre entrepreneur;

« Que le brevet, appartenant à Cahen-Lyon, doit leur assurer un privilége pour la fabrication et la vente du produit breveté, et qu'il serait contre sa destination évidente d'en faire sortir dans l'espèce une incapacité ; Cahen-Lyon ne pouvant, comme l'auraient pu tous les autres citoyens, entreprendre vis-à-vis de l'Etat cette fourniture d'armes de guerre fabriquées à l'étranger, sans se résigner à la perte de leur brevet ;

« Considérant qu'en matière de déchéance de brevet, le législateur, accordant protection à l'industrie nationale, suppose évidemment dans le pays un milieu commercial libre où le breveté puisse fabriquer, détenir et vendre les objets brevetés ; que ces vues du législateur cessent là où est exigé un monopole comme celui qui est attribué à l'Etat pour la fabrication, la détention et la vente des armes de guerre ; que la prohibition faite alors à l'industrie privée rend sans application possible un motif de déchéance de brevet, tiré de l'intérêt de cette industrie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que vainement on invoque les modifications apportées par la loi du 14 juillet 1860 à la législation sur les armes de guerre ;

« Que cette loi n'a restreint le monopole de l'État que pour permettre la fabrication en France d'armes de guerre destinées à l'exportation, c'est-à-dire pour ouvrir le marché étranger ; que le marché français continue d'être fermé aux armes de guerre, et que le maintien de ce genre de monopole exclut en France, comme précédemment, toute idée d'une protection de l'industrie particulière, quand il s'agit du sujet direct du monopole d'armes de guerre pour le compte de l'Etat ;

« Qu'il suit de tout ce qui précède que, pour s'être conformé à un traité passé avec l'Etat, usant de son monopole, la société Cahen, Lyon et Cie n'a pu encourir la déchéance de son brevet ;

« Sur la déchéance résultant, aux termes du § 2 de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, du défaut d'exploitation du brevet dans le délai de deux ans, sans que le breveté justifie des causes de son inaction :

« Considérant que Chassepot a fait des diligences suffisantes pour mettre à profit le brevet qu'il avait pris, que la société Cahen, Lyon et Cie a, dans les deux années du brevet dont l'apport lui a été consenti, disposé à cet égard, sur une large échelle, ses moyens de fabrication ; qu'il est constant, ainsi que l'ont reconnu les premiers juges, qu'un certain nombre de fusils a été fabriqué dans le même laps de temps, conformément au brevet, sous la direction de Chassepot ;

« Que ce chef de conclusions a d'ailleurs paru abandonné dans les débats ;

« Troisièmement : En ce qui concerne la contrefaçon :

« Considérant que le brevet pris par Manceaux sous la date du 3 novembre 1855 et le certificat d'addition qui l'a suivi ne garantissent à Manceaux (comme l'a décidé l'arrêt de la Cour du 14 août 1865) de droit d'inventeur sur son fusil spécial que relativement à la disposition et aux dimensions par lui données à la chambre vide et à la tige qui se trouvent en arrière de la cartouche dans le fond du tube ou tonnerre du fusil ;

« Que, dans le mémoire descriptif de son brevet, Manceaux a fait valoir, il est vrai, le résultat important auquel, par son invention, il serait parvenu, et qui aurait consisté à expulser du fusil, par la décharge du coup, tous les débris non encore consumés de l'enveloppe de la cartouche ;

« Qu'il impute à Chassepot et aux intimés une contrefaçon et une usurpation complète des droits de son brevet, en ce que le brevet de Chassepot n'aurait été pris que pour obtenir le même résultat que le sien, l'expulsion des résidus de la cartouche, et par les mêmes moyens que les siens, une chambre et une tige centrale placées à l'arrière de la cartouche ;

« Considérant qu'il est inutile de rechercher, point qui n'est pas suffisamment éclairci, si Manceaux, par l'emploi des procédés de son brevet, obtenait un nettoyage complet des détritus à chaque décharge du coup, ou si, comme l'ont déclaré les premiers juges, l'expulsion de ces détritus était incomplète, tandis que le fusil Chassepot la produisait complétement ;

« Qu'il suffit de constater que ce résultat, à supposer qu'il fût procuré également dans le système des deux brevets, le serait, pour chaque brevet, par un système de moyens différents, ce qui écarterait la contrefaçon ;

« Qu'en effet, un résultat n'est brevetable qu'eu égard à la matérialité des moyens servant à le produire, et que, par conséquent, un brevet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est point la contrefaçon d'un autre, s'il donne le même résultat par l'emploi de moyens matériels différents ;

« Considérant, sur ce point, que, d'après les énonciations du brevet de Manceaux, l'expulsion des débris de la cartouche tenait, dans son arme, à la présence d'un organe particulier, à une tige de laiton qui, par une extrémité, se fixait à une rondelle sous la balle, par l'autre s'enroulait à un nœud de papier terminant la cartouche; que la chambre vide et la tige du fond du canon étaient insuffisantes par elles-mêmes à opérer ce résultat ;

« Considérant que le fusil Chassepot produit ce résultat d'une manière parfaite, ainsi que l'ont constaté les expériences du camp de Châlons, par l'emploi de la chambre vide et de la tige centrale, combiné avec une composition spéciale de l'enveloppe de la cartouche et avec le point où la cartouche s'enflamme ;

« Que c'est là une application ou combinaison différente de moyens ;

« Que la chambre vide et la tige étant dans le domaine public, ainsi que l'arrêt de la Cour de 1865 l'a déclaré, Chassepot a pu se servir de ces deux éléments, à condition de leur donner une disposition et des dimensions autres que celles dont le droit privatif était garanti par le brevet de Manceaux;

« Que, comparaison faite, tout diffère sous ce rapport dans les armes auxquelles s'appliquent les deux brevets ;

« Que ces différences essentielles ont été notées avec précision dans la sentence des premiers juges : la chambre du modèle Chassepot est plus haute et va s'évasant à sa base, tandis que celle du modèle Manceaux se rétrécit au fond par la plus grande largeur du cône de la tige ; les tiges n'ont aucun point de ressemblance; celle de Manceaux est longue de 11 millimètres environ, celle de Chassepot a une longueur de 18 millimètres; celle de Manceaux est pleine et tronconique; celle de Chassepot, cylindrique et creuse ;

« Considérant que ces différences et celles indiquées plus haut constituent, dans le brevet de Chassepot, une combinaison nouvelle de moyens connus, pour l'obtention du résultat industriel qui consiste à expulser du fusil, à chaque coup, le résidu de la cartouche ;

« Que, distincte de l'invention de Manceaux et brevetable comme celle-ci, l'invention de Chassepot n'est donc pas une contrefaçon de la première ;

« Qu'elle ne peut pas plus être considérée comme un perfectionnement, puisqu'elle ne se surajoute point aux éléments employés par le premier breveté, mais qu'elle tend au même but par un système de moyens tout différents ;

« Par ces motifs :

« Dit qu'il a été bien jugé, mal et sans grief appelé ;

« Confirme le jugement, qui a déclaré Manceaux mal fondé dans toutes les fins et conclusions de sa demande ;

« Condamne Manceaux à l'amende et aux dépens. »

Audience du 19 janvier 1872. — Présidence de M. Gilardin, *premier président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur les alliages de cuivre, étain, zinc et plomb avec le manganèse. *J.-F. Allen*. 49

Méthode pour enduire par voie galvanique le fer avec du cuivre ou du laiton. *W.-H. Walenn*. . . . 51

Procédé pour étamer à froid et sans appareil le cuivre, le laiton et le fer. *Fr. Stolba*. 54

Sur l'orangé d'anthracène, nouveau dérivé de l'anthracène. *Böttger*. . 55

Sur l'alizarine et la purpurine. *C. Gräbe* et *C. Liebermann*. 56

Sur quelques matières colorantes contenues dans la garance. *F. Rochelder*. 57

Nouvelle matière colorante avec la méthyldiphénylamine. *C. Bardy*. 58

Sur la transformation que la diastase de malt fait éprouver à la matière amylacée. *A. Schwarzer*. 59

Sur l'induline, nouvelle matière colorante. *M. Reimann*. 61

Préparation de la saffranine. . . . 62

Méthode du docteur Gunning pour purifier les eaux à l'usage de l'industrie et pour l'économie domestique. *H. Richter*. 63

Application du nickel aux planches gravées. *Al. Chardon*. 64

Le verre soluble dissolvant de la coralline. *C. Puscher* 66

Dosage simple et rapide des sels ammoniacaux. *Rabuteau*. 66

Alliage qu'on peut couler sur acier et sur fer. 67

Argenture et dorure des fils. *Artus*. 67

Nouveau procédé pour la préparation d'un ciment avec les laitiers des hauts-fourneaux. *J. Huck*. . . 68

ARTS MÉCANIQUES.

Machines à tailler les engrenages de fortes dimensions. 69

Pages.

Machine à tailler les roues à dents hélicoïdes, employée à l'arsenal maritime de Brest. 72

Appareil fumivore de M. *Thierry* fils. 73

Causes diverses des explosions des chaudières à vapeur. 74

Appareil enregistreur des pressions. *Bernard Isangk*. 77

Machine à graver mécaniquement. *Gaiffe*. 78

Machine à essayer les huiles de graissage. *Joessel*. 80

CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Ascension d'un aérostat dirigeable. . . 83

Expériences faites sur la dynamite. 85

Appareil *Giffard* pour la production du gaz hydrogène. 86

Nouveau propulseur de M. *Hédiard*. 87

Projet de chemin de fer de Calais à Marseille. 87

Chemin de fer métropolitain. . . . 88

Appareil photographique pour cloche à plongeur. 88

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Usine. — Dommage. — Responsabilité. — Fait personnel. 89

Prêt. — Société. — Partipation aux bénéfices. 89

Chemin de fer. — Marchandise avariée par le froid. — Responsabilité. 90

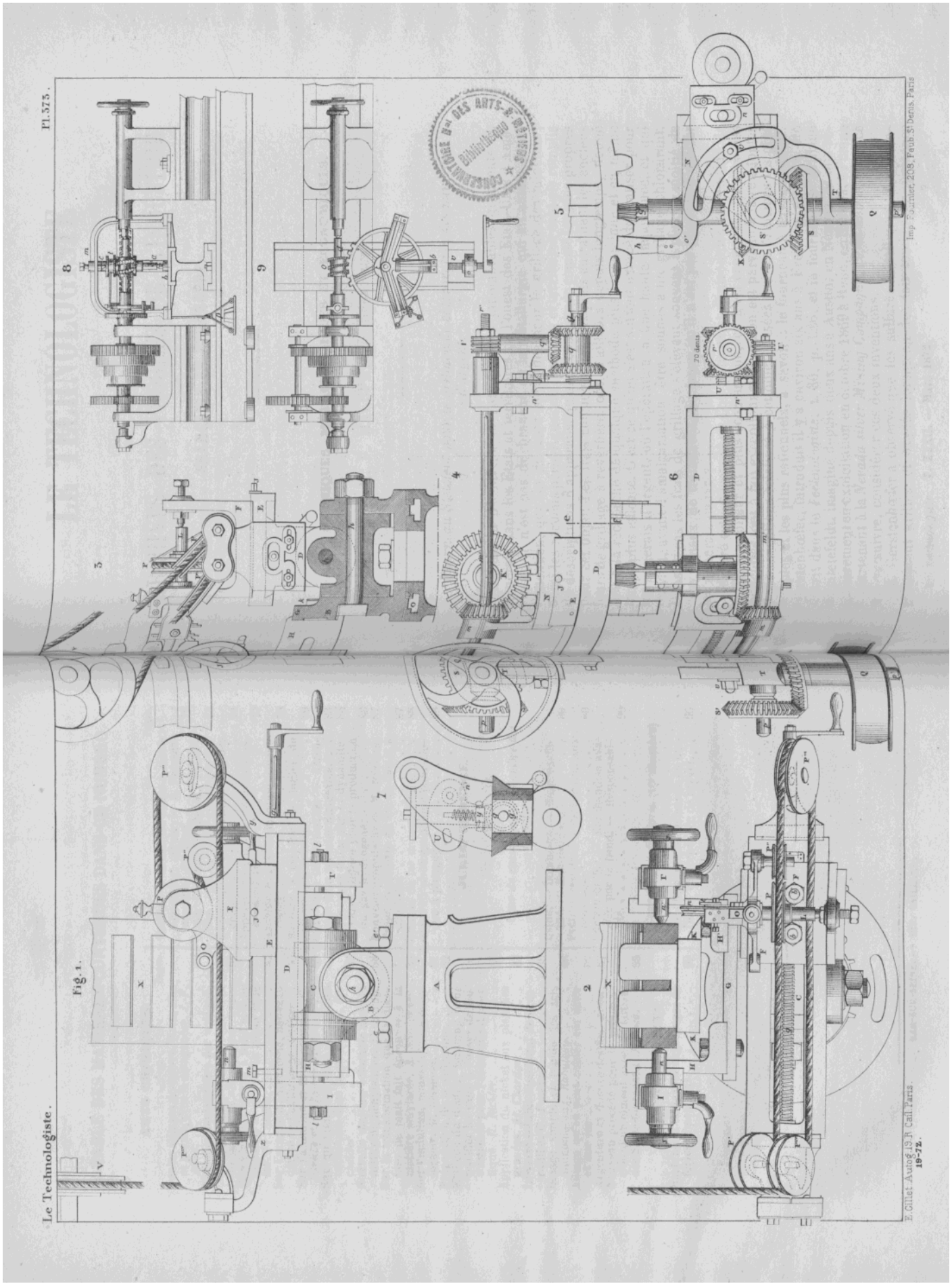
Cour d'appel de Paris (1re *chambre*).

Fusil Chassepot. — Demande en nullité et en déchéance de brevet. . . 90

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.

Fourneau Stetefeld pour le grillage de chloruration des minerais d'argent.

Depuis la découverte et l'attaque des innombrables gisements de minerais dans les Etats et territoires de l'ouest des Etats-Unis d'Amérique, il n'est pas de branche de la métallurgie qui ait autant attiré l'attention, que les diverses méthodes pour le grillage des minerais ; aussi les recueils périodiques de ces Etats et territoires sont-ils remplis de descriptions d'appareils, qu'on recommande comme les plus propres pour cet objet. Les frais considérables auxquels entraînent les anciens fours de grillage à reverbère, ont, d'ailleurs depuis longtemps, donné lieu à la recherche de quelque méthode plus économique et en même temps plus efficace. C'est ce qu'on s'est surtout efforcé de réaliser pour les minerais d'argent, où l'opération a une haute importance, et qui doivent, avant l'amalgamation, être soumis à un grillage chlorurant. Dans ce cas les frais de grillage s'élèvent souvent à plus de moitié de ceux totaux de traitement, de façon qu'il n'est pas possible d'utiliser les minerais pauvres.

Malgré cette nécessité où l'on se trouvait d'introduire un procédé de grillage meilleur et plus économique, ce n'est cependant qu'avec des difficultés tout à fait exceptionnelles, qu'on est parvenu à faire adopter deux inventions relatives à cet objet, basées sur les principes les plus simples et les plus rationnels, à savoir : le fourneau à terrasse de M. Gerstenhœfer, introduit il y a environ six ans à Freiberg, et qui a été décrit dans le *Technologiste*, t. 30, p. 626, et le fourneau de grillage de Stetefeldt, imaginé depuis deux ans à Austin, en Névada, et mis régulièrement en exploitation en octobre 1869 à Reno, en Névada, à l'usine appartenant à la *Nevada silver Mining Compagny*. Nous allons, dans ce qui va suivre, considérer ces deux inventions.

M. Gerstenhœfer a observé que les sulfures métalliques sont complétement grillés et oxydés lorsqu'on les fait tomber en présence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un courant d'air chaud qui s'élève dans une cuve où sont disposées des grilles, qui interrompent et retardent à certains intervalles la chute des particules de minerai qui tombent.

M. Stetefeldt a trouvé que le minerai d'argent, en quelque proportion qu'il contienne ce métal, après son mélange avec le sel marin, se chlorurait complétement lorsqu'on le faisait tomber en présence d'un courant ascendant d'air chaud qui s'élevait dans la cuve, sans que celle-ci portât de tablettes ou de grilles pour retarder la chute des particules.

Il est bien entendu que dans ces deux cas, on emploie un minerai réduit en une poudre d'un certain degré de finesse, et que dans le fourneau Gerstenhœfer on peut naturellement griller des matières broyées bien plus grossièrement que dans le fourneau Stetefeldt.

Quant à la construction des deux appareils de grillage, une comparaison en fera saisir la différence.

Un grillage de chloruration économique pour l'exploitation des minerais d'argent qu'on trouve dans la partie occidentale de l'Amérique du Nord est une question de vie, et il est évident que celui Stetefeldt doit avoir bien plus d'intérêt pour ces localités que celui Gerstenhœfer. Mais on peut se demander si l'ancien fourneau Gerstenhœfer ne serait pas aussi bien adapté au grillage de chloruration qu'il l'est pour celui de désulfuration. A cela nous répondons par la négative. Dans le fourneau de Gerstenhœfer on ne peut traiter avec succès que les minerais qui, pendant le grillage à la chaleur rouge, n'ont aucune disposition à s'agglomérer ou à se coller. Or, les particules mélangées du sel marin dans le grillage ont une très-grande disposition à s'agglomérer entre elles et à adhérer fortement sur les grilles qui les portent, et, par conséquent, elles ne tarderaient pas à obstruer complétement la cuve et à s'opposer à la marche du fourneau.

Il résulte de ce qu'on vient de dire que le fourneau Gerstenhœfer ne trouve qu'une application limitée dans la désulfuration, et que certaines classes de minerais ne peuvent y être travaillées. Tel est, en particulier, le cas des minerais renfermant de la galène, dont le grillage dans les fours à reverbère est des plus dispendieux.

D'après Stetefeldt, les grilles qui portent le minerai dans le fourneau Gerstenhœfer sont complétement superflues, et tous les minerais, même les galènes, peuvent être désulfurés en les faisant tomber, à l'état de particules suffisamment fines, à travers une cuve unie ou vide, chauffée par dessous. Le ramollissement d'une poudre minérale non grillée définitivement en passant à travers la cuve n'a aucune conséquence, attendu que dans le fourneau Stetefeldt il y a présence d'un feu particulier pour achever le grillage des particules fines entraînées. En outre, le mode de chargement du fourneau de grillage Stetefeldt est établi sur un mode tout différent de celui Gerstenhœfer.

On comprend dès lors qu'un fourneau sans disposition pour porter le minerai est plus facile et plus économique à établir, qu'il est plus durable, moins sujet à se déranger et enfin que sa manœuvre exige moins d'efforts et moins d'habileté.

On a éprouvé de grandes difficultés pour se procurer un appareil bien approprié pour charger le fourneau Stetefeldt. La disposition Gerstenhœfer pour cet objet, qui se compose de cylindres cannelés forçant le minerai à passer à travers une fente pratiquée dans la partie supérieure du fourneau, a été trouvée inapplicable. Le minerai tombe en boulettes ou en pelotes qui arrivent à peu près à l'état brut sur la sole de la cuve. La cause de ce phénomène est due tout simplement à ce que les particules de tout corps minéral pulvérisé finement tendent à adhérer les unes aux autres, à se pelotonner, lorsqu'elles tombent dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air, en une masse tant soit peu comprimée. Il est donc indispensable d'amener la farine à l'état le plus grand possible de division, afin que toutes ses particules, dans le temps très-court de leur chute à travers la cuve, soient suffisamment pénétrées par la chaleur.

L'appareil de chargement de Stetefeldt est, dans sa forme actuelle, organisé ainsi qu'il suit :

Sur la partie supérieure du fourneau est posé un cadre creux en fonte qui, au moyen d'un faible courant d'eau, se trouve maintenu froid. Dans ce cadre ou trémie est insérée une grille également en fonte, et sur celle-ci repose un fond de crible fabriqué en tôle de Russie (portant le n° 0 dans le commerce). Immédiatement au-dessous de ce crible se meut à l'intérieur de la trémie un gros tamis en toile métallique (le n° 3 du commerce), assujetti par un bati. Ce bâti est pourvu de collets qui appuient sur des galets ajustables en dehors de la trémie, et reçoit le mouvement d'une manivelle avec excentrique, d'une levée de 45 millimètres. Afin d'empêcher qu'avec le gros tamis, il n'y ait une couche de farine qui soit entraînée dans le mouvement, il existe un certain nombre de lames minces en fer, disposées transversalement dans la trémie, de façon que leur arête inférieure atteigne juste le fond du tamis et maintienne la farine en place. Lorsqu'on met la manivelle en mouvement, les mailles du gros tamis en toile métallique pénètrent dans la farine et la chassent à travers les orifices du fond du crible en tôle. De cette manière, le minerai arrive sous la forme d'un courant continu dans le fourneau. A l'usine de Reno, on a essayé des vitesses différentes de manivelle depuis 30 jusqu'à 70 tours par minute.

Description du fourneau de Stetefeldt. — Ce fourneau est représenté suivant une coupe verticale et en plan dans les fig. 1 et 2, pl. 374.

A, cuve dans laquelle tombe le minerai ; BB, partie supérieure de la cuve sur laquelle se place l'appareil de chargement ; C, registre qu'on insère quand il s'agit de changer le crible de chargement ; D, porte qui sert à extraire le minerai en farine qui a été grillé ; E, E, chauffes ; F, carneau par lequel les gaz se dégagent à la partie supérieure de la cuve ; G, G, autels en fonte de forme triangulaire ; H, grille et plaque de fonte qui constituent le fond du canal F et sert à conduire le peu des poussières volatiles qui s'échappent dans la chambre J ; K, porte pour extraire ces poussières de J ; L, feu avec lequel on chauffe la portion inférieure du canal F et on grille les poussières ; M, canal en communication avec la chambre aux poussières O ; N, portes conduisant dans le canal M et servant à l'extraction des poussières ; O, chambre aux poussières et fumées.

Au fourneau de Reno, la chambre principale aux fumées a $7^{m}.20$ de long sur $2^{m}.40$ de large et 3 mètres de haut. En la quittant, les gaz brûlants de la combustion se rendent dans une étuve de 12 mètres de long sur 2 mètres de large, et sous cette chambre sont deux carneaux de $0^{m}.90$ de large et $1^{m}.20$ de haut. De cette chambre, un canal de 1 mètre de large sur $1^{m}.35$ de haut et 54 mètres de développement conduit à une cheminée adossée à une éminence, de $0^{m}.75$ de diamètre, dont l'orifice est à environ 12 mètres au-dessus de celui du fourneau.

La sole et la voûte sont construites en briques réfractaires de première qualité et les autres parties du fourneau en briques ordinaires. Toutes les parois y sont doubles et creuses, et le fourneau tout entier est maintenu par des barres et des ceintures en fer.

Sous le rapport de la construction de ce fourneau, voici les modifications qu'on se propose d'y apporter :

1° Emploi du gaz oxyde de carbone comme combustible, qu'on doit produire au charbon de bois dans des générateurs particuliers ana-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logues aux fourneaux d'affinage du cuivre du Mansfeld. De cette manière, on obtiendra une température bien plus uniforme et on économisera beaucoup de travail, puisque les générateurs n'ont besoin d'être rechargés que toutes les 3 ou 4 heures;

2° La chambre J disparaîtra et le canal F sera appliqué directement sur la paroi R, R de la cuve, fig. 2;

3° Au fourneau se rattachera un système des plus étendus de chambre aux poussières et aux fumées.

Traitement du minerai. — Le minerai est mélangé dans des étuves avec la quantité requise de sel marin, et à l'aide d'un appareil de broyage à sec, il passe à travers le crible du n° 40. Un ouvrier introduit alors cette farine dans un tamis tournant qui en sépare toutes les parties grossières présentes. Cette farine tamisée est emportée par un élévateur jusqu'à l'orifice du fourneau et vidée dans une caisse qui alimente la trémie de l'appareil de chargement.

On entretient dans tous les foyers un feu aussi uniforme qu'il est possible, et on règle la température de manière que le minerai grillé arrive au rouge sur la sole sans s'agglomérer et se pelotonner. Aussitôt qu'une charge de 500 à 1000 kilogrammes est grillée définitivement, elle est extraite du fourneau et laissée refroidir par les moyens ordinaires. En même temps on retire aussi du minerai grillé par les portes N, N, attendu qu'il s'est déposé en ce point beaucoup de poussières qui ont été grillées par le feu L.

Marche chimique. — M. Küste a décrit ainsi qu'il suit la marche du travail chimique qui a lieu par le grillage de chloruration du minerai d'argent dans ce fourneau.

« A la première vue, il semblerait que dans une période de temps aussi courte que deux secondes, pendant laquelle le minerai qui tombe se trouve exposé à l'action de la flamme, ne suffit pas pour provoquer sa complète chloruration, surtout quand on considère la marche connue dans les fours à réverbère ordinaire, où d'abord il se forme à la chaleur rouge sombre, et par suite de l'action de l'oxygène de l'atmosphère, de l'acide sulfureux, tandis que le sulfure, dépouillé de son soufre, est oxydé. L'oxygène de l'air et de l'oxyde transforment l'acide sulfureux en acide sulfurique, lequel, de son côté, se combine à l'état de sulfate avec l'oxyde métallique; ce sulfate décompose le sel marin, de façon que le chlore devenant libre, la formation des chlorures commence.

« Ces réactions et décompositions exigent du temps que n'accorde pas au minerai le fourneau de Stetefeldt; la chloruration n'en est pas moins opérée, et même d'une manière parfaite, avec moins de sel marin et en quelques secondes. Le travail qui s'opère dans ce fourneau est le suivant : Dès que la farine de minerai arrive dans le fourneau, chaque particule de sulfure prend feu, car elle est environnée d'une atmosphère brûlante; en même temps il se développe du soufre en vapeur qui est brûlé et transformé en acide sulfureux par l'oxygène de l'air, non décomposé, qui afflue par la grille, pendant que le métal se transforme en oxyde. L'acide sulfureux s'oxyde au contact des particules de minerai et d'oxyde et passe à l'état d'acide sulfurique qui, toutefois, ne se combine pas avec l'oxyde métallique pour former un sulfate, comme dans les fours à réverbère ordinaires, ou du moins ne s'y combine qu'en quantité insignifiante, parce que la chaleur est trop élevée. Cet acide, au contraire, réagit sur le chlorure de sodium rouge de feu et met le chlore en liberté. Le combustible dégage, dans les gaz de la combustion, de la vapeur d'eau qui détermine la formation de l'acide chlorhydrique. La présence de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dernier ne repose pas uniquement sur la décomposition immédiate du sel marin, mais aussi de celle du chlorure métallique qui s'est formé dans les parties supérieures du fourneau et qui, par l'action des flammes chaudes, est décomposé en oxydes et en acide chlorhydrique.

« La capacité tout entière du fourneau est donc remplie de chlore gazeux, d'acide chlorhydrique, d'acides sulfureux et sulfurique gazeux, d'oxygène, de vapeur d'eau et de vapeur des chlorures métalliques volatils, le tout porté à la température rouge, qui réagissent ensemble énergiquement sur le sulfure et l'oxyde. Le chlore décompose directement le sulfure avec formation de chlorure métallique et de chlorure de soufre, réduit l'oxyde et le sulfate et se combine avec eux. L'acide chlorhydrique se comporte de même. L'acide sulfurique décompose le sel marin et oxyde le sulfure, tandis que l'oxygène détermine la formation des acides sulfureux et sulfurique, ainsi que des oxydes. Le minerai en farine, porté au rouge, tombe sur la sole du four, s'y accumule et continue à dégager du chlore gazeux, etc.

« Considérons maintenant une particule déliée de minerai (car c'est ainsi qu'il faut étudier le minerai et non pas comme une masse qui tombe dans la cuve), attaquée simultanément par tous les gaz indiqués, on voit que le principe sur lequel est basé le fourneau Stetefeldt consiste à opérer la chloruration avant que les particules atteignent la sole du fourneau. Les poussières attirées par la flamme du petit foyer se trouvent dans un état encore plus favorable à la chloruration, parce qu'elles demeurent pendant plus longtemps en contact avec tous les gaz propres à les chlorurer qui se forment dans la cuve principale. »

Résultats pratiques. 1° *Chloruration.* — Dans les premières semaines après la mise en marche du fourneau de Reno, on a entrepris de nombreuses expériences qui ont démontré que 88 à 92 1/2 pour 100 de l'argent contenu dans le minerai était chloruré et qu'il se laissait ainsi extraire aisément et complétement par l'amalgamation. Les poussières grillées extraites par les portes N sont ordinairement chlorurées à 1 pour 100 de plus que le minerai qu'on retire de la cuve principale. Après avoir introduit un système perfectionné de chauffage, la chloruration s'est constamment maintenue à 90 pour 100 au moins, et il n'est pas douteux qu'on ne parvienne à obtenir des résultats encore plus favorables. Dans le grillage aux fours à réverbère, un résultat de ce genre ne peut être obtenu que par les ouvriers les plus habiles. Dans le fourneau Stetefeldt, il n'y a pas à craindre, même avec l'attention la plus vulgaire, un grillage à mort, et la farine grillée, qui ne renferme ni agglomérations ni pâtons, est admirablement propre à l'amalgamation. Des minerais de caractères divers peuvent être traités ainsi avec le même succès; ceux même qui ne se composent que de galène argentifère ne présentent aucune difficulté dans leur traitement avec ce fourneau. Sous ce rapport, le fourneau Stetefeldt est éminemment propre au grillage des minerais riches en antimoine et en plomb.

2° *Quantité de sel marin.* — Avec les fours à réverbère on mélange communément 10 pour 100 de sel au minerai; avec le fourneau Stetefeldt la quantité, d'après l'expérience acquise, est, avec les minerais les plus riches, de 6 pour 100, et réduit à 3 à 4 pour 100 avec les minerais pauvres. Dans le fourneau Stetefeldt, tout le sel est, en effet, décomposé et utilisé, tandis que dans les fours à réverbère une portion notable de ce sel, sous forme de pâtons, reste sans changer en rien d'état, sans application.

3° *Consommation en combustible.* — La quantité du combustible nécessaire pour chauffer la cuve du fourneau dépend beaucoup de la nature du minerai. Plus celui-ci renferme de sulfure, moins il faut de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combustible pour son grillage, parce que les sulfures, quand ils arrivent en abondance dans la cuve, en élèvent considérablement la température.

4° *Salaires.* — A l'usine de Reno, huit hommes sont occupés au grillage. Trois sont chauffeurs, trois s'occupent de l'extraction et du refroidissement des charges, et deux surveillent l'élévateur et l'appareil d'alimentation. Quand on se sert de générateurs à gaz alimentés au charbon de bois, on peut économiser le travail de trois hommes, car les deux auxquels est confié l'appareil de chargement peuvent très-bien charger les générateurs, de façon qu'il ne faut plus que cinq hommes pour le service du fourneau. Il devient donc facile de calculer la réduction des frais de grillage que procure le fourneau Stetefeldt.

Dans une usine qui, en 24 heures, peut livrer 20 tonnes de minerai en farine, il faut au moins 10 fours à réverbère. Pour desservir ceux-ci, on a besoin, dans la même période de temps, du travail de deux charretiers, deux ouvriers refroidisseurs, deux hommes au minerai et trente hommes aux fours; en outre, on dépense en combustible au moins 10 cordes de bois et 10 pour 100 de sel = 2,000 kilog.

Quand on fait usage du fourneau Stetefeldt, 20 tonnes de minerai sont grillées par huit hommes (avec emploi du charbon de bois, par cinq hommes seulement), on ne brûle que 2 cordes de bois et ne dépense que 1,000 kilog. de sel. En outre, ainsi qu'on l'a déjà dit, les frais d'établissement d'un fourneau Stetefeldt sont moindres que ceux pour organiser un nombre correspondant de fours à réverbère; enfin, ce fourneau donne lieu à moins de réparation. (*Mining journal*, fév. 1870, p. 98.)

Four et cuvette de verrerie à marche continue, avec emploi du système régénérateur de Siemens.

Par M. F. Steinmann, ingénieur civil à Dresde.

L'observation que le poids spécifique d'une masse de verre en fusion augmente, au contraire, à mesure que le travail de la fusion approche d'être complet, cette observation, dis-je, a suggéré à M. F. Siemens l'idée de séparer entre eux les divers stades dont se compose la mise en fusion, et cela dans un seul et même appareil. Il a réalisé cette idée au moyen d'un four qui est représenté dans les figures 3, 5 et 7 de la pl. 374, sous trois sections verticales différentes; dans la figure 6, en coupe horizontale, et dans la figure 4 en plan au 40e de sa grandeur réelle.

Ce four se compose de trois chambres ou compartiments communiquant ensemble par des canaux et des passages. La chambre de fusion A, la chambre d'affinage B, et la chambre de travail C. Cette dernière est pourvue d'un ouvreau ou orifice *c* qui fait saillie sur la paroi du four; c'est là que se rassemble la masse de verre affiné et complétement prête à être travaillée. Les deux compartiments non couverts A et B servent, au contraire, à la première fusion ainsi qu'à l'affinage, ainsi qu'il suit :

Le mélange brut des matériaux est, par petites portions, déposé en A et toujours sur le bord de ce compartiment. La masse du verre en fusion se rassemble, par suite de son poids spécifique élevé, dans la partie inférieure, mais de façon que la portion qui est la mieux fondue, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raison de son grand poids, descend dans cette partie inférieure, et que celle qui n'est encore qu'imparfaitement fondue s'étale sur elle en couches horizontales, suivant le degré dans lequel la fusion y a fait des progrès; tandis, comme le montrent les figures, que les matériaux bruts de la fonte qui ont été introduits les derniers restent, comme étant spécifiquement les plus légers, à la surface.

Le verre déjà bien fluide et rassemblé dans la partie inférieure de la chambre A remonte par le canal *a*, dans la portion supérieure du compartiment B, et aussitôt que ce compartiment est rempli, on voit se répéter le même jeu qui avait eu lieu en A ; le verre du poids spécifique le plus élevé et complétement affiné se réunit dans la partie inférieure, tandis que celui qui n'a pas encore atteint ce degré d'affinage et qui dégage encore des bulles de gaz surmonte le verre qui franchit en *a*, jusqu'à ce que, sous l'action directe de la chaleur du four, il soit affiné et couvert par le verre qui, de la portion la plus basse de la chambre A, arrive constamment.

Comme le four de verrerie est plus froid dans sa partie inférieure que dans celle supérieure, la chambre B remplit une double fonction, à savoir, dans la partie supérieure, l'affinage du verre, et dans celle inférieure, le repos, ou comme on dit en terme de métier, pour faire la *braise*, de façon que le verre arrive parfaitement affiné et rassis par les passages *b*, *b* qui font communiquer dans le bas les chambres B et C avec la chambre de travail C, qui est couverte et par conséquent plus froide.

Les trois compartiments sont donc, pendant le travail, remplis d'une masse de verre à divers degré de fusion; toutefois, à cette différence près, que le niveau dans les trois colonnes de verre, à cause de leur poids spécifique moyen qui est différent, est aussi différent, ainsi que l'indiquent les figures.

Les résultats remarquables que M. Siemens a obtenus avec un four ainsi construit, et qu'il exploite présentement pour la fabrication de divers verres colorés, dans un seul et même four et par travail continu, l'ont encouragé à établir une nouvelle cuvette pour la fonte du verre, d'après les mêmes principes, mais, qui dans chacune de ses parties distinctes, a dû recevoir des modifications correspondantes à ce service.

Pour récapituler en peu de mots ce qui a été dit et donner une idée plus générale de cette transformation en cuvette de fonte, on dira que les quatre opérations différentes exigées pour préparer un verre parfait, toujours en supposant même chaleur dans le four, qui doivent être exécutées au moment, en même temps, sont :

1° Fusion du mélange en A.

2° Affinage du verre fondu dans la partie supérieure et la plus chaude de B.

3° La braise ou le repos dans la partie inférieure ou base plus froide de B.

4° Travail du verre en C.

La pl. 374 représente dans les figures 1, 2, 3 et 4 des sections de cette cuvette.

Fig. 3, section sur la longueur de la cuvette.

Fig. 4, section horizontale par la cuvette avec les passages de gaz et d'air.

Fig. 5, section par la chambre de fusion.

Fig. 6, section par la chambre d'affinage.

Fig. 7, la cuvette avec la portion supérieure du four régénérateur qui lui appartient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous supposons que le lecteur est parfaitement éclairé sur la structure, le mode d'action et le service des fours régénérateurs de M. Siemens (1).

La cuvette, de même que le four précédent, se compose de trois chambres principales ou compartiments, à savoir : A, chambre de fusion; B, chambre d'affinage; C, chambre de travail. La portion inférieure de ces compartiments est remplie de verre arrivé à des degrés divers de fusion, tandis que celle supérieure de ces mêmes compartiments, directement au-dessus du niveau ou miroir du verre, est léchée par la flamme du feu de gaz, dont l'action met le verre en fusion, et, par conséquent, n'agit qu'à la surface. La masse vitrifiée ne doit donc couvrir que par une couche de $0^m.40$ le fond de la cuvette, dont les parois latérales, pour être protégées contre la chaleur intense ainsi que l'action décomposante du verre, qui en est la conséquence, sont pourvues de canaux refroidisseurs d'air *e*, *e'*, *e''*. A l'aide des cheminées S et S^1, on entretient dans ces canaux une circulation d'air froid et, par conséquent, on se garantit contre l'action constante et prolongée du combustible, on assure une plus longue durée à la cuvette, en même temps qu'on s'oppose à ce que le verre puisse, par les fissures des briques de construction, pénétrer dans les régénérateurs placés au-dessous.

Les matières brutes qui entrent dans la composition du verre, déposées en A, descendent, à mesure que la fonte fait des progrès, sur le fond de la cuvette et s'écoulent par les canaux *a*, *a*, *a* pratiqués dans la portion inférieure de l'autel ou paroi transversale *w*, dans la partie supérieure de la chambre d'affinage B. Cette chambre, de son côté, est pourvue d'un autel ou pont réfrigérant a^1, qui est de quelques centimètres plus bas que le niveau du verre. Cet autel a pour objet d'amener le verre à la surface chaude pour l'y affiner, de la même manière que dans la chambre d'affinage du four précédemment décrit, cet effet a lieu par le canal et les autels *a*.

Sous l'action d'une chaleur intense à la surface, le verre parfaitement affiné coule de l'autre côté de l'autel sur le fond de la cuvette, où complétement apprêté pour le travail, il arrive par les orifices *b*, *b*, percés dans la cloison transversale *v* dans le compartiment de la chambre de travail C. Les ouvreaux *c*, *c*, *c*, sont les mêmes que ceux qu'on voit dans tous les fours de verrerie.

Ainsi qu'on peut le constater sur les figures, la cuvette est léchée par la flamme non pas dans sa longueur, mais transversalement; l'air et le gaz affluent tout à fait séparément par des passages correspondants *l*, *l* et *g*, *g*, et, à leur sortie, ces deux fluides s'unissent énergiquement pour former une flamme qui s'écoule par les carneaux principaux L et G placés exactement en regard des passages *l* et *g*, puis de là, dans les régénérateurs R^1 et R, et enfin dans la cheminée.

Par suite de la direction imprimée à la flamme sur la surface transversale de la cuvette, on est en mesure, en réglant la section des passages *l* et *g*, de régulariser les diverses températures ou les différents degrés de chaleur dont on a besoin dans les chambres A, B et C. L'autel ou cloison refroidi *w* sépare complétement la chambre de fusion proprement dite A, tandis que l'autel *v* laisse jouer une portion de la flamme dans la chambre de travail C, de facon que celle-ci puisse encore frapper les ouvreaux *c*, *c*. Les tuiles réfractaires qui couvrent à

(1) On peut consulter, à cet égard, les diverses applications de ces fours qui ont été décrites dans le *Technologiste*, t. 23, page 68, 431; t. 24, p. 178; t. 25, p. 179; t. 26, p. 184; t. 28, p. 232; t. 30, p. 5, 66, et surtout t. 25, p. 405, où l'on a décrit un four régénérateur appliqué à une verrerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'extérieur les passages pour l'air et le gaz, permettent également d'avoir accès dans tous les points de la chambre de fusion.

Pour éviter dans la marche constante du verre de la chambre de fusion jusqu'à celle de travail qu'il se produise la moindre stagnation, il faut avant tout rétrécir les passages ascendants *a* du four qui a été décrit, ainsi que la cuvette au point précis pour qu'il y ait écoulement bien réglé de la masse de verre en fusion ; autrement il pourrait aisément se manifester une dévitrification, même par une simple stagnation, au moindre abaissement du degré de la chaleur. De plus, il est nécessaire de rétrécir la chambre de travail C du four dans le bas, parce que c'est en ce point que le verre monte de bas en haut et, par conséquent, qu'il pourrait y avoir une accumulation de la masse la mieux fondue du verre et, par conséquent, du verre du poids spécifique le plus élevé dans les parties basses. Afin d'éviter ce double inconvénient, on donne à la chambre de travail C de la cuvette une forme très-plate. Le verre, en ce point, ne doit pas avoir une épaisseur de plus de 25 centimètres.

M. Siemens qui travaille depuis un certain temps sans interruption avec cette cuvette, a constaté qu'elle offrait les avantages que voici :

1° Le four permet de travailler comme dans tout autre mode de fabrication ; on y fait un poste chaque jour, et on y fabrique 36 à 40 quintaux métriques de verre ;

2° Cette circonstance d'un feu de fusion continu tourne à l'avantage du travail ; outre l'économie de combustible que procurent surtout les fours régénérateurs, on en obtient une autre qu'on peut évaluer à 50 p. 100, par cette circonstance que le four à cuvette possède un pouvoir producteur double de celui d'un four ordinaire ;

3° Le four à cuvette Siemens est automate dans toute la rigueur de l'expression. Un ouvrier ordinaire peut y soigner le chargement du mélange et n'a pas d'autre précaution importante à prendre : le fondeur, dans l'ancienne acception du mot, y est inutile, et on économise 60 p. 100 de ce chef sur le salaire ;

4° La mise en train du four et tous les inconvénients qui s'y rattachent, tels que marche à vide, interruptions, etc., disparaissent ;

5° Les matières à fondre ne sont pas seulement exposées par-dessus à la chaleur, mais à la chaleur permanente et totale du four, ce qui, en prenant en considération l'absence complète de capacité vide, explique l'économie dont il est question sous la rubrique 2°. On supprime aussi les inconvénients et la manœuvre de l'écrémage ;

6° Ce four est susceptible de travailler les matériaux de la qualité la plus infime et cela, parce que le chargement s'opère continuellement par petits lots à la fois sans avoir besoin de broyer finement les ingrédients (1).

La matière qui compose la cuvette de fusion consiste en un mélange de sable fortement calciné et d'argile bien cuite, à laquelle on ajoute un quart d'argile cru. La masse entière est marchée avec soin, travaillée scrupuleusement et séchée lentement. Plus les briques qu'on forme ainsi sont grandes, plus elles sont avantageuses.

Les métallurgistes tant soit peu versés dans la connaissance de leur industrie, reconnaîtront sans peine que ce mode de fusion procurera les mêmes avantages dans beaucoup d'opérations métallurgiques. M. Siemens s'occupe actuellement de le mettre en pratique dans la fabrication de l'acier fondu.

(1) M. Siemens emploie, entre autres matériaux dans sa fabrique de bouteilles, des phonolithes et des granites en morceaux presque de la grosseur du poing.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau système de cornues pour la distillation des schistes.

Par M. Dejussieu.

Depuis près d'une année on a installé et fait fonctionner dans une usine des environs d'Autun un nouveau système de cornues à schiste, de l'invention de M. Dejussieu, sur lequel nous trouvons des détails intéressants dans le n° du 8 février de l'*Echo de Saône-et-Loire*. Les résultats obtenus à l'aide de ce mode de distillation sont assez évidents et assez concluants pour nous convaincre que l'industrie des huiles minérales, si éprouvée et si importante dans notre pays, entre dans une période nouvelle : qu'elle pourra désormais soutenir avec beaucoup moins de désavantage la concurrence écrasante du pétrole d'Amérique et des huiles minérales étrangères sur le marché français.

Jusqu'à présent, les fabricants d'huile minérale indigène et les constructeurs des appareils de leurs usines n'avaient fait que modifier la forme des cornues. Il en existe encore plusieurs types fixes ou tournants en usage ; toutes se chauffent à la houille, et les fabriques du bassin d'Autun sont devenues le grand débouché des houillères d'Epinac pour les charbons de qualité inférieure.

Dans la première usine établie par M. Selligue, créateur de cette industrie dans l'Autunois, la décomposition des schistes s'opérait dans des cornues en fonte, fixes, cylindriques et verticales. Bien que leur diamètre fût restreint, l'expérience démontra promptement que les schistes placés dans l'axe de ces cornues ne se distillaient jamais, la chaleur des fourneaux ne les atteignant pas à cause de leur mauvaise conductibilité. On donna à ces cornues une forme méplate qui en augmenta considérablement le poids et le prix, à contenance égale avec la cornue cylindrique ; car la forme ronde l'emporte sur toutes les autres et sous tous les rapports dans la construction en général et dans celle des appareils à chauffer en particulier.

Ces cornues méplates purent réduire l'épaisseur du schiste dans le sens transversal, mais elles comportèrent toujours, réunies en groupe dans un seul fourneau, des zones calorifiques à températures inégales contraires à une bonne distillation. Il y a quelques années, elles furent généralement remplacées par des cornues tournantes en tôle, cylindriques ou cylindro-coniques, imitées de celles de M. Villard, de New-York. Ces cornues, agitant et pulvérisant le schiste pendant la distillation, signalèrent leur apparition dans le bassin par la formation insolite, au moment de leur défournement, d'immenses colonnes de poussière noire, épaisse et grasse, qui devint un voisinage très-incommode et tout à fait pernicieux pour les alentours de ces usines.

Ces cornues volumineuses, car elles ne pouvaient se charger qu'à moitié, d'une installation et d'un entretien fort dispendieux, et chauffées à la houille comme leurs devancières les cornues méplates, nécessitèrent en outre l'installation complémentaire d'un moteur à vapeur, nouvelle cause de dépenses et de consommation de houille, plus difficile et plus coûteux encore à entretenir en bon état que dans les autres usines à vapeur, par la présence et l'action destructive et permanente des poussières, gaz, acides, etc., et, surtout encore par la mauvaise qualité des eaux d'alimentation calcaires et ammoniacales, boueuses et malpropres comme elles le sont dans les gisements de schiste.

Les nouvelles cornues suppriment tous ces inconvénients et toutes ces dépenses d'installation et d'entretien ; établies en fonte, elles sont redevenues fixes et cylindriques. Placées isolément dans un fourneau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rond d'une construction très-simple et très-solide, elles sont chauffées à l'intérieur et à l'extérieur, d'une manière très-uniforme dans toutes leurs parties, car elles sont immergées, en quelque sorte, dans un bain d'air chaud développé par la chaleur rayonnante des schistes résidus de la distillation précédente, placés sous la cornue dans un foyer spécial. Ce foyer, très-grand et abondamment alimenté au début de l'opération, maintient chaque cornue, pendant toute la durée de la distillation, dans un milieu saturé d'une chaleur soutenue et continuelle. Le rendement en est très-avantageux, au double point de vue de la qualité et de la quantité. Ce mode de chauffage, essentiellement pratique et rationnel, a fait surgir déjà plusieurs imitations plus ou moins heureuses, qui ne font qu'en consacrer l'importance et l'opportunité.

L'application générale de ce système peut supprimer, dans le bassin d'Autun seulement, une dépense superflue de houille désormais inutile, d'une valeur supérieure à mille francs par jour ; faire renaître une industrie chancelante, que l'application du nouvel impôt menace d'anéantir, et restituer à l'industrie générale du pays une quantité considérable de houille qui pourrait être beaucoup mieux utilisée par les manufactures, où son emploi est précieux et indispensable.

Générateur à gaz portatif.

L'appareil dont on va donner la description a certainement le mérite de la simplicité, et on assure qu'il fonctionne très-bien, même dans les temps froids, sans qu'il soit nécessaire de lui appliquer une chaleur et une élévation de température. La matière combustible qui sert à l'alimenter est une gazoline du poids spécifique de 0.85 qui s'emploie sans condensation. Dans les temps froids on peut le charger avec un fluide d'un poids spécifique bien plus élevé.

Cet appareil se compose essentiellement de deux parties, l'une pour refouler l'air et dite compresseur, et l'autre pour charger cet air des vapeurs de l'hydrocarbure.

La fig. 8, pl. 374, représente une vue perspective de cet appareil.

A est un cylindre ou tonneau partagé par un diaphragme B, ainsi qu'on le voit dans la section verticale de la fig. 9, et deux compartiments ou chambres qui communiquent entre elles par l'entremise d'un tuyau à double coude C. Le liquide combustible est versé dans le cylindre par un tube d'alimentation qu'on ne voit pas dans les figures, et s'élève au même niveau dans chacun des compartiments. Pendant que l'appareil fonctionne, le liquide circule plus ou moins à travers le tube C, entre le compartiment qui contient l'appareil à carburer et la chambre qui contient l'appareil à refouler l'air. Les portions les plus denses de ce liquide sont, au moyen des tambours tournants D et E, fig. 9, maintenues constamment en état d'agitation, mélangées et vaporisées avec les parties les plus légères. Le tambour D est celui du refoulement de l'air et consiste en une série d'augets disposés en spirale, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 10, et dont le point de départ ou le centre de rotation est sur l'arbre creux F. Ce tambour tourne en sens contraire de celui d'une roue hydraulique en dessus, et dans ce mouvement il entraîne l'air qui entre dans la chambre par le tuyau G, sous la surface du liquide. Cet air passe à travers des trous percés dans l'arbre creux qu'il parcourt, et, de là, dans la chambre à carburer en s'échappant par les trous percés sur la surface de cet arbre, dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augets du tambour à carburer. Ce tambour présente une structure semblable au précédent, seulement ses dimensions sont plus petites et ses augets moins nombreux. Dans le fond de ces augets on a placé du feutre, de la laine ou autre matière filamenteuse, capillaire et absorbante, qu'on maintient constamment saturée de l'hydrocarbure liquide, en faisant passer ces matières à travers celle-ci. C'est en s'infiltrant à travers ces matières que l'air se charge des vapeurs combustibles ou gazeuses qui doivent produire l'éclairage.

Dans cet état, cet air chargé de ces vapeurs combustibles s'échappe par un tuyau H dans un barillet I, pour, de là, être distribué aux becs de service. Ce barillet I sert de gazomètre et doit avoir une capacité suffisante pour alimenter les becs pendant le temps qu'on recharge ou remonte le mécanisme moteur. Le tambour à carburer a ses augets disposés sur l'arbre F en sens inverse de ceux du compresseur ou tambour de refoulement d'air.

La force motrice qui met l'appareil en mouvement est un poids et une corde qui agissent par l'entremise d'un arbre de poulies et d'une courroie. On remonte ce poids à la manière ordinaire avec une manivelle. (*The Artizan*, nov., p. 249.) (1)

Recherches sur la morphologie de l'amidon de froment.

Par M. J. Wiesner, de Vienne.

Il y a peu de matières amylacées qui aient donné lieu à des recherches aussi nombreuses que l'amidon de froment. Les observations des savants qui s'en sont occupés sont tellement d'accord entre elles, qu'on est tenté de considérer la morphologie de l'amidon du blé comme complétement connue. Les observations qui vont suivre démontrent que nos connaissances sous le rapport de la configuration du grain d'amidon de cette céréale, ont été jusqu'à présent incomplètes.

Toutes les expériences sur l'albumen des granules d'amidon qui remplissent le grain de froment, et qui ont été publiées jusque dans ces derniers temps, ont été discutées d'une manière remarquable et complétées par des observations du plus haut intérêt par M. Nägeli dans son ouvrage intitulé le *Grain d'amidon* (*die starke Körner*, Zurich, 1858).

Parmi les espèces de froment cultivées, M. Nägeli a étudié le *Triticum turgidum*, Lin., le *T. bicoccum*, Schrank. (le même que le *T. amyleum*, Sering), et le *T. monococcum* (2). Une comparaison des mesures de longueur que M. Nägeli a trouvées pour les grains d'amidon de ces sortes de blé, indique déjà qu'il existe une différence entre les grains amylacés qui proviennent des diverses sortes de froment, et que ceux

(1) On sait que M. Bouillé a inventé depuis peu un appareil à gaz qu'il appelle *gaz autogène*, et qui est formé d'air et d'essence de pétrole. Cet appareil, suivant l'inventeur, n'occupe pas, pour alimenter 1000 becs, plus d'un mètre carré de surface, et le gaz qu'il produit est plus brillant et bien moins cher que celui ordinaire. Un appareil pour 100 becs ne coûterait, dit-on, que 1000 fr., et pour 50 becs 600 fr.

(2) Pour la commodité du lecteur, nous donnerons les noms vulgaires qui correspondent à ceux latins des céréales mentionnées dans le Mémoire. — *Triticum turgidum*, poulard ou pétanielle. — *T. bicoccum*, amidonnier. — *monococcum*, engrain, froment Locular. — *T. vulgare*, les blés tendres ordinaires à grain nu, épi blanc ou rouge avec ou sans barbe et paille creuse. — *T. durum*, blés d'Afrique. — *Trimenia*, aubaine rouge, Taganrock. — *T. spelta*, épeautre. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les précédents observateurs ont considérés comme de l'amidon de froment, ou qu'on trouve dans le commerce sous cette dénomination, ne sont pas un seul et même corps.

Indépendamment des sortes ci-dessus, déjà étudiées par M. Nägeli, j'ai embrassé encore dans mes recherches le *T. vulgare*, Wild, le *T. durum*, Desf. (le même que le *T. hordeiforme*, Host.), et enfin le *T. spelta*, Lin. J'ai également soumis à mes observations parmi ces sortes, celles d'hiver et celles de printemps et même les grains de beaucoup de variétés locales.

On sait depuis bien longtemps que dans l'endosperme ou albumen de l'amande du fruit du froment, on rencontre des grains d'amidon de grosseurs différentes. La plupart des observateurs admettent qu'on remarque dans ce tissu deux espèces différentes de grains d'amidon : 1° des grains gros de forme lenticulaire; 2° des grains petits, non aplatis, de forme conique ou polyédrique. On n'a signalé aucune transition des unes aux autres. M. Schleiden, dans sa *Pharmatognosie*, p. 416, a hasardé la conjecture qu'il n'y avait dans le froment qu'une seule espèce de grain d'amidon, et uniquement des grains composés consistant en un gros grain central et en granules plus petits, à peu près ronds, plus ou moins aplatis, qui entourent et recouvrent le premier. D'après cette manière de voir, les gros grains lenticulaires correspondraient au grain central. Les mailles du dessin réticulaire que présente la suture d'un grand nombre de gros grains sont considérées, par M. Schleiden, comme des surfaces de désagrégation, c'est-à-dire comme des empreintes que les granules déterminent à la surface du grain central.

M. Nägeli admet également deux espèces de granules d'amidon dans l'albumen du grain de froment, et ajoute que les cellules les plus extérieures de l'endosperme sont uniquement remplies de petits granules.

On a fait les mêmes observations sur les granules d'amidon du seigle et de l'orge, et M. Nägeli qui, indépendamment du froment, de l'orge et du seigle, a encore étudié les fruits d'un grand nombre d'hordéacées, est arrivé sous le rapport des conditions morphologiques des granules d'amidon qui remplissent l'albumen de ces plantes, aux conclusions suivantes : Bon nombre d'hordéacées (*Triticum hordeum*, *Secale*, et, en outre, *Elymus Engelmanii*, Hort; *E. histrix*, Lin., *Aegylops triuncialis*, Lin., *Ae. caudata*, Lin., *Braconnotia elymoides* Godr.) ne renferment que des granules d'amidon du type de ceux du froment. D'autres (entre autres *Lolium temulentum*, Lin., et *L. canadense*, Mich.) ne contiennent dans leur albumen que des granules d'amidon composés. Dans un autre passage, M. Nägeli affirme que les petits granules possèdent une grosseur de $0^{mm}.010$, et que dans les premières céréales (*Triticum*, *Hordeum*, etc.), on ne rencontre que rarement des grains jumeaux et trijumeaux non désagrégés, et il a même figuré (pl. 23, fig. 21 *e* et *f*) un grain géminé de poulard.

Quant aux granules lenticulaires de blé poulard, M. Nägeli dit que ces grains (vus sur le plat) sont arrondis, ovales ou de forme irrégulière, d'une largeur qui est les 3/4 de leur longueur, d'une épaisseur qui n'est que le tiers ou la moitié de leur largeur, bien souvent avec un noyau bien apparent, rarement stratifiés, lancéolés, elliptiques ou plano-convexes sur le petit côté, d'une grosseur jusqu'à $0^{mm}.042$, et d'une épaisseur jusqu'à $0^{mm}.020$.

Pour l'engrain il dit : grains comme ceux du poulard, mais un peu plus petits; grosseur jusqu'à $0^{mm}.030$, et pour l'amidonnier, grains comme le précédent; grosseur jusqu'à $0^{mm}.027$.

Je déclarerai, d'abord, que dans toutes les sortes de froment que j'ai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

examinées et étudiées, j'ai trouvé les rapports morphologiques des gros granules lenticulaires d'amidon exactement semblables à ceux que M. Nägeli a décrits pour le *T. turgidum* ou les poulards. En général ces granules ont une régularité moindre que les granules correspondants d'amylum du seigle et de l'orge, ainsi qu'on peut le voir dans ma *Micrographie technologique*, p. 201.

Les communications qui vont suivre reposent sur des centaines d'observations faites, les unes par moi-même et les autres par MM. J. Hübl et R. Schlesinger, dans mon laboratoire.

I. *Espèces de granules d'amidon qu'on rencontre dans l'albumen des grains de froment.* — Dans toutes les sortes de froment dont il a été question ci-dessus, on trouve dans l'albumen du fruit trois sortes de grains d'amidon, à savoir : les gros grains lenticulaires connus depuis longtemps, les petits grains globuleux ou polyédriques, également connus depuis bien des années, et, enfin, des grains composés.

Cette dernière espèce de granules a échappé jusqu'à présent aux observateurs, certainement à la suite d'une préparation qui n'était pas suffisamment soignée. Les coupes pratiquées à travers l'albumen du grain de blé ainsi que la farine de dépôt qu'on obtient par le lavage des grains de blé ne doivent être introduits sous le microscope qu'en évitant, autant qu'il est possible, de les soumettre à la moindre pression, car autrement les grains composés présents se désagrégent et se présentent alors comme des grains polyédriques aplatis qui, comme cela est arrivé jusqu'à présent, peuvent être considérés comme simples ou aussi comme des parties désagrégées d'un grain complexe.

Par une préparation très-soignée on trouve fréquemment dans l'intérieur de l'albumen du grain de froment des grains agrégés qui se composent depuis 2 jusqu'à 25 parties. Les couches cellulaires les plus extérieures de l'albumen n'offrent presque que des grains simples. De temps à autre nous avons observé des grains jumeaux et trijumeaux. Le nombre des grains composés est, vis à vis, tant des gros que des petits simples, assez peu considérable. Dans l'amidon du commerce les grains composés sont rares et ne s'y rencontrent qu'à l'état de désagrégation complète. Cependant nous en avons retrouvé de temps à autre. Quant aux fragments de ces grains composés, on les retrouve souvent dans la farine du commerce.

Je n'ai pas recherché s'il pouvait exister une liaison ou une dépendance sous le rapport du développement apparent entre les petits granules (ronds et polyédriques) et les gros (lenticulaires). Mais je puis affirmer d'une manière certaine qu'il n'existe pas une transition des gros granules aux petits, et qu'on ne retrouve pas cette disposition des petits granules autour des gros grains lenticulaires, ainsi que l'a conjecturé M. Schleiden. D'abord nous l'avons constaté par voie statistique, et en second lieu par une préparation éminemment soignée. La statistique de nos observations a démontré que, sous le rapport de la dimension, le plus grand nombre des grains se rapproche de deux grandeurs très-différentes, dont l'une est voisine de la grosseur la plus générale des gros grains lenticulaires et l'autre de la grosseur la plus commune des petits grains.

II. *Gros granules dits lenticulaires de l'amidon de froment.* — Leur forme, d'après toutes mes recherches sur les diverses espèces de blés, s'accorde avec celle qui, ainsi que je l'ai déjà dit, a été assignée par M. Nägeli au *T. turgidum*. Je n'ai jamais aperçu un gros grain d'amidon, plano-convexe. M. Nägeli a probablement pris des grains géminés cassés qui, parfois, sont très-gros et généralement ne possèdent qu'une forme arrondie et très-légèrement convexe, pour des grains simples.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On aperçoit çà et là le noyau et les couches, mais jamais ces dernières distinctement. D'un autre côté, ainsi que M. Weiss et moi l'avons précédemment montré, un grand nombre de couches nettement définies sont accusées par une addition d'acide chromique. Quant au diamètre des gros grains lenticulaires, voici quel est leur diamètre :

	Valeurs limites.	Valeur la plus générale.
1° *T. vulgare*.	0mm.0140 — 0mm.0390	0.0282
2° *T. durum*.	0mm.0110 — 0mm.0360	0.0261
3° *T. turgidum*.	0mm.0176 — 0mm.0411	0 0290
4° *T. spelta*.	0mm.0154 — 0mm.0396	0.0270
5° *T. bicoccum*.	0mm.0111 — 0mm.0301	0.0259
6° *T. monococcum*. . . .	0mm.0120 — 0mm.0270	0.0195 (1)

L'observation qu'on a faite maintes fois de la présence d'un dessin réticulaire à la surface des gros grains lenticulaires, je la trouve confirmée par toutes les sortes de froment que j'ai observées. Au reste, on peut consulter l'ouvrage de M. Nägeli sur cette présence et la disposition de ces dessins. Il ne m'a pas été possible de distinguer si ces formes sont produites par l'impression des petits grains, comme le conjecture M. Schleiden, ou bien, comme a cherché à l'établir M. Nägeli, par voie de désagrégation.

(*La suite au prochain numéro.*)

Appareil pour le chauffage des vins.

Par M. F. Malepeyre.

Depuis que M. Pasteur a démontré que l'on pouvait prévenir les altérations auxquelles les vins sont exposés, et en même temps les mûrir et en améliorer les qualités par un chauffage, c'est-à-dire en les exposant pendant un moment à une certaine élévation de température en prenant quelques précautions, le chauffage des vins est devenu une opération industrielle, qui a été pratiquée avec succès dans nos contrées viticoles et nos centres de production ou par de grands négociants.

Nous n'avons pas la prétention de décrire le chauffage des vins à l'étuve qui est pratiqué depuis longtemps, sans avoir jamais été soumis à des règles certaines; nous ne donnerons pas non plus la description ou ne ferons pas la critique des divers appareils qui ont été imaginés pour cet objet par MM. Raynal, de Narbonne, Giret et Vinas, de Béziers, Perrier frères, de Nîmes, Rossignol, d'Orléans, Terrel des Chênes, M. Fuynel, de Lons-le-Saunier, Ch. Tellier, etc., dont quelques-uns sont très-ingénieux et remplissent plus ou moins complétement les conditions du problème qu'il s'agissait de résoudre. Nous nous proposons tout simplement dans cette note de faire connaître un appareil que nous avons imaginé pour le chauffage des vins et qui nous paraît réunir toutes ces conditions. Avant de le décrire, résumons en peu de mots ces conditions.

(1) 1° 23 sortes diverses de Moravie, de Hongrie, de France, d'Italie, du Chili et de Victoria.— 2° 6 sortes de Moravie, de Hongrie, de France et d'Alger.— 3° 15 sortes de Moravie, de la Basse-Autriche, de Hongrie, de Suisse, d'Angleterre, des Indes-Orientales, du Chili et de la Nouvelle-Galles du Sud. — 4° 4 sortes du Wurtemberg et de Bade. — 5° 2 sortes de la collection de Vienne, d'origine inconnue. — 6° 3 sortes de la même collection et aussi d'origine inconnue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Il faut éviter pendant le chauffage que le vin se trouve, d'une manière un peu prolongée ou sur une surface un peu étendue, au contact de l'air, surtout lorsqu'il a été porté à une température au-dessus de celle ambiante. Dans une pareille circonstance, le vin perd une petite portion de son alcool, ce qui en abaisse le titre ; il perd aussi de son bouquet et de son arome, ce qui le dépouille d'une partie de sa saveur et de l'une de ses plus agréables qualités. De là naît donc la nécessité d'opérer en vases clos autant que la chose est possible.

2° Le vin, suivant les expériences et les instructions de M. Pasteur, ne doit pas être chauffé au-delà de 55° à 60° C., et jamais il ne faut qu'il soit mis en contact avec des surfaces portées à une température plus élevée. Les difficultés pour régler ainsi rigoureusement cette température normale de 55° à 60°, si l'on chauffe à feu nu, à l'air chaud ou même à la vapeur, ont déterminé en conséquence d'avoir recours à un chauffage au bain-marie qui donne une température plus douce, moins sujette à des excès et qu'on peut régler ou conduire avec plus de facilité et de précision.

3° Il faut, après qu'il a été chauffé en vase clos, que le vin soit ramené aussi et refroidi en vase clos et hors du contact de l'air, à la température régnante, avant d'être versé dans les fûts, les tonneaux ou les foudres, ou il doit être expédié ou conservé. Autrement il éprouverait des altérations profondes au moment où on le verserait dans les fûts où il serait en contact avec de l'air froid, contact qui lui serait très-nuisible.

4° L'appareil doit être susceptible d'être nettoyé facilement et rapidement pour le débarrasser des dépôts, matières diverses, ferments et impuretés qu'entraînent souvent les vins, et qui peuvent s'accumuler dans divers points de cet appareil, et nuiraient aux opérations ultérieures, si l'on n'avait pas à sa disposition des moyens simples pour visiter leur intérieur, en enlever les dépôts et en chasser les impuretés et les ferments.

5° Cet appareil doit être établi de manière à pouvoir résister dans tous ses points à une pression de $2^{m}.50$ à 3 mètres d'eau sans en laisser échapper les liquides.

6° Il est nécessaire qu'il ne puisse être attaqué soit à froid, soit surtout à chaud, par les acides tartrique, acétique ou autre que peut renfermer le vin ou qui s'y développent au contact de l'air. Il faut donc, s'il est établi en cuivre ou en fer, que les surfaces internes et même quelques-unes externes, en soient étamées avec soin.

7° La manœuvre de l'appareil doit être fort simple, et à la portée de l'ouvrier d'une intelligence ordinaire. Elle devrait même être, s'il est possible, à peu près automatique.

8° Il doit contenir peu de pièces, être construit simplement, mais en même temps établi solidement, et pouvoir être dirigé par les employés ordinaires des chais, des distilleries agricoles, etc.

9° Aucune portion de vin chauffé ne doit échapper à l'action de la chaleur, condition qui n'est pas remplie dans quelques-uns des appareils qui ont été proposés.

Voyons maintenant comment nous avons cherché à satisfaire à ces conditions principales dans l'appareil que nous avons imaginé, et dont nous allons présenter une description en nous aidant de la fig. 11, pl. 374, qui en est une section verticale sur la longueur.

A, A. Bâche ou caisse rectangulaire en bois ou en tôle, étanche et close, dans laquelle arrive et circule le vin froid et où se refroidit le vin chaud.

B, B. Serpentin en cuivre, étamé en dedans et en dehors, ou en étain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fin, de 7 à 8 centimètres de diamètre, renfermé dans cette caisse, et dans lequel le vin chaud circule en sens contraire du vin froid, afin d'être ramené à la température régnante. La caisse et le serpentin remplissent donc le rôle de refrigérant.

C. Tuyau d'un diamètre plus petit que le serpentin par lequel le vin froid arrive dans la caisse. Ce vin lui est fourni par un tonneau ou un réservoir supérieur qui le verse par un tube de caoutchouc dans une cuvette C^1, ou mieux directement dans le tuyau C, qui est armé d'un robinet D pour en régler l'écoulement.

E. Bout de tuyau avec robinet F, par lequel le vin, ramené à la température ambiante dans le serpentin, est conduit par un tube en caoutchouc jusqu'au fond du tonneau F^1, destiné à le recevoir presque sans le contact de l'air.

G, G. Cloisons alternatives établies dans l'intérieur du refrigérant, destinées à dévier la marche du liquide froid affluent, à le contraindre à circuler en zigzag sur la surface convexe des branches du serpentin, à en lécher les surfaces, afin de dépouiller plus complétement le vin chaud qu'il contient, de la chaleur qu'il entraîne après le chauffage, et le ramener à une basse température.

H. Autre bout de tuyau portant aussi un robinet, servant à vider la caisse du vin qu'elle contient, quand on veut mettre fin à une opération, nettoyer ou assainir son intérieur, soit avec de l'eau pure, soit au moyen de la vapeur.

I, I. Tampons à vis ou à bride, fig. 12, fermant les coudes inférieurs du serpentin et qu'on ouvre quand on veut vider celui-ci du vin qu'il contient et le nettoyer. Ces tampons des coudes inférieurs portent de petits robinets *i*, *i*, qu'on ouvre d'abord avant de les dévisser, pour faire couler le vin contenu dans les branches dans une cuvette K, munie d'un robinet *k*, pour l'envoyer dans tel vase qu'on juge convenable.

I^1, I^1. Tampons supérieurs, fig. 13, qui contiennent un bouchon de liège percé au milieu d'un trou, au travers duquel passe un tube de sûreté dont il sera question plus bas.

L, L. Chauffeur du vin au bain-marie ; ce chauffeur est en métal fermé à demeure dans le bas et dans le haut par un couvercle mobile, qu'on peut enlever à volonté, en desserrant les boulons ou lâchant les pinces qui s'assemblent sur le collet du chauffeur.

M, M. Serpentin du chauffeur se reliant par un tuyau M^1 avec le refrigérant et qui circule en zigzag, alternativement de droite à gauche et de gauche à droite dans son intérieur, puis, arrivé près du fond, se relève verticalement en M^2 pour aller s'assembler avec la dernière branche du serpentin B, B du réfrigérant A.

N, N. Tampons à vis ou à bride qu'on ouvre pour nettoyer l'intérieur de ce serpentin.

O. Robinet qui sert à vider ce serpentin du vin qu'il contient au terme d'une opération.

P. Autre robinet pour vider l'eau du bain-marie, ou, du moins pour en faire écouler une portion afin de régler la température.

Q. Boîte à feu, en tôle et en briques, ou fourneau où l'on brûle le combustible nécessaire pour porter l'eau du bain-marie à la température convenable.

R. Conduit ou rampant par lequel s'échappent les produits de la combustion.

Nous aurions pu faire passer le tuyau qui entraîne ces produits à l'intérieur du chauffeur, mais nous avons pensé qu'on s'exposait ainsi à des surchauffes locales, à des avaries difficiles à prévoir et à constater, qui obligent à une surveillance plus pénible, et enfin à des accidents

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de plus d'un genre, et nous avons préféré laisser la chaleur se dissiper dans une cheminée séparée, c'est-à-dire faire une dépense un peu plus élevée de combustible, mais obtenir plus de sécurité, une surveillance plus facile et moins de manœuvre dans la conduite de l'appareil.

S. Tube de niveau d'eau.

T. Tube à robinet *r* qui descend jusque près du fond du chauffeur, amène l'eau froide d'un réservoir supérieur, et sert, tant à remplir le bain-marie qu'à modérer au besoin la température de l'eau qu'il contient.

U. Petit tube de sûreté à cuvette, qui s'élève sur le fond du serpentin du chauffeur jusqu'à une hauteur un peu supérieure à celle de la charge liquide qui pèse sur son fond pour l'évacuation de l'acide carbonique, des gaz ou des vapeurs qui se dégagent toujours pendant une opération et peuvent entraver celle-ci ou causer des accidents.

V, V. Autres tubes de sûreté qui s'élèvent sur la caisse et sur les coudes du serpentin de celle-ci, aussi pour l'évacuation de ces gaz et de ces vapeurs et la sortie de l'air, qui pourrait se loger et s'accumuler dans les coudes, en arrêtant la circulation du liquide. Ces divers tubes ont également pour objet de prévenir les effets de la dilatation du liquide par la chaleur.

X, X, X. Thermomètres passant à travers des bouchons ou des boîtes à étoupes, afin de pouvoir constater à chaque instant la température des divers points du bain-marie ou du réfrigérant.

Y. Petit robinet sur le chauffeur pour la sortie de l'air lorsqu'on le remplit d'eau, et sa rentrée lorsqu'on le vide.

Z. Porte du fourneau.

Quand on veut faire une opération avec l'appareil que nous venons de décrire, on procède de la manière suivante :

On commence à remplir le chauffeur L, L avec de l'eau, en ouvrant le robinet du tuyau T du réservoir de l'eau froide, et le robinet d'air Y, et on laisse couler jusqu'à la hauteur marquée par le niveau d'eau S. En même temps, on ouvre le robinet F du tuyau E, où l'on a détaché le boyau de caoutchouc qui pend dans le tonneau F'.

Le chauffeur étant ainsi chargé d'eau, on ouvre le robinet D du tuyau d'alimentation C, et le vin qui s'écoule d'un tonneau ou d'un réservoir par une manche en caoutchouc, descend dans le tuyau et vient remplir la caisse A du refrigérant, en chassant devant lui l'air qu'elle contenait, et qui s'écoule par le tube de sûreté Y, ou s'échappe dans le serpentin vide du chauffeur, pour se rendre au-dehors par le tuyau E et le robinet F.

En continuant ainsi à faire couler du vin, ce liquide atteint bientôt le plafond de la caisse A, et vient déborder par le tuyau M' dont on avait eu soin d'ouvrir le robinet. Le vin coule donc dans le serpentin M du chauffeur, dont il remplit les diverses branches, en montant en même temps dans la branche ascendante M'', où par suite de la charge liquide qui pèse sur lui, il s'élève dans la première branche du serpentin B, B du réfrigérant, redescend par la seconde, remonte par la troisième, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'enfin il arrive dans la dernière branche, de laquelle il vient couler par le tuyau E.

A ce moment, on ferme le robinet F de ce tuyau ; on ajuste dessus le boyau de caoutchouc qu'on introduit jusqu'au fond du tonneau F', et on maintient pendant quelque temps la charge liquide, pour que tout l'air que le vin a entraîné soit expulsé par les tubes de sûreté, et que le vin ne forme plus qu'une veine fluide bien continue.

L'appareil étant complétement chargé avec du vin, on ferme le robinet D du tuyau d'alimentation, et on ouvre de nouveau celui F du tuyau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de décharge E, et alors on allume le feu dans le fourneau Q. Cet allumage doit s'opérer avec lenteur et précaution, afin de porter peu à peu la température de l'eau du bain-marie à 55° ou 60° C., ce dont on s'assure à chaque instant en tirant en dehors les thermomètres X, X, X, qui accusent la température de ce bain, et afin que le liquide puisse se dilater sans accident pendant que sa température s'élève.

Dès qu'on a atteint cette température, et que le contenu du serpentin du chauffeur l'a partagée, on ouvre peu à peu le robinet D et on fait arriver, avec lenteur et précaution, de nouveau vin dans la caisse du réfrigérant ; ce vin, sous la charge qui pèse sur lui, chasse devant lui et tend à remplacer celui qui, remplissant l'appareil, a été chauffé au degré voulu dans le chauffeur, refroidi dans le réfrigérant, et qui s'écoule à l'état froid par le tuyau de décharge E, dont le robinet F est ouvert, par le boyau de caoutchouc dans le tonneau F'.

A partir de ce moment, la circulation du vin se trouve établie. Le liquide arrive froid dans la caisse A, s'y échauffe peu à peu à mesure qu'il avance, en dépouillant le vin qui coule en sens contraire dans le serpentin B, de la chaleur qu'il a entraînée et en se l'appropriant, puis il descend dans le serpentin chauffeur, où il reçoit le degré de température normale, remonte ensuite dans le réfrigérant, s'y dépouille à son tour de la chaleur acquise, et vient enfin se rendre à la température régnante dans le vase destiné à le conserver.

Le premier vin qui coule et qui n'a pas été suffisamment chauffé, est reçu dans un vase à part pour être reversé dans la cuvette C' et passer de nouveau par l'appareil.

Avant que la circulation ne soit bien établie, nous avons recommandé de n'ouvrir que peu à peu le robinet d'alimentation et celui de décharge, afin que l'équilibre puisse s'établir d'une manière correcte, et que les gaz aient le temps de s'échapper par les tubes de sûreté. Cette recommandation a beaucoup d'importance.

D'un autre côté, lorsque la circulation est établie, il faut veiller à ce que la température du bain-marie reste constante et bien uniforme, qu'elle ne s'élève ou ne s'abaisse que dans les limites les plus resserrées, et pour cela on peut disposer de plusieurs moyens.

1° Si la température tend à s'élever au-dessus de celle normale, et qu'on observe cette élévation aux thermomètres du chauffeur, on peut évacuer un peu d'eau chaude par le robinet P et la remplacer par de l'eau froide empruntée au tuyau T.

On peut aussi augmenter la charge liquide en ouvrant plus largement le robinet D, en accélérant ainsi la circulation du vin qui, empruntant ainsi plus de chaleur au bain-marie, le dépouille promptement de celle en excès.

Enfin, et c'est le moyen le plus usuel, il faut modérer le feu dans le foyer, soit en enlevant du combustible, soit en rétrécissant le passage de l'air qui sert à alimenter la combustion, soit en projetant un peu d'eau sur les charbons ardents, etc.

2° Si, au contraire, la température tend à s'abaisser, il faut augmenter le feu, rendre le tirage plus actif, ralentir la circulation du vin jusqu'à ce qu'on soit parvenu à rétablir l'équilibre.

Dans tous les cas, on doit constamment veiller à ce que le vin qui circule soit porté à la température normale et sorte ensuite à celle régnante, qu'il n'y ait aucune portion de ce liquide qui échappe à l'action de la chaleur ou éprouve un seul moment un surchauffage très-nuisible à sa qualité.

On doit avoir bien soin de ne pas établir une interruption trop prolongée quand on change les tonneaux de vin qu'on veut chauffer, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut même faire en sorte que l'alimentation soit parfaitement continue, parce qu'en cas d'interruption, le vin pourrait être surchauffé, ou qu'il faudrait fermer, pendant quelque temps, le robinet F, chose qu'on doit, autant que possible, éviter pendant la marche d'une opération.

Si on suppose que l'appareil, mesuré depuis le sommet du réfrigérant jusqu'au fond du chauffeur, ait 2 mètres de hauteur et qu'on donne au tuyau d'alimentation une hauteur de 1m.50 à partir du fond du réfrigérant, on aura une pression d'environ 100 grammes par centimètre carré pour surmonter les frottements et obstacles imprévus, les changements brusques de direction, etc., et pour établir une circulation régulière. Si cette pression ne suffisait pas, il serait très-facile de l'augmenter en élevant l'appui sur lequel on pose le tonneau qui contient le vin d'alimentation et la hauteur du tuyau C. En définitive ce n'est qu'une pression de 300 grammes, ou environ un tiers d'atmosphère qui pèsera sur le fond du serpentin chauffeur.

Lorsqu'on veut mettre fin à une opération, il faut d'abord éteindre le feu et fermer le robinet d'alimentation D; on évacue ensuite, par le robinet O, le vin du chauffeur, qu'on reçoit à part, qui n'a pas été suffisamment chauffé et a besoin d'être repassé. On ouvre aussi le robinet sur le tuyau H et on évacue le vin de la caisse du réfrigérant. Enfin, on ouvre aussi les petits robinets *i*, *i* qui laissent écouler, dans la cuvette K, le vin contenu dans les branches du serpentin B, B. Pendant cette évacuation l'air rentre dans les diverses parties de l'appareil par le robinet Y et par les tubes de sûreté U et V.

Cela fait, on enlève les tubes de sûreté V, V, V, on dévisse les tampons N, N du chauffeur et ceux I, I et I' I' du réfrigérant, on déboulonne les assemblages des tuyaux C, M' et M'', et on nettoie avec des brosses et de l'eau l'intérieur des diverses branches des serpentins. On peut employer aussi, pour cet objet, des jets de vapeur si on le juge nécessaire à l'assainissement complet des pièces. D'un autre côté, on enlève des obturateurs placés sur les côtés de la caisse A du réfrigérant, qui ferment hermétiquement sur rondelles de caoutchouc, et on visite et nettoie l'intérieur de cette caisse. Enfin, on tourne les boulons ou on retire les pinces qui retiennent en place le couvercle du chauffeur pour le débarrasser des dépôts qui ont pu se former sur la surface convexe du serpentin ou sur les parois internes de ce chauffeur.

Quand toutes ces opérations sont terminées, on laisse les conduits entièrement ouverts et exposés à l'action des courants d'air, et l'on ne referme l'appareil que lorsqu'il est parfaitement sec dans tous les points et à l'abri de l'oxydation et des moisissures.

Dans tous les cas, il faut toujours en faire une visite scrupuleuse, et même rincer à l'eau chaude à l'intérieur l'appareil entier avant de s'en servir de nouveau, afin d'éviter de donner au vin un mauvais goût ou des propriétés nuisibles.

L'appareil que nous venons de décrire pourrait encore recevoir quelques améliorations propres à en rendre le service plus parfait ou plus commode; nous en signalerons ici quelques-unes de celles qu'on pourrait lui appliquer.

Afin d'éviter, ou du moins de rendre moins pénible la surveillance pour le maintien de la température, on pourrait fort bien adapter au chauffeur un des appareils connus sous le nom de régulateurs du feu; celui de Sorel, par exemple, qui en réglant constamment la température et ne lui permettant pas de s'éloigner sensiblement, en plus ou en moins de celle qu'on aurait fixée, rendrait en quelque sorte l'appareil automatique et d'une surveillance très-facile tout en donnant de bons résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On pourrait aussi entourer le chauffeur d'une chemise en feutre pour empêcher la déperdition de la chaleur, lui conserver une température plus égale et le mettre à l'abri des changements brusques. D'ailleurs, on économiserait ainsi le combustible et l'appareil deviendrait plus facile à régler.

Au lieu de chauffer à feu nu et au moyen d'un combustible brûlé sur une grille au-dessous du chauffeur, on pourrait établir à une certaine hauteur, au-dessus de celui-ci, une petite chaudière en fonte où l'on entretiendrait à peu de frais de l'eau bouillante. Un tuyau à robinet qui partirait du fond de cette chaudière entrerait par la partie supérieure du chauffeur et pénétrerait près du fond où il déboucherait, en permettant de réchauffer à chaque instant le bain-marie. Cette chaudière serait placée à peu de distance et à la même hauteur que le réservoir d'eau froide, et par une manœuvre bien simple, on règlerait en un instant la température du bain-marie, soit par injection d'eau chaude, soit par celle d'eau froide.

Si on préférait chauffer à l'eau chaude par circulation, rien ne serait plus facile, en transformant la chaudière dont il vient d'être question, en un thermosiphon dont le tuyau d'eau chaude et celui de retour plongeraient dans le chauffeur, en assurant à celui-ci les avantages attachés à cette combinaison.

Si on aimait mieux chauffer par circulation de vapeur, l'application du serpentin conducteur de vapeur ne présenterait aucune difficulté, et il en serait de même pour un chauffage en barbotage.

Le chauffage à feu nu par chargement d'un combustible sur grille, pourrait, enfin, être remplacé par un ou plusieurs becs de gaz d'éclairage, dont le débit, et par conséquent l'activité de la combustion, serait réglé, comme à l'ordinaire, par des robinets. En allumant, modérant ou éteignant un de ces becs, on arriverait très-aisément à la température normale.

Les avantages de l'une ou de l'autre de ces modifications dépendent des localités et des ressources économiques du pays en matière de chauffage.

L'appareil que nous venons de décrire conviendra particulièrement à un grand établissement industriel où on s'occupera spécialement du chauffage des vins, ou à un grand propriétaire qui aura des récoltes considérables à chauffer pendant presque toute l'année. Nous ferons aussi remarquer que par sa bonne construction, la précision qu'on peut donner à ses effets et son réglement facile sous tous les rapports, il sera surtout applicable pour chauffer les vins jeunes et les vins fins; mais chez un propriétaire dont les récoltes sont moins abondantes et pour de plus petits établissements de chauffage, nous croyons devoir proposer un appareil plus simple, fondé sur le même principe, qu'on peut monter à peu de frais, surtout dans les pays où l'on pratique la distillerie et où la manœuvre des appareils de distillation est connue de tout le monde. Une simple esquisse de cet appareil, que représente la figure 14, en donnera une idée suffisante.

Il se compose d'abord d'un petit tonneau dans lequel on introduit un serpentin ordinaire de 5 à 6 tours, qui sert de réfrigérant. Dans ce tonneau pénètre au bas, d'un côté, le tuyau d'alimentation, et, de l'autre, dans le haut, le tuyau d'écoulement du vin froid. Le serpentin se termine en avant de l'alimentation, par un tuyau de décharge du vin refroidi, et à l'autre bout il est assemblé avec la branche ascendante du serpentin chauffeur.

Le chauffeur se compose d'une barrique d'un diamètre plus fort que le fût du réfrigérant; il contient de même 5 à 6 tours d'un serpentin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui, arrivé dans le bas, se relève pour s'unir à celui de ce réfrigérant.

On peut disposer sur cet appareil les mêmes accessoires que sur le précédent, c'est-à-dire des tubes de sûreté, des tampons à vis, des robinets, des thermomètres, etc.

Le chauffage peut s'y opérer par circulation d'eau chaude, de vapeur ou en barbotage, suivant les localités et les circonstances.

La mise en train, la conduite et la cessation d'une opération y sont les mêmes que dans l'appareil précédent, et les règles que nous avons essayé de formuler y trouvent aussi leur application. Nous ne croyons donc pas utile d'insister sur ce sujet

Les appareils que nous venons de décrire supposent, comme nous l'avons déjà dit, le chauffage d'une quantité assez considérable de produit et seraient beaucoup moins avantageusement appropriés à des chauffages partiels ou intermittents. La grande quantité de vin non chauffé ou imparfaitement chauffé qui remplit le réfrigérant et le chauffeur, rendrait une petite opération assez dispendieuse, tandis que dans une opération poursuivie pendant longtemps, cette quantité de vin non chauffé, qui reste la même, est insignifiante comparativement à celle qui a été soumise à l'opération du chauffage.

Nouvelle méthode pour fixer les couleurs d'aniline sur le coton.

Par M. M. Reimann.

Jusqu'à présent, on a fixé les couleurs d'aniline sur le coton au moyen de matières animales (albumine, caséine, gélatine, etc.), de l'engallage, du sumacage et du tannage, ainsi que par voie de mordançage avec l'acétate d'alumine ou le savon et le mordant d'huile. Dans ces derniers temps, on a fait connaître divers corps qui, à raison de la nature particulière de leur surface sont susceptibles de s'emparer des matières colorantes substantives de l'aniline. J'avais déjà, précédemment, fait connaître l'un de ces corps, la silice anhydre; mais actuellement il s'agit d'un autre corps poreux.

Depuis bien des années, j'avais remarqué l'énergie toute particulière avec laquelle les matières amylacées enlèvent la matière colorante aux solutions de couleurs d'aniline et se les approprient. Cette propriété étant commune tant à l'amidon de froment qu'à la fécule de pommes de terre, il n'était pas possible d'admettre qu'elle fût basée sur la présence du gluten dans l'amidon des céréales. Plus tard, divers faits rendus publics, sur l'application de cette propriété des matières amylacées pour l'application des couleurs dans l'impression des papiers de tenture, servirent à me convaincre que la même observation avait déjà été faite par d'autres. Ce sont ces observations qui m'ont suggéré directement l'idée d'une méthode élégante pour fixer sur les cotons les couleurs d'aniline au moyen de l'amidon.

Il est indifférent, d'abord, de savoir si l'amidon suspendu dans le bain attire la matière colorante ou bien si elle est fixée sur la fibre. Lorsque, avec une matière amylacée, amidon ou fécule, on prépare une colle fluide et peu épaisse, qu'on y plonge du coton et qu'on transporte celui-ci dans un bain de teinture préparé avec des couleurs d'aniline, on obtient une teinture de la nuance relative. D'après un grand nombre d'expériences auxquelles je me suis livré, je recom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manderai pour les applications pratiques de ce procédé, la marche suivante :

Pour chaque kilogramme de matière à teindre, on démêle de 30 à 60 grammes d'amidon dans 150 grammes d'eau froide, on laisse en repos, puis on verse sur la masse amylacée une quantité suffisante d'eau bouillante pour que le coton puisse être travaillé aisément dans le liquide homogène ainsi préparé. On ajoute alors par chaque kilogramme de matière, 8 grammes de gélatine bouillie dans l'eau et on brasse bien le tout ensemble.

Je ferai remarquer que le procédé est applicable sans addition de gélatine; toutefois, les nuances sont plus vives et plus solides quand on ajoute de la gélatine.

Dans ce bain d'amidon tiède, on plonge le coton, étoffe ou fil. Si c'est un tissu on le passe à travers le liquide sur le tour, et si ce sont des fils on les travaille comme à l'ordinaire dans le bain. Ce mordançage est poursuivi pendant 10 minutes dans ce bain tiède. On exprime si c'est un tissu, et on tord si c'est un fil; puis on introduit la matière dans le bain préparé avec une couleur d'aniline quelconque. C'est la fuchsine qui se prête le mieux à ce procédé de teinture. Le coton se teint ainsi en un très-beau rouge, et cette couleur ne le cède en rien à toutes celles produites par d'autres modes de mordançage. Bien plus, il est beaucoup plus facile par ce procédé d'obtenir des nuances claires que par celui ordinaire au sumac.

On peut, de la même manière, teindre en violet-patente et en bleu d'aniline, et toujours les nuances qu'on produit, malgré la simplicité du procédé, peuvent être considérées comme réussies. Ce procédé est extrêmement économique et ne coûte pas plus cher que celui au sumac. Il a même cet avantage, que l'amidon fixé sur le fil, produit déjà un certain apprêt qui rend souvent l'encollage des fils et le parement des tissus superflus.

Je ferai encore remarquer que ce mode de teinture doit être fort avantageux pour teindre les petits objets, car on sait que les bains de sumac se décomposent et se perdent très-facilement, tandis qu'une masse d'amidon peut être utilisée pour un autre objet, de façon que de ce chef on prévient des pertes assez sensibles.

Au lieu de laver après le mordançage à l'amidon, puis de parachever, on peut aussi introduire directement le bain de teinture dans la liqueur d'amidon. On donne alors simplement le ton avec l'amidon coloré, et on produit également ainsi des couleurs fort agréables, mais j'ai cru m'apercevoir que les teintes produites par ce moyen n'adhéraient pas aussi solidement à la fibre que celles produites par la première méthode (*Färberzeitung*, 1871, n° 43).

Préparation des verts de zinc.

Par M. Elsner.

Si on mélange 5 parties en poids d'oxyde de zinc, 1 partie de sulfate de protoxyde de cobalt sec avec une quantité suffisante d'eau pour en faire une pâte et qu'on soumette cette pâte à la température rouge, on obtient une poudre vert foncé.

Si on fait usage de 10 parties d'oxyde de zinc et 1 du sel de cobalt, le produit est vert gazon, et si on emploie 20 parties d'oxyde de zinc on a une poudre vert gazon clair.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi ces diverses couleurs, c'est la dernière qui est la plus recommandable parce qu'elle est propre à remplacer dans certains cas le vert de Schweinfurt si dangereux pour la santé, et de plus parce qu'elle se maintient sur enduit de chaux, ce qu'on ne rencontre pas dans le cinabre vert qui est composé avec le bleu de Berlin et le jaune de chrôme.

Cramoisi et pourpre sur étoffe de laine.

Par M. E. WOLFENSTEIN.

On parvient à produire, à un prix très-modéré, un beau cramoisi ou un pourpre sur le drap, par le moyen suivant :

On teint en ponceau, on lave et on passe dans un bain frais de fuchsine, chauffé à 75° C. On obtient ainsi une couleur bien plus vive qu'on n'y parvenait auparavant avec la cochenille ammoniacale.

Voici quelques recettes qu'on garantit :

Pourpre pour 4 pièces de drap de 33 mètres, poids : 20 kilog. On fait bouillir :

Cochenille.	2 kil.5
Tartrate de potasse	5
Solution d'étain.	4 lit.50

dans une chaudière ; on écume, on introduit le drap, et on fait bouillir 1 heure 1/2. On dégorge soigneusement à la machine et on prépare un bain frais chauffé à 75° C., avec 325 grammes de fuchsine, qu'on ajoute peu à peu ; on lave alors légèrement et on apprête.

Cramoisi pour une pièce de drap de dames de 20 mètres. On fait bouillir pendant 1 heure 1/2, 750 grammes cochenille, 2 kilogrammes de tartre et 1l.25 de solution d'étain. On dégorge et on traite à 60° C. dans un bain de 125 grammes de fuchsine. (*Musterzeitung*, 1869, n° 22.)

Teinture de la laine à la lac-dye.

On peut produire une couleur rouge, riche et brillante, sur la laine, en se servant de la lac-dye de la manière suivante : En premier, on prépare une pâte passablement épaisse avec la lac-dye et l'acide sulfurique, et on abandonne cette pâte au repos pendant 24 heures. Pour teindre 5 kilogrammes de laine, il faut 500 grammes de tartre, 330 grammes de sel d'étain et 330 grammes de la pâte ci-dessus. La laine doit être teinte au bouillon pendant trois-quarts d'heure, après quoi on rince et fait sécher.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Cylindre raffineur pour triturer la pâte des chiffons dans les papeteries.

Par MM. Debié, Granger et Pasquier, ingénieurs civils à Paris.

Dans toutes les papeteries, la pâte des chiffons, préalablement préparée dans une cuve au moyen de divers agents chimiques, est envoyée, en sortant de cette cuve, dans un appareil que l'on appelle *Pile à cylindre*.

Cet appareil est composé d'une cuve oblongue, en fonte ou en bois, portant une cloison longitudinale autour de laquelle circule la pâte qui passe et repasse sous l'action du cylindre.

Ce cylindre est placé sur l'axe et un peu au-dessus du fond de la cuve qui se relève, à cet endroit, et affecte la forme d'un coursier de roue hydraulique emboîtée.

Pour faire la trituration de la pâte, ce cylindre a deux fonctions distinctes à remplir :

1° Alimenter, d'une manière régulière et continue, les surfaces triturantes en communiquant à la pâte un mouvement uniforme et régulier, pour faire passer successivement, entre le cylindre et la platine, toute la pâte qui est dans la cuve, autant de fois qu'il est nécessaire pour arriver à une complète trituration ; 2° Triturer d'une manière régulière toutes les matières qui passent sous l'action du cylindre.

Voici maintenant quel est le but et le principe de cette invention.

Le but est d'obtenir une grande diminution de la force motrice nécessaire pour faire marcher l'appareil. Le principe est celui-ci :

Pour alimenter convenablement de pâte un cylindre raffineur, une vitesse de $0^m.50$ à $0^m.60$ par seconde serait suffisante, tandis que pour obtenir une bonne trituration, la vitesse de 6 à 7 mètres au minimum paraît indispensable. Or, ce cylindre, qui, pour remplir la première fonction d'alimentation, pourrait marcher à la vitesse de 20 tours par minute, est obligé de marcher à une vitesse de 180 à 200 tours pour remplir convenablement la seconde fonction de trituration.

Or, le cylindre marchant à cette vitesse, le travail dynamique qu'il absorbe pour remplir la première fonction est beaucoup trop considérable. Si le cylindre n'avait à accomplir que la seule fonction de trituration, la force motrice nécessaire pour le faire fonctionner se trouverait considérablement réduite. On devine tout de suite que le perfectionnement apporté par MM. Debié, Granger et Pasquier dans la construction des piles à cylindre consiste à conserver au cylindre le rôle de triturateur, et à disposer un engin auxiliaire, marchant à une faible vitesse, pour alimenter de pâte ce cylindre broyeur.

Dans ce nouveau système de pile, le cylindre est élevé à la partie supérieure. La platine, placée sur le fond de la cuve, nécessairement, s'élève d'autant, mais elle est en outre disposée un peu obliquement en avant du cylindre, de manière à ce que la pâte qui vient d'être triturée retombe immédiatement dans la pile sans être lancée sur le couvercle.

La pâte amenée sur le cylindre par un organe spécial, que ces messieurs désignent sous le nom d'*Élévateur*, suit un plan incliné assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapide en amont de la platine, ce qui permet de dégager complétement les lames du cylindre.

L'élévateur destiné à alimenter le cylindre, consiste en une roue à aubes courbes, emboitées dans un coursier circulaire, formé par le sol de la cuve. Cette roue mesure 1m.20 de diamètre et est de même longueur que le cylindre. Elle tourne à une vitesse de un tour et quart par minute, et plonge dans la masse liquide d'une profondeur de 0m.30 environ. Les aubes de cette roue sont inclinées dans le sens du mouvement pour faciliter le dégagement de la pâte dans le haut du coursier, au moment où elle atteint le cylindre.

La pâte ainsi élevée vient se présenter d'elle-même entre le cylindre et la platine pour y être triturée exactement comme dans les autres piles.

Cela permet de donner beaucoup moins de saillie aux lames du cylindre et de la platine. Un vide de 2 ou 3 millimètres formé par les entrelames paraît être suffisant.

Il est évident que si les lames ont moins de saillie, le cylindre absorbera moins de force motrice pour se mouvoir dans le liquide qui lui opposera moins de résistance. L'économie qui résulte de ces nouvelles combinaisons ne paraît pas être moindre de 20 à 30 p. 100 de la force totale absorbée par les piles ordinaires.

De ces nouvelles dispositions ressort encore un autre avantage que nous allons exposer.

Dans les piles ordinaires, la vitesse des matières en mouvement varie suivant la hauteur à laquelle elles se trouvent situées. Celles qui sont au fond de la cuve ont inévitablement moins de vitesse que celles qui sont à la surface. L'élévateur puisant les matières à broyer jusqu'au fond de la pile, on arrive à égaliser la vitesse des diverses couches de la pâte.

Dans le sens horizontal, la vitesse de la pâte varie aussi, dans les piles ordinaires, suivant la position occupée. Les couches qui sont le plus rapprochées de la cloison centrale sont celles qui ont le moins de vitesse, celles qui sont près de la paroi extérieure sont celles qui en ont le plus.

Dans la nouvelle pile, l'élévateur amène toujours sous l'action du cylindre une quantité de pâte plus que suffisante pour l'alimenter. La quantité qui ne peut passer par le cylindre une fois que l'élévateur l'a élevée, retourne dans la cuve au moyen d'un orifice de trop plein qui amène la pâte du côté de la cloison centrale.

Ces différences de vitesses de la pâte en mouvement dans les anciennes piles, ne pouvaient que nuire pour une bonne trituration, car elles ne pouvaient produire que des inégalités qui avaient pour conséquence d'augmenter la durée du temps nécessaire pour faire le travail. Or, l'économie de temps peut se traduire en économie de force motrice, et on peut dire que l'économie que nous avons évaluée à 25 ou 30 p. 100, peut être portée à 40 ou à 50 p. 100 de la force exigée par les anciennes piles.

Puisque le cylindre n'a plus à remplir ici la fonction d'alimentation, on est libre de lui donner le diamètre que l'on veut, car ce diamètre est entièrement indépendant de la capacité de la cuve. Afin de rendre les appareils moins coûteux et plus faciles à manier, on fait ces cylindres du plus petit diamètre possible.

On donne à ces piles beaucoup moins de profondeur qu'aux piles anciennes, afin d'éviter des dimensions trop fortes pour l'appareil élévateur.

Afin d'arriver à installer ces machines le plus économiquement possible, on les a divisées en deux parties entièrement indépendantes : le mécanisme et la cuve. Cette dernière peut être faite aussi bien en fonte qu'en bois, et même en briques et ciment, ce qui permet de réduire considérablement les dépenses d'installation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Travail et dépenses des Machines à vapeur.

TABLEAU donnant la force nominale en chevaux produite par 1 mètre cube de vapeur dépensé en une minute, ainsi que les dépenses en charbon et en eau faites par heure et par force de cheval dans les machines à vapeur de tous systèmes.

Par M. P. MACABIES.

Ce tableau donne les résultats des calculs faits du travail dynamique de 1 mètre cube de vapeur, employé à diverses pressions, sans détente, ou avec les détentes les plus usitées dans les machines à vapeur.

Il donne aussi les dépenses d'eau et de charbon nécessitées par chaque mode de machine.

Ces résultats ont été obtenus par l'application des formules données par M. Morin, savoir :

1° Pour les machines sans détente ni condensation

$$F = Kn \times 2.222 pv\ (1 - 1.033)$$

2° Pour les machines à condensation sans détente

$$F = Kn \times 2.222\ pv \left(1 - \frac{p'}{p}\right)$$

3° Pour les machines à détente sans condensation

$$F = Kn \times 2.222\ pv \left(1 + 2.303 \log \frac{p}{p_1} - \frac{1,033}{p_1}\right)$$

4° Pour les machines à détente et à condensation

$$F = Kn \times 2.222\ pv \left(1 + 2.303 \log \frac{p}{p_1} - \frac{p'}{p_1}\right)$$

Le coefficient pratique de correction K a été supposé de 0,50, ce qui conduit à des résultats plutôt supérieurs qu'inférieurs, surtout pour les machines d'une force au-dessus de 8 chevaux (1).

Pour les machines à condensation, la pression dans le condenseur est supposée être égale à 0,15 d'atmosphère.

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation a été déterminée en cherchant les poids de la vapeur dépensée par force de cheval et par heure. Ces poids ont nécessairement été déduits des volumes en divisant ces volumes par les diverses densités de la vapeur aux pressions données, densités obtenues par les tables dressées par MM. Arago et Dulong.

La quantité x d'eau nécessaire à la condensation de la vapeur a été déterminée par la formule :

$$x = \frac{q\,(550 + t - t')}{t'' - t'}$$

dans laquelle q représente le poids de vapeur dépensée; t sa température, et dans laquelle nous avons supposé la température t' de l'eau d'arrivée dans le condenseur égale à 10°. Celle du mélange $t'' = 35°$.

(1) Si on voulait adopter d'autres coefficients du rendement des machines, il serait facile de modifier les résultats de ce tableau dans le même rapport de ces coefficients. Il en serait de même pour le coefficient de rendement du fourneau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids de charbon nécessaire pour produire le poids donné de vapeur a été déterminé par la formule également de M. Morin :

$$x = q \times \frac{550 + t - t'}{n}$$

La température t' de l'eau d'alimentation a été supposée égale aussi à 10°, et les résultats obtenus par cette formule ont été aussi corrigés par un coefficient pratique de 0,50 qui représente les pertes de chaleur faites par le fourneau.

Ce tableau abrége extrêmement les calculs et permet d'obtenir immédiatement la force et la dépense d'une machine à vapeur quelconque.

Pour déterminer la force de la machine, il suffira de chercher le volume de vapeur dépensé dans une minute et de multiplier ce volume exprimé en mètres cubes par la force en chevaux indiquée dans la colonne qui exprime les conditions de la machine.

Pour avoir la dépense en vapeur, en eau et en charbon, il suffira tout simplement de multiplier le nombre de chevaux ainsi déterminé par les diverses valeurs consignées dans ce tableau.

Exemple : Proposons-nous de trouver la force et la dépense d'une machine à vapeur à détente au 1/5e et à condensation.

La pression absolue dans la chaudière étant de 8 atmosphères.
Le diamètre du piston. 0m.25
La course du piston. 0m.50
Le nombre de tours à la minute, de. 60

le volume de vapeur dépensée par le piston dans une minute sera égal à

$$v = 1/5 \times 0.25^2 \times 0.785 \times 0.50 \times 2 \times 60 = 0^{m3}.589.$$

Le travail de 1 mètre cube de vapeur exprimé dans le tableau étant pour cette machine de 23 ch.11, la force en chevaux de la machine sera donc de $0^m.589 \times 23.11$;

soit **13 ch.61.**

La dépense par heure en vapeur sera égale à $13.61 \times 2^m.360$;

soit **35m3.386.**

La dépense par heure en eau d'alimentation sera de $13,61 \times 0,010^{l}.4$

soit **0m3.141litr.54.**

La dépense par heure en eau de condensation sera de $13,61 \times 0^{m3}.292$;

soit **3m3.974** litres.

La dépense par heure en charbon sera de $13.61 \times 2\text{k}.06 = \mathbf{28\,k.04}$.

L'examen de ce tableau permet de voir d'un seul coup d'œil la différence des résultats obtenus par l'emploi de vapeur à basse et à haute pression avec détente ou sans détente, avec condensation ou sans condensation. C'est ainsi que l'on peut remarquer, par exemple, que 1 mètre cube de vapeur dépensé à la pression de 3 atmosphères ne produira que 2 ch.30 dans les machines sans détente ni condensation.

3 ch.27	id.	id.	avec condensation.
3 ch.78	id.	à détente 1/3	sans condensation.
6 ch.70	id.	id.	avec condensation.

A la pression de 8 atmosphères, ce même volume de vapeur produirait 8 ch.05 dans le premier cas.

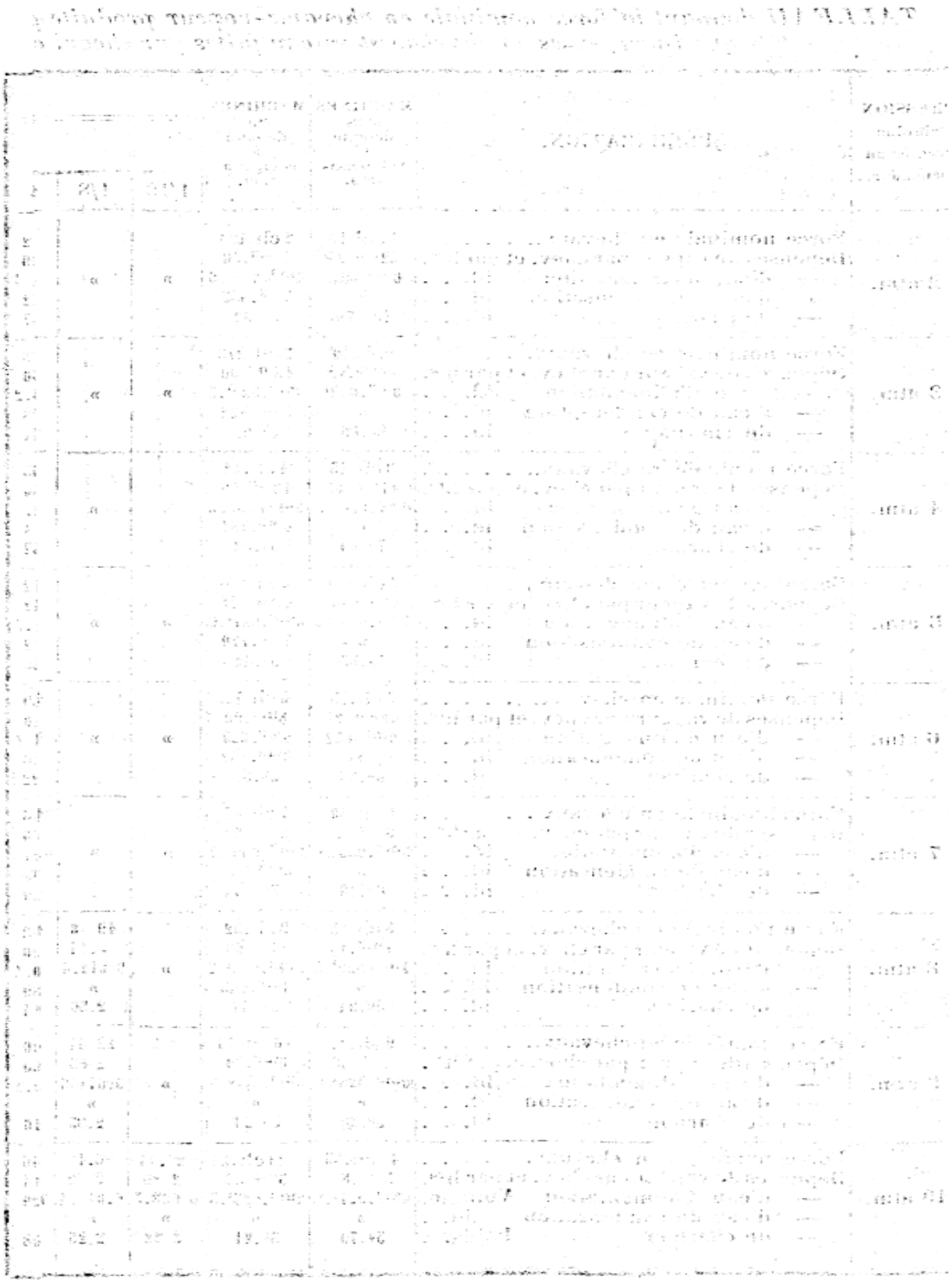
9 ch.02	—	deuxième.
15 ch.83	—	troisième.
18 ch.76	—	quatrième.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU donnant la force nominale en chevaux-vapeur produite par 1 mètre cube de vapeur dépensé en 1 minute dans toutes les conditions de son emploi; ainsi que les dépenses en charbon et en eau faites par cheval et par heure par les machines à vapeur de divers systèmes, par M. MACABIES.

PRESSION absolue accusée au manomètre.	SPÉCIFICATION.	MACHINES sans détente ni condensation.	MACHINES sans détente à condensation.	MACHINES A DÉTENTE — SANS CONDENSATION. DÉTENTES AU 1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	PRESSION sous le piston.	AVEC CONDENSATION. DÉTENTES AU 1/20	1/15	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4
2 atm.	Force nominale en chevaux..	1ch1.45	2ch.424							1.59	1.43		5.92	5.87	5.80	5.69	5.38	5.14	4.79	4.29	3.54	2.72
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	52m3.24	28m3.50							37.60	44.95	atm.	10.45	10.20	»	10.55	11.45	11.62	12.50	14.00	16.90	22.00
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.057l	»	»	»	»	»	»	»	0.042	0.047	1.85	0.041.7	0.041.4	»	0.041.7	0.042 4	0.043	0.044	0.045	0.048.8	0.024.4
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.034l.6							»	»		0.300	0.302	0.305	0.340	0.330	0 344	0.370	0.442	0.500	0.662
	— de charbon id. . .	10k.70	5k.90							7.85	8.76		2.48	2.43	»	2.49	2.33	2.43	2.64	2.92	3.53	4.57
3 atm.	Force nominale en chevaux..	2ch.30	3ch.273						3.78	3.54	2.90		10.30	10.48	9.65	9.23	8.58	8.13	7.53	6.70	5.48	4.18
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	26m3.42	18m3.30						15.85	16.90	20.65		5.82	5.90	6.20	6.48	7.00	7.36	7.95	8.85	10.95	14.30
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.042l	0m3.029l.5	»	»	»	»	»	0.025.6	0.027	0.033	2.85	0.009.5	0.010	0 010	0.010.5	0.011 3	0.012	0.012.8	0.014.3	0.017.7	0.023.2
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.802						»	»	»		0.254	0.257	0.274	0.284	0.306	0.323	0.348	0.394	0.479	0.628
	— de charbon id. . .	8k.05	5k.65						4.78	5.21	6.36		1.79	1.82	1.91	2.00	2.16	2.27	2.47	2.73	3.37	4.44
4 atm.	Force nominale en chevaux..	3ch.45	4ch.42					6.36	6.19	5.48	4.38		14.89	14.38	13.45	12.77	11.79	11.13	10.27	9.12	7.43	5.65
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	17m3.41	13m3.60					9.45	9.70	11.00	13.70		4.02	4.70	4.45	4.70	5.15	6.38	5.82	6.57	8.05	10.60
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.036l.5	0m3.028l.5	»	»	»	»	0.049.8	0.020.4	0.023	0.028.8	3.85	0.008.5	0.008 8	0.009.3	0.009.9	0.011	0.011.3	0.012	0.013.8	0.017	0.022.3
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.784					»	»	»	»		0.232	0.240	0.258	0.272	0.294	0.311	0.334	0.380	0.466	0.614
	— de charbon id. . .	7k.09	5k.52					3.85	3.96	4.47	5.58		1.65	1.70	1.80	1.91	2.09	2.18	2.37	2 68	3.28	4.32
5 atm.	Force nominale en chevaux.	4ch.60	5ch.57				9.24	9.10	8 60	7.43	5.86		19.48	18.89	17.24	16.31	15.00	14.12	13.01	11.53	9.38	7.12
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	13m3.06	10m3.75				6.48	6.60	7.00	8.10	10.20		3.07	3.47	3.48	3.66	4.00	4.24	4.60	5.18	6.38	8.42
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.033l.4	0m3.027l.6	»	»	»	0.046.6	0.047	0.048	0.020.8	0.026	4.85	0.008	0.008.2	0.009	0.009.4	0.010 3	0.011	0.012	0.013 3	0.016.4	0.021.7
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.770				»	»	»	»	»		0.220	0.227	0.250	0.263	0.286	0.304	0.330	0.372	0.457	0.602
	— de charbon. id. . .	6k.56	5k.42				3.28	3.33	3.53	4.08	5.15		1.55	1.60	1.76	1.84	2.02	2.14	2 33	2 62	3.22	4.26
6 atm.	Force nominale en chevaux.	5ch.75	6ch.72			12.34	12.23	11.84	11.00	9.37	7.34		24.06	22.95	21.03	19.85	18.20	17.12	15.72	13.94	11.32	8.59
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	10m3.44	8m3.90			4.85	4.90	5.05	5.43	6.40	8.15		2.50	2.62	2.84	3.02	3.29	3.50	3.82	4.29	5.30	7.00
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.032	0m3.027	»	»	0.045	0.045	0.045 3	0.046.5	0.049.4	0.024 7	5.85	0.007.6	0.008	0.008.63	0.009.2	0.010	0 010.6	0 011.6	0.013	0.016	0.021.4
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.762			»	»	»	»	»	»		0.213	0.223	0.243	0.258	0 284	0.299	0.326	0.368	0.453	0.596
	— de charbon id. . .	6k.30	5k.38			2.92	2.95	3.05	3.28	3.84	4.90		1.54	1.58	1.74	1.84	1.98	2.10	2.28	2.58	3.48	4.22
7 atm.	Force nominale en chevaux..	6ch.90	7ch 87			15.56	15.23	14.58	13.42	11.32	8.82		28.65	27.20	24.83	23.38	21.41	20.12	18.40	16.35	13.27	10.06
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	8m3.70	7m3.62			3.90	3.94	4.10	4.45	5.30	6.80		2.08	2.20	2.42	2.57	2.80	2.98	3.24	3.65	4.54	6.00
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.030l.4	0m3.026l.7	»	»	0.043.6	0.043.7	0.044.3	0.045.6	0.048.5	0.023.8	6.85	0.007.3	0.007.7	0.008.5	0 009	0.009.8	0.010 4	0.011.3	0 012.8	0.016	0.021
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.743			»	»	»	»	»	»		0.207	0.218	0.239	0 253	0.277	0.294	0.322	0.362	0.446	0.590
	— de charbon id. . .	6k.08	5k.34			2.73	2.74	2.86	3.40	3.70	4.75		1.45	1.54	1.68	1.79	1.95	2.08	2.26	2.55	3.47	4.20
8 atm.	Force nominale en chevaux.	8ch.05	9ch.02		19.10	18.76	18.23	17.32	15.83	13.26	10.30		33.23	31.47	28.62	26.92	24.64	23.11	21.23	18.76	15.21	11.53
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	7m3.46	6m3.66		3.44	3.20	3.28	3.45	3.78	4.54	5.80		1.80	1.80	2.09	2.23	2.44	2.60	2.82	3.19	3.94	5.20
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.029l.3	0m3.026l.2	»	0.042.4	0.042.6	0.043	0.043.6	0.045	0.048	0.022.8	7.85	0.007.2	0.007.6	0.008.2	0.008.8	0.009.7	0 010.4	0.011	0.012.6	0.015 5	0.020.4
	— d'eau de condensation id. . .	»	0m3.765		»	»	»	»	»	»	»		0.205	0.216	0.237	0.254	0.275	0.292	0.324	0.360	0.445	0.589
	— de charbon id. . .	5k.94	5k.28		2.50	2.54	2.62	2.75	3.02	3.62	4.62		1.43	1.52	1.66	1.77	1.93	2.06	2.24	2.54	3.42	4.44
9 atm.	Force nominale en chevaux..	9ch.20	10ch.16		22.64	21.97	21.22	20.07	18.24	15.21	11.78		37.82	35.74	32.44	30 46	27.82	26.11	23.97	21.17	17.15	13.00
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	6m3.53	5m3.90		2 65	2.73	2.83	3.00	3.28	3.95	5.10		1.58	1.68	1.85	1.97	2.15	2.30	2.50	2.84	3.49	4.60
	— d'eau d'alimentation id. . .	0m3.028l.6	0m3.025l.8	»	0.044.6	0.042	0.042.4	0.043	0.044.4	0.047.3	0.022	8.85	0.007	0.007.4	0.008.4	0.008.6	0.009.4	0.010	0.011	0.012.5	0.015.3	0.020.2
	— d'eau de condensation id. . .	»	»		»	»	»	»	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— de charbon id. . .	5k.80	5k.23		2.35	2.43	2.52	2.67	2.93	3.50	4.54		1.41	1.50	1 64	1.75	1.94	2.03	2.22	2.53	3.09	4.10
10 atm.	Force nominale en chevaux.	10ch.35	11ch.31	26.44	26.48	25.48	24.22	22.80	20.65	17.45	13.25		42.42	40.00	36.20	34.00	31.03	29.40	26.70	23.58	19.40	14.46
	Dépenses de vapeur par chev. et par hre.	5m3.80	5m3.30	2.26	2.30	2.39	2.47	2.62	2.90	3.50	4.52		1.41	1.50	1.65	1.76	1.93	2.06	2.24	2.54	3.14	4.14
	— d'eau d'alimentation Volume.	0m3.027l.8	0m3.025l.5	0.008.5	0.011.4	0.011.5	0.012	0.012.6	0.014	0.017	0.022	9.85	0.006.8	0.007.3	0.008	0.008 5	0.009 3	0.010	0.010.8	0.012.3	0.015	0.020
	— d'eau de condensation id. .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— de charbon Poids. .	5k.70	5k.21	2.22	2.26	2.37	2.43	2.57	2.85	3.44	4.45		1.39	1.48	1.63	1.73	1.90	2.02	2.24	2.54	3.08	4.08

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Traitement mécanique des charbons aux usines de la Chazotte, près Saint-Etienne (Loire).

Par suite de la grande consommation de gros charbons que demande le chauffage des locomotives et des bateaux à vapeur, ainsi que la fabrication des cokes, les houillères se trouvent souvent encombrées d'une grande quantité de menus charbons, exposés continuellement à une combustion spontanée, et créant sans cesse un danger sérieux, s'ils sont abandonnés dans l'intérieur des mines, et aussi une perte réelle pour l'exploitant et pour le pays.

Il est donc très-important de pouvoir tirer un parti utile de ces menus charbons, en leur permettant de réunir les qualités générales des charbons de gros échantillon.

Parmi les divers moyens employés pour atteindre ce résultat, nul ne nous a paru mieux résoudre la question de perfection, économie et quantité que ceux établis aux houillères de la Chazotte, par M. Max-Evrard, ingénieur, directeur de cette compagnie, qui a présenté ses modèles à l'exposition universelle de 1867.

Le traitement des charbons ainsi fait, comprend quatre opérations bien distinctes.

1° *Le criblage des menus charbons.*

Les charbons sont versés dans une trémie et distribués, au moyen d'une sole tournante, sur une grille annulaire de 7 mètres de diamètre extérieur, 1 mètre de largeur de couronne, marchant à la vitesse de 1 tour par minute.

Etendus sur la grille, en une couche uniforme de $0^{m}.03$ environ, ces charbons sont entraînés par le mouvement circulaire, sous des râteaux qui, disposés en quinconce et suffisamment espacés pour laisser passage aux gros charbons, sont terminés par un T renversé (⊥). Ils s'appuient sur la grille et produisent, par leur frottement sur les barreaux et par la résistance qu'ils opposent à l'entraînement des gros charbons, l'entier tamisage de morceaux dont la plus petite dimension est moindre que celle de la claire-voie.

Le mouvement de la sole tournante, ainsi que celui de la grille, est donné par une machine à vapeur placée dans une niche creusée dans la maçonnerie du bac du grand lavoir, et par l'intermédiaire de deux vis sans fin engrenant, l'une avec la roue de l'arbre des grilles, l'autre avec la roue de l'arbre vertical de la sole.

Après une entière révolution de la grille, les charbons qu'elle contient sont rejetés au dehors par une raclette; ceux qui ont traversé la grille subissent le même traitement sur un crible inférieur dont les barreaux sont moins espacés. Enfin les plus fins sont reçus dans une sole inférieure pleine.

On pourrait, si cela paraissait convenable, faire usage d'un plus grand nombre de grilles; mais à l'usine de la Chazotte, deux grilles sont suffisantes. La première porte des vides de 12 millimètres; la deuxième de 5 millimètres. Elles sont formées de douze cadres reposant sur des cornières rivées à deux cercles concentriques. Leurs barreaux sont en fer de 25/5 millimètres.

Des raclettes versent les charbons dans des vagonnets, s'ils sont destinés à la vente, ou bien dans des dragues, s'ils doivent être lavés et agglomérés.

Les grilles annulaires, ainsi que la sole pleine, reposent sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charpente en fer semblable à une roue à douze compartiments, dont le moyeu est claveté sur un arbre vertical tournant sur pivot.

Dans l'espace central situé en dedans de la grille sont rangés en cercle, sur un plancher tournant avec elle, les ouvriers qui trient les pierres mêlées aux gros charbons ; ils les rejettent derrière eux sur une sole inférieure; c'est encore une raclette qui les fait tomber de cette sole dans un vagonnet de service.

Chaque compartiment peut contenir deux trieurs.

Ces cribles, à la vitesse de un tour par minute, peuvent cribler 1,000 hectolitres de charbon par heure.

2° *Le lavage des menus charbons passés au crible.*

Les menus charbons criblés sont élevés par deux chaînes à godets et entraînés par un courant d'eau débitant 60 mètres cubes par heure, dans deux tromels qui opèrent la séparation des boues (*moures*) au moyen d'un crible cylindrique tournant dans une auge, à une vitesse de 40 tours par minute. Ces charbons de différentes grosseurs, élevés séparément par les deux chaînes à godets, sont rejetés, les premiers, qui sont les plus gros, sur la tôle perforée de la table de lavage, où ils sont nivelés par une réglette; puis, par dessus ceux-ci, les seconds qui sont nivelés également.

La table de lavage est plane et annulaire; elle a 10 mètres de diamètre extérieurement, et 2 mètres de largeur de couronne; elle est formée de châssis en bois recouverts d'une feuille de cuivre perforée. Elle est encaissée dans deux rebords en tôle de $0^m.35$ de hauteur.

Solidement charpentée, cette table roule sur des galets dont les essieux portent d'un bout sur une cloison extérieure, et de l'autre sur un bac intérieur; elle reçoit son mouvement circulaire d'un pignon engrenant avec une couronne dentée placée à l'extérieur.

Elle est placée au-dessus d'un bac construit en maçonnerie revêtue de ciment et ayant la forme d'un cône renversé, dont la face supérieure a $10^m.20$ de diamètre, et la profondeur 10 mètres; le fond se termine par un tube muni d'une vanne, par laquelle s'écoulent, dans un vagonnet, les boues à l'état pâteux.

A l'intérieur de cette table annulaire et dans la partie centrale du bac se trouve un parpaing circulaire de $5^m.30$ de diamètre intérieur, recevant un piston plongeur suspendu à un grand levier qui lui imprime 17 pulsations par minute.

La partie extérieure de ce parpaing est en communication avec l'intérieur du bac, qui doit être rempli d'eau par des ouvertures faites dans l'épaisseur de la maçonnerie.

Ce levier reposant d'un bout sur un des rebords du bac, est manœuvré de l'autre bout par une came; cette extrémité active repose sur une tige verticale fixée à un flotteur qui en contrebalance entièrement le poids, de telle sorte qu'il ne fait qu'obéir passivement à la descente du piston.

La table de lavage est inclinée de $0^m.30$, et le niveau de l'eau est réglé dans le bac à $0^m.20$ *au-dessus* de la partie la plus basse de la tôle perforée, conséquemment à $0^m.10$ *au-dessous* de la partie la plus haute.

Dans cette position, lorsque le piston s'abaisse, l'eau contenue dans le bac monte uniformément et s'élève à des hauteurs différentes dans l'étendue de la surface de la table, ce qui permet, avec une *course fixe* et *uniforme* du piston, de réaliser toutes les circonstances essentielles qui font un bon lavage, et que l'on ne saurait obtenir sur une table fixe qu'avec une course variable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces charbons, étendus par couche de 0m.15 d'épaisseur, sont entraînés dans le mouvement de la table de lavage, faisant 1 tour dans 5 minutes; ils passent sous des râteaux qui facilitent l'imbibition.

Ils s'immergent de plus en plus et arrivent dans la partie la plus basse où commence leur épuration.

Lorsqu'ils sortent de l'eau, 4 rangs de raclettes, placées à des hauteurs diverses, amènent successivement les tranches de pureté différente dans des roues à palettes.

Les premières raclettes sont à 0m.10 au-dessus de la grille et prennent la partie la plus pure de la couche.

Les deuxièmes sont à 0m.07 et prennent des matières moins pures. Les autres raclettes descendant plus bas sont mobiles et ne fonctionnent que par intervalles; c'est-à-dire lorsque les matières impures ont acquis une épaisseur de 0m.05 à 0m.06; chaque rangée de raclettes dessert une chaîne à palettes planes spéciale, qui rejette séparément les charbons lavés dans des vagonnets placés au dehors.

3° *Lavage des boues (eaux moureuses).*

Les boues à l'état pâteux, que l'on a retirées du bac, sont entraînées par un courant d'eau dans un décanteur en forme d'entonnoir, qui laisse échapper au-dessus de son rebord les 3/4 environ du volume des eaux *moureuses*, tandis que les grains se précipitent dans le fond et se rendent dans un syphon sur la couronne d'un laveur, qui a quelque analogie avec celui que nous avons décrit.

Il se compose aussi d'une couronne inclinée de 0m.30 et de 6 mètres de diamètre extérieur sur 1 mètre de largeur. Cette couronne se divise en deux zones par une cloison. La zone intérieure est recouverte de tôle pleine, la zone extérieure de tôle perforée. Sur la zone intérieure se déposent les grains qui sont repris dans la partie la plus haute de la table, par une chaîne à godets qui les rejette sur la partie extérieure pour y être traités de la même manière que dans l'autre laveur; mais comme il s'agit ici de grains très-fins, dont le tassement produirait une couche presque imperméable, c'est par l'action seulement ascensionnelle de l'eau que se produit l'imbibition.

Les eaux *moureuses* de la zone pleine se déversent au-dessus du rebord intérieur; celles de la zone perforée au-dessus du rebord extérieur, dont la cornière glisse sur un joint flexible horizontal fixé à la paroi circulaire du bac. Elles s'écoulent, ainsi que celles du décanteur, par des tuyaux venant des rebords supérieurs dans une gaîne centrale qui plonge dans le fond d'un réservoir cylindrique de 6 mètres de diamètre, 12 mètres de profondeur, où sont admis aussi les charbons lavés.

La table de lavage tourne à la vitesse de 1 tour en 3 minutes au-dessous de 6 râteaux en fer maintenus par 3 barres transversales scellées sur le massif du bac, et sous lesquelles vient passer la couche de charbons boueux entraînée par le mouvement de la table.

Ces eaux, dépouillées des boues charbonneuses qu'elles tenaient en suspension, sont reprises par la pompe à l'orifice du réservoir et refoulées sous l'espace annulaire situé au-dessous de la grille, pour y continuer la même série d'opérations.

Les charbons viennent se déposer dans le fond du réservoir sur une plaque en fonte de 4 mètres de diamètre, d'où ils sont extraits par des registres et remontés par un puits contigu au réservoir et allant jusqu'au niveau des estacades, où on les emmagasine pour l'usine d'agglomération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce puits est desservi par une machine à vapeur horizontale placée au-dessus du massif et communiquant, par l'intermédiaire d'un pignon et d'une roue, le mouvement à un grand tambour autour duquel s'enroule la corde qui supporte la berline d'extraction.

Le mouvement du décanteur et de la table de lavage est produit par une machine à vapeur donnant le mouvement à 2 arbres horizontaux placés d'équerre sur une estacade.

La table de lavage porte extérieurement une couronne dentée engrenant avec un pignon qui reçoit le mouvement d'un arbre de transmission par l'intermédiaire d'un engrenage d'angle, d'un engrenage droit et d'une poulie à courroie.

Cette couronne dentée commande, par un pignon, une roue à palettes planes destinée à extraire, dans un conduit *ad hoc*, les matières pures presque solidifiées qui retombent dans le fond d'un réservoir.

Cet arbre donne aussi le mouvement à la pompe à piston plongeur qui aspire les eaux du bassin et les refoule sous les grilles, et aussi à une pompe ordinaire, à 2 corps, qui aspire dans un puits l'eau nécessaire au lavage. Ces pompes sont mues à la vitesse de 20 coups par minute, au moyen d'un engrenage qui manœuvre une came soulevant un bouton venu en saillie sur un arbre à deux branches. Cet arbre donne le mouvement à l'arbre vertical portant l'agitateur qui tourne à une vitesse de 5 tours à la minute, dans le décanteur. Il porte aussi une poulie donnant le mouvement aux chaînes à godets qui desservent la table de lavage.

4° Agglomération.

La machine d'agglomération est fondée sur ce principe, que pour obtenir l'équilibre à divers degrés de compression entre le frottement d'un mélange contre les parois d'un moule, et la résistance qu'opposent à la compression les grains du mélange contenu dans ce moule, il faut ne donner à ce moule qu'une longueur correspondante à la pression *minima* qui doit être obtenue, et augmenter les moyens de résistance à la sortie jusqu'à la limite de la force employée. On atteint ce résultat en rendant mobile la partie extérieure du moule, et variable l'orifice de sortie.

Les charbons, chauffés à la vapeur, sont élevés par un dragueur et précipités dans l'auge d'une hélice où ils reçoivent, en proportion voulue, le brai fondu dans une bâche à double enveloppe.

Sous l'action de cette hélice, ils se rendent de cette auge dans un cylindre à double enveloppe chauffé par la vapeur et muni d'un agitateur qui opère un mélange intime des matières qu'elle contient.

Ce mélange est distribué ensuite, au moyen de raclettes, sur 16 moules agglomérateurs.

Ces moules portent une lumière supérieure destinée à recevoir la matière à comprimer, et un orifice inférieur par où s'écoule l'eau renfermée dans le mélange.

La matière distribuée sort des moules, agglomérée en cylindres polis de $0^m.11$ à $0^m.13$ de diamètre, soit qu'elle se compose de menu charbon lié à du goudron ou à du brai fondu, soit qu'elle ne contienne que du menu charbon seul.

Ces cylindres agglomérés sont brisés à une longueur de $0^m.50$ à $0^m.60$ et tombent sur un plateau tournant qui les conduit aux vagons de service.

La quantité de brai ou de goudron employée dans le mélange, doit varier suivant la nature des charbons; elle est d'autant plus grande que ceux-ci sont plus friables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette proportion peut atteindre 12 pour 100 dans l'agglomération des charbons *moureux* ou des boues de lavage, tandis qu'elle n'est que de 6 à 8 pour 100 pour les charbons grenus.

Les agglomérés obtenus sans emploi de brai ne présentent qu'une ténacité insuffisante pour de longs transports avec transbordements. Ceux qui contiennent 7 pour 100 de brai seulement présentent au contraire une grande ténacité et peuvent faire de très-longs parcours, sans éprouver de déchet sensible. L'air est sans action sur eux; ils peuvent rester empilés pendant plusieurs années, en plein vent, sans éprouver de détérioration.

Ces agglomérés sont employés au même titre que les gros charbons de première qualité, aussi bien dans les locomotives que dans les navires de l'Etat, et présentent sur ceux-ci un avantage dans la consommation.

Dépense de force motrice.

La dépense de force motrice est de :

1° Pour le cribleur, chaînes élévatoires.	6	chevaux-vapeur.
2° Laveur.	4	—
3° Laveur des moures et décanteur.	6	—
Machine d'extraction des moures épurées. . .	6	—
4° 2 machines de 25 chevaux pour 4 machines d'agglomération.	50	—
Total.	72	chevaux.

Appareil destiné à chauffer les voitures de chemins de fer.

Par MM. M. Stilmant et Potel.

Le but que se sont proposé les inventeurs de cet appareil, a été de faire passer dans les voitures des trains de chemins de fer, les gaz pris dans la boîte à fumée de la locomotive, en se servant comme moyen de propulsion de la vitesse même du train.

A cet effet, un dispositif, fondé sur le principe de l'injecteur Giffard, a été placé sur le flanc de la locomotive pour faire l'appel des gaz qui viennent de la boîte à fumée et les *refouler* dans les tuyaux de conduite. Des petites roues à palettes ont été même placées sur le tuyau de prise d'air pour concourir au même but.

Les gaz arrivent dans les voitures par deux tubes longitudinaux placés un de chaque côté. Ils sont réunis entre eux par des tubes transversaux, à raison de un pour chaque compartiment de voiture.

Les joints des deux tubes longitudinaux qui raccordent deux voitures successives sont faits au moyen d'une petite longueur de tube en caoutchouc qui obvie aux différences de niveau des véhicules et aux difficultés de passage dans les courbes, et qui permet un effet de glissement nécessité par la course des tampons lorsque les voitures viennent à se heurter.

Le chauffage est réglé par les soins du conducteur de train et du mécanicien. Le premier a pour mission de faire évacuer les gaz contenus dans les tuyaux de conduite lorsque la chaleur a atteint, dans les voitures, le degré réglementaire; le second, au contraire, n'a qu'à s'occuper d'établir ou d'interrompre l'arrivée des gaz dans les tuyaux de conduite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des registres, qui peuvent être manœuvrés par les voyageurs, sont placés en divers points des tuyaux de conduite, de façon à activer ou à modérer, aussi facilement que possible, la température de l'intérieur des compartiments.

Dans le cas d'un stationnement prolongé, on peut à la rigueur, pour entretenir la température dans les voitures, faire fonctionner à bras le ventilateur à palettes placé sur le tuyau d'aspiration, et aspirer mécaniquement les gaz chauds dans la boîte à fumée et les refouler dans les tuyaux de conduite.

Dans les trains mixtes, lorsqu'un vagon à marchandises sera placé entre deux voitures à voyageurs, il sera nécessaire de le munir de deux tuyaux longitudinaux; mais il sera préférable de placer ces vagons sur le derrière du train, toutes les fois qu'il sera possible.

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Travaux de la Vanne.

Le conseil municipal de Paris vient de décider l'ouverture d'un concours pour la fourniture de pompes à installer pour élever les eaux des sources de la vallée de la *Vanne*.

Ces eaux destinées à l'alimentation de la ville de Paris ne peuvent arriver par leur pente naturelle dans l'aqueduc qui doit les amener. La moitié seulement s'écoule dans cet aqueduc ; l'autre moitié doit être élevée, pour y atteindre, d'une hauteur de 18 mètres environ.

Le volume d'eau à prendre dans les sources de la Vanne est de 100 mètres cubes environ par jour. Pour élever ce volume d'eau, la ville de Paris a fait l'acquisition de plusieurs moulins dont la force motrice hydraulique sera utilisée à produire ce travail.

Le moteur hydraulique dont les ingénieurs de la ville de Paris ont fait choix est la roue à palettes planes de M. Sagebien, ingénieur à Amiens.

La force motrice nécessaire pour élever ce volume d'eau est de 70 à 80 chevaux, et comme le débit des cours d'eau qui actionnent les moteurs hydrauliques est très-variable, et qu'il pourrait en certains moments devenir insuffisants, on a reconnu la nécessité d'établir, de concert avec les moteurs hydrauliques, des machines à vapeur qui pourront les remplacer, si le besoin se fait sentir.

Les conditions du concours que le conseil municipal a établies, sont les suivantes :

1° Les machines élévatoires (pompes ou autres appareils), destinées à relever les eaux des sources basses de la Vanne, devront comprendre un ou plusieurs appareils élévatoires à vapeur, en dehors des moteurs hydrauliques qui seront établis à Malay-le-Roy, La Forge et Chigy, de façon à ce que les machines à vapeur puissent assister, et même remplacer totalement les moteurs hydrauliques, si cela est nécessaire ;

2° Il faudra chercher à réunir toutes les sources de la vallée basse de la Vanne en un seul système, et n'employer que le plus petit nombre de moteurs hydrauliques ou à vapeur ;

3° Le concours n'est ouvert actuellement que pour l'établissement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pompes mues par des moteurs hydrauliques, en prévision de l'établissement des pompes à vapeur.

La construction de ces dernières se fera ultérieurement;

4° L'administration de la ville de Paris fixera le débit des cours d'eau qui doivent faire marcher les moteurs hydrauliques, et les constructeurs soumissionnaires devront s'engager à fournir des moteurs, dont le coefficient d'effet utile ne soit pas au-dessous de 0,65 centièmes;

5° Pour être admis à concourir, le soumissionnaire devra produire des certificats authentiques constatant qu'il a déjà établi des travaux analogues, et qu'il s'en est bien acquitté;

6° La commission nommée par le conseil municipal pour juger du mérite des divers projets qui lui seront présentés, ne sera liée dans son choix, ni par la condition de prix, ni par d'autres circonstances particulières.

Appareil compensateur de la déviation du compas à bord des navires en fer.

M. Arson, ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, a présenté à la Société des ingénieurs civils le modèle d'un appareil destiné à compenser la déviation du compas dans les navires en fer.

Tout le monde sait que les indications de la boussole sont toujours fausses sur les navires ayant la coque métallique.

Les raisons que l'on donne à cet étrange phénomène diffèrent entre elles essentiellement. Il n'est pas jusqu'à l'orientation du chantier dans lequel le navire a été construit, qui ne soit invoquée comme l'une des causes de cette déviation. Ce qu'il y a de certain, c'est que deux navires construits de la même façon n'ont pas toujours des déviations magnétiques semblables. Il arrive même presque toujours que la déviation de la boussole n'est plus la même qu'elle n'était tout d'abord, une fois que le navire a navigué.

Il est facile de comprendre combien ces déviations de la boussole à bord des navires, créent des difficultés aux officiers chargés du commandement. Ce n'est que par suite de travaux très-laborieux qu'ils parviennent à se rendre bien compte de la direction de leur marche.

Ces déviations sont tellement irrégulières que nous croyons utile de donner le tableau de celles observées sur quelques navires de l'Etat :

NOMS DES NAVIRES.	DÉVIATION.	NOMS DES NAVIRES.	DÉVIATION.
L'Éridan.	58°.13	L'Anacréon..	22°
Le Narval.	14.34	Le Comte d'Eu..	54
L'Australie.	52	La Reine Hortense. . . .	21.45
Le Passe-Partout.	15	Le Faon.	29
Le Chaptal.	40.30	Le Dauphin.	31

Il paraît peu naturel de voir un ingénieur de la Compagnie du gaz faire des découvertes d'une si grande importance dans ce qui touche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'art de la navigation. M. Arson a été amené à faire l'étude de son appareil par suite d'irrégularités dans la boussole terrestre qu'il a reconnu être produites par le voisinage des gazomètres de l'usine à gaz de la Villette.

L'appareil qu'il nous a présenté à la Société des ingénieurs civils, repose sur les principes qu'il a posés sur le *Magnétisme permanent* des corps et sur les caractères du *Magnétisme induit*.

Le magnétisme permanent résulte des conditions dans lesquelles le navire a été construit (1). Le magnétisme induit, est dû, au contraire, à l'action que la terre exerce sur les corps en fer et varie avec l'orientation du navire et par son déplacement en latitude.

Lorsque l'on connaîtra l'angle que fait l'axe du navire avec la ligne qui réunit les 2 pôles magnétiques, l'appareil pourra être réglé à l'avance pour la compensation de la déviation, provenant du magnétisme permanent.

Il sera facile de déterminer cet angle par l'indication de la déviation que prendra l'aiguille de la boussole dans deux positions du navire : la direction Nord-Sud et celle Est-Ouest.

La compensation du magnétisme permanent est obtenue au moyen d'un aimant vertical relié à un excentrique qui le déplace de façon à faire varier son action sur l'aiguille.

L'action du magnétisme induit est compensé par deux faisceaux de fer doux, agissant en raison de l'aimantation qui leur est donnée, de façon que l'équilibre existe toujours lorsque le magnétisme induit varie avec la latitude. Le compensateur de M. Arson peut être réglé en dehors du navire sur trois données prises dans un même quart, le Nord, le Nord-Est et l'Est, et satisfaire, sans retouche ni tâtonnement, pendant toute une évolution à la compensation la plus rigoureuse.

L'auteur de cette invention peut expédier de Paris un appareil qui satisfait à toutes les conditions sans connaître le navire sur lequel il doit être appliqué.

(1) L'action du magnétisme permanent semble dépendre du martelage des tôles et des rivets. Elle paraît relativement beaucoup plus puissante dans les petits navires, parce que l'action des aimants sur l'aiguille de la boussole, variant en sens inverse du carré des distances, s'accroît plus par le rapprochement qu'elle ne diminue par la réduction du poids du métal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET

AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

BREVET D'INVENTION. — CHOSE JUGÉE. — CONTREFAÇON PARTIELLE.

Bien que des arrêts passés en force de chose jugée aient déclaré une invention brevetable dans toutes ses parties, un arrêt postérieur peut refuser de considérer comme contrefait, l'objet saisi par le breveté, alors qu'il constate, en fait, que si cet objet est une reproduction partielle de l'appareil breveté, il ne contient pas la partie essentielle de l'invention.

Rejet au rapport de M. le conseiller Sorbier et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Reverchon, du pourvoi formé par M. Luibé contre un arrêt de la Cour de Metz, du 10 décembre 1869.

Plaidant, Me Albert Christophle. — Présidence de M. De Raynal, audience du 17 janvier 1872.

USINES. — CORRUPTION DES EAUX. — DOMMAGES. — RESPONSABILITÉ.

Les usiniers sont responsables des dommages causés aux propriétés inférieures par la corruption des eaux d'une rivière.

L'arrêt qui trouve dans une expertise la preuve de l'existence d'un pareil dommage, ne méconnait pas les principes de la responsabilité, en rejetant comme frustratoire une nouvelle expertise, ayant pour objet de reconnaître si celui qui se plaint n'a pas commis lui-même une faute qui a pu concourir aux causes du préjudice.

Rejet du pourvoi de MM. de Vienne, Durand et Cie, contre un arrêt de la Cour d'Amiens, rendu au profit de M. Renou.

M. Nachet, conseiller rapporteur; M. Connelly, avocat général, concl. conformes; plaidant, Me Mimerel, avocat.

Audience du 22 janvier 1872. — *Présidence* de M. De Raynal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAMBRE CIVILE.

CHEMINS DE FER. — LIVRAISONS A DOMICILE. — LIVRAISONS A LA GARE.

Une compagnie de chemin de fer n'est pas tenue de livrer dans les 24 heures qui suivent le moment où elles sont effectivement arrivées en gare, les marchandises qu'elle s'est obligée à livrer à domicile. Ce délai de 24 heures fixé par le réglement, n'est applicable qu'à la livraison des marchandises que la Compagnie doit mettre dans sa gare même à la disposition du destinataire.

Cassation, au rapport de M. le conseiller Gastambide et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Charrins, d'un jugement du Tribunal de Commerce de Nancy, rendu le 16 août 1869, entre la C^ie^ de l'Est et M. Pereaux.

Plaidants, M^es^ Clément et Mimerel, avocats.

Bulletin du 19 février 1872. — *Présidence* de M. Devienne, 1^er^ président.

COUR D'APPEL DE PARIS (2^e^ CHAMBRE).

MINES. — EXPLOITATION. — SOCIÉTÉ. — CARACTÈRE COMMERCIAL OU CIVIL.

Une société pour l'exploitation d'une mine, bien que qualifiée société civile, est commerciale toutes les fois qu'à l'exploitation de la mine vient se joindre une industrie ayant pour but de convertir en produits fabriqués les produits naturels de la mine.

Par suite, ladite société sera valablement assignée devant le Tribunal de commerce, et si la société est en nom collectif, chacun des associés sera solidairement pour le tout responsable des dettes sociales.

Le 28 mars 1857, M. Colson et consorts formaient une société en nom collectif pour l'exploitation des mines et usines de Vagnas (Ardèche).

La société avait pour but l'exploitation et la vente des lignites et des schistes, leur distillation, le traitement de leurs résidus, pour en obtenir les produits qui pourraient être livrés au commerce et la fabrication sur place de briques, d'objets réfractaires, de poterie et d'objets céramiques.

Les associés, n'ayant pas les fonds nécessaires pour mener à bonne fin l'entreprise, s'adressèrent à MM. Chapuis-Holtzer et C^ie^, banquiers à Annonay, qui firent à la société l'avance d'une somme considérable.

M. Colson étant mort en laissant sa femme pour sa légataire universelle, MM. Chapuis-Holtzer actionnèrent celle-ci devant le Tribunal de commerce de la Seine, pour s'entendre condamner solidairement avec les autres associés au paiement de 387,000 fr.

M^me^ Colson, entre autres moyens, soutenait notamment que la société des mines et usines de Vagnas était une société civile, que par suite ses membres ne pouvaient être condamnés solidairement; que la société se composant de huit membres, c'était donc 1/8 sur 387,000 fr. qui pouvait au maximum lui être réclamé.

Jugement du Tribunal de commerce, le 12 juillet 1869 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Tribunal,

Attendu que dans l'acte constitutif, en date du 28 mars 1857, la société est qualifiée société civile;

Mais attendu qu'aux art. 1, 2, 3 et 14 des statuts, il est dit que la société a pour objet entre autres :

La distillation des schistes, le traitement de leur résidu, pour obtenir de ces schistes tous les produits qui pourront être livrés au commerce, la vente des argiles et sables réfractaires, la fabrication, sur place, de briques et tous autres réfractaires, la fabrication de tous autres objets céramiques, poteries fines et communes, briques et tuiles ordinaires, la fabrication de la chaux, la distillation des schistes et lignites, leur transformation en produits de vente, par tous les moyens de distillation et de fabrication, le traitement de leurs résidus et la vente des produits ;

Attendu qu'il est constant que l'objet de la société ainsi défini constitue, au moins en plusieurs de ses parties, une exploitation commerciale;

Attendu qu'il est de jurisprudence que le caractère des sociétés se détermine non par telle dénomination qui peut leur être donnée, mais par la nature même de leur objet :

Qu'en conséquence, il y a lieu de décider que la société des mines et usines de Vagnas, bien que qualifiée entre les associés « société civile, » était en réalité une société commerciale ;

Attendu que de ce qui précède, il résulte que la dame veuve Colson est justiciable de ce Tribunal,

Par ces motifs :

Retient la cause.

Appel a été interjeté par Mme Colson.

Me Betoland, à l'appui de cet appel, a soutenu en droit :

1° Qu'une société pour l'exploitation d'une mine est essentiellement civile ;

2° Que cette société ne perd pas son caractère civil par le seul fait de fabrication d'huile, ou de briques, parce qu'elle n'opère que sur les produits de son sol ;

3° Qu'en conséquence, Mme Colson n'était pas justiciable du Tribunal de commerce;

4° Que sur la somme due par la société à MM. Chapuis-Holtzer, Mme Colson ne pouvait être condamnée qu'au 8e, puisque la société se composait de huit membres.

La Cour a adopté les motifs des premiers juges, et les a sanctionnés par son arrêt.

Audience du 30 novembre 1871. — M. Berthelin, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre criminelle).

BREVET D'INVENTION. — PROCÉDÉS ET PRODUITS. — TRANSFORMATION D'UN PRODUIT NATUREL. — DÉCOLORATION DES PLUMES. — INSUFFISANCE DE DESCRIPTION. — CONCLUSIONS.

I. *Lorsqu'un brevet a été pris pour des procédés destinés à transformer un produit naturel en un produit jouissant de propriétés industrielles*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

antérieurement inconnues, et lorsque, d'ailleurs, le breveté n'a point spécifié s'il entendait se réserver un droit privatif seulement sur ces procédés, les juges du fait ont pu valablement décider que ce brevet protégeait le produit aussi bien que le procédé.

II. *Lorsqu'un brevet a été pris pour la décoloration de plumes d'oiseaux naturellement grises ou noires, bien que d'autres plumes de ces mêmes oiseaux soient naturellement blanches, il est vrai de dire que ces plumes ainsi amenées à l'état de blancheur, à l'aide d'un moyen artificiel, contituent un produit, et si ce produit est utilisable dans l'industrie, il est à ce titre brevetable, à la condition d'être nouveau.*

III. *Lorsqu'un brevet est argué de nullité pour cause d'insuffisance dans la description et que les juges du fait n'ont pas été mis en demeure, par des conclusions expresses, de s'expliquer sur les motifs de cette insuffisance, ils peuvent pour repousser ce moyen de nullité, se borner à opposer une simple dénégation aux affirmations du demandeur.*

Rejet du pourvoi formé par M. Cauchois contre un arrêt de la Cour de Paris du 12 février 1870, rendu au profit de MM. Viol et Duflot.

M. de Chennevière, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat-général, concl. conf.; plaidants, Me Bidoire et J. Bozerian, avocats.

Bulletins des 26 et 27 janvier. — *Présidence* de M. Faustin-Hélie.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

BENZINE COLLAS. — SIMILITUDE DES FLACONS ET ENVELOPPES. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

Le Tribunal :

Attendu que C. Collas, demandeur au procès, vend depuis longues années au public, dans un flacon enveloppé d'un papier d'une couleur particulière, un produit connu sous le nom de Benzine Collas ;

Que de son côté, H. Collas, défendeur, exploite depuis quelque temps un produit similaire, en se servant d'un flacon de même format, revêtu d'un papier de la même couleur, sur lequel est écrit son nom en caractères apparents, et placé de la même manière que celui du demandeur;

Attendu qu'il est constant pour le Tribunal que le défendeur, en agissant ainsi, n'a eu qu'un but, celui de s'emparer de la clientèle du demandeur, en abusant de la similitude des noms pour faire croire au public que son produit provenait réellement de la fabrication de ce dernier ;

Attendu qu'il importe que ces deux maisons rivales qui portent le même nom, conservent chacune leur individualité personnelle, et se fassent connaître sous une désignation clairement distincte, pour qu'elles ne soient pas prises l'une pour l'autre par les acheteurs de leur produit ;

Qu'en fondant sa maison, H. Collas n'ignorait pas qu'un produit pareil à celui qu'il mettait en vente était connu du public depuis longtemps sous le nom de Collas, et que par suite de la similitude de ce nom avec le sien, il lui incombait d'empêcher toute confusion, ce qu'il aurait pu faire en évitant tout d'abord de prendre pour enveloppe la couleur d'un papier semblable à celui qui sert à envelopper le flacon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du demandeur, et ensuite en ayant soin de différencier son nom par l'adjonction de son prénom, de manière à ce que le public ne se méprit pas sur la provenance du produit mis en vente ; qu'il convient donc, pour faire cesser cette confusion, d'ordonner pour l'avenir que le défendeur sera tenu de changer la couleur de son papier et de mettre sur ses étiquettes son prénom tout entier, écrit en lettres de même grandeur que son nom, et dans une disposition différente de celle adoptée par le demandeur ;

Sur les dommages-intérêts :

Attendu qu'il est constant que par ces agissements, le défendeur a causé au demandeur un certain préjudice dont il lui est dû réparation et que le tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à la somme de 1,000 fr., au paiement de laquelle il doit être tenu ;

Sur l'insertion du jugement :

Attendu qu'il n'est pas justifié que le défendeur ait fait faire des annonces dans les journaux pour faire connaître son produit ; que de ce chef, la demande ne saurait être accueillie ;

Par ces motifs :

Jugeant en premier ressort,

Dit que le défendeur sera tenu, dans la huitaine de la signification du présent jugement, de changer la couleur de son papier servant d'enveloppe à ses flacons, et d'ajouter son prénom tout entier, écrit en lettres de même grandeur que son nom et dans une disposition différente de celle adoptée par le demandeur, et, en cas d'infraction, dit qu'il sera fait droit ;

Et pour le préjudice éprouvé à ce jour, condamne le défendeur par les voies de droit, à payer au demandeur la somme de 1,000 francs, à titre de dommages-intérêts ;

Et condamne le défendeur aux dépens.

Audience du 11 janvier 1872. — *Présidence* de M. Girard.

LES MÉCANICIENS CONDUCTEURS DE LOCOMOTIVES CONTRE LES COMPAGNIES DE CHEMIN DE FER. — APPEL DE SENTENCE DU CONSEIL DES PRUD'-HOMMES. — INCOMPÉTENCE. — INFIRMATION.

Des symptômes d'agitation s'étant manifestés parmi les mécaniciens conducteurs de locomotives, quelques renvois ont été prononcés par plusieurs compagnies de chemin de fer, renvois qui, outre la privation de l'emploi, entraînaient la perte de la part proportionnelle dans les fonds déposés à la caisse des retraites. Les employés ainsi renvoyés ont cité devant le conseil des prud'hommes les compagnies auxquelles ils étaient attachés, et ils leur ont demandé diverses sommes à titre de dommages et intérêts, et la restitution de leur part dans les fonds déposés.

Les compagnies ont opposé l'incompétence, qui n'a pas été admise par le conseil des prud'hommes, lequel s'est au contraire déclaré compétent.

Une sentence du conseil rendue ensuite, par défaut sur le fond, a adjugé les conclusions des ouvriers demandeurs.

Sur l'appel des compagnies devant le Tribunal de commerce du chef de la compétence, une discussion intéressante s'est engagée sur l'interprétation de la loi constitutive des conseils de prud'hommes. Cette loi, comme on sait, est celle du 18 mars 1806, complétée par le décret des 11 juin 1809 et 20 février 1810. Aux termes de cette loi, « le conseil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des prud'hommes est institué pour terminer les petits différends qui s'élèvent journellement soit entre des fabricants et des ouvriers, soit entre des chefs d'ateliers et des compagnons ou apprentis. » On s'est donc demandé si les compagnies de chemin de fer peuvent être assimilées à des fabricants, et si des mécaniciens conducteurs de locomotives sont bien des ouvriers. D'une part, les compagnies ne fabriquent qu'exceptionnellement, et lorsqu'elles fabriquent, c'est pour les besoins de leur exploitation et non pour revendre. D'autre part, les mécaniciens conducteurs de locomotives sont plutôt des agents chargés de régler la marche des machines que des ouvriers travaillant de leurs mains; ils sont soumis, à cet effet, à des examens qui exigent des connaissances et des aptitudes spéciales.

Dans le jugement dont nous rapportons le texte, dans une espèce concernant M. Hulot, mécanicien, et la compagnie des chemins de fer de l'Est, le Tribunal n'a résolu que la seconde question.

« Le Tribunal :

« Reçoit la compagnie de l'Est appelante de la sentence du conseil des prud'hommes, et attendu qu'aux termes des décrets des 11 juin 1809 et 20 février 1810, nul n'est justiciable du conseil des prud'hommes s'il n'est marchand, fabricant, chef d'atelier, contre-maître, ouvrier, compagnon ou apprenti ;

« Attendu que Hulot était attaché au chemin de fer de l'Est en qualité de conducteur-mécanicien hors classe ; qu'à raison de cet emploi, il ne saurait être rangé dans la classe des ouvriers ; qu'en effet, il était chargé de la direction des locomotives dont il devait régler la marche conformément aux réglements, et assurer leur heureuse arrivée ; qu'on n'est admis qu'après examen, à concourir pour exercer ces fonctions, dans lesquelles le travail manuel n'est que l'accessoire de connaissances spéciales indispensables ;

« Que la nature et l'importance de pareilles fonctions et les devoirs qu'elles imposent à celui qui en est chargé ne permettent pas de l'assimiler à un ouvrier dans le sens que la loi attache à cette appellation, mais bien à un sous-aide d'ingénieur ;

« Que dès lors du chef même de Hulot, la contestation ne rentrait pas dans la compétence des prud'hommes ;

« Par ces motifs :

« Infirme, dit que le conseil des prud'hommes était incompétent, et condamne Hulot aux dépens. »

Audience du 25 janvier 1872. — M. Girard, *président*.

LES MÉCANICIENS CONDUCTEURS DE LOCOMOTIVES CONTRE LES COMPAGNIES DE CHEMIN DE FER. — RÉVOCATION. — DROITS A LA CAISSE DE RETRAITE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le Tribunal,

Attendu que Hulot, employé en qualité de conducteur-mécanicien hors classe, réclame à la C^ie^ des chemins de fer de l'Est la somme de 20,000 fr. à titre de dommages-intérêts, prétendant qu'il avait été révoqué de son emploi sans motifs sérieux ;

Attendu que la C^ie^ soutient qu'elle était en droit de révoquer Hulot, aucun contrat n'ayant limité la durée de son engagement, que d'ailleurs ce dernier, par sa conduite et ses agissements, avait suffisamment motivé la révocation dont il a été l'objet ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Attendu qu'aux termes du réglement établi par la Cie défenderesse et imposé par elle à tous les conducteurs mécaniciens, il a été spécifié, par les art. 4 et 61, certains cas qui donnent lieu à une révocation ;

Que la Cie a donc ainsi pris implicitement l'engagement de n'user de cette rigueur, en dehors des articles sus-visés, que dans des conditions exceptionnelles ;

Attendu qu'il est constant que Hulot, pendant les 22 ans qu'il est resté au service de la Cie, n'a jamais donné lieu à l'application de la clause pénale édictée par les art. 4 et 61 du réglement ;

Qu'il n'est pas démontré, ainsi que le prétend la Cie, que le demandeur, en patronant une pétition qui devait être adressée à M. le Ministre du commerce, et en contribuant à la formation d'une société, ait eu l'intention de désorganiser le service du chemin de fer de l'Est ;

Que dès lors, c'est à tort que la Cie a prononcé la révocation de Hulot ;

Attendu qu'en agissant ainsi, la Cie a causé au demandeur un préjudice en le privant par le fait de la révocation, de ses droits à la caisse de retraite ;

Qu'il lui est donc dû une réparation que le Tribunal, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à 5,000 fr.;

D'où il suit qu'il y a lieu de déclarer les offres de 385 fr. insuffisantes.

Par ces motifs :

Déclare les offres insuffisantes,

Condamne la Cie de l'Est, par les voies de droit, à payer à Hulot 5,000 fr. à titre de dommages-intérêts,

La condamne en outre aux dépens.

Audience du 22 février 1872. — M. Girard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fourneau Stetefeld pour le grillage de chloruration des minerais d'argent. 97
Four et cuvette de verrerie à marche continue, avec emploi du système régénérateur de Siemens. *F. Steinmann*. 102
Nouveau système de cornues pour la distillation des schistes. *Dejussieu*. 106
Générateur à gaz portatif. 107
Recherches sur la morphologie de l'amidon de froment. *J. Wiesner*. 108
Appareil pour le chauffage des vins. *F. Malepeyre*. 111
Nouvelle méthode pour fixer les couleurs d'aniline sur le coton. *Reimann*. 118
Préparation des verts de zinc. *Elsner*. 119
Cramoisi et pourpre sur étoffe de laine. *E. Wolfenstein*. 120
Teinture de la laine à la lac-dye. . 120

ARTS MÉCANIQUES.

Cylindre raffineur pour triturer la pâte des chiffons dans les papeteries. *Debié, Granger* et *Pasquier*. 121
Travail et dépenses des machines à vapeur. 123
Traitement mécanique des charbons aux usines de la Chazotte, près Saint-Etienne (Loire). 125
Appareil destiné à chauffer les voitures de chemins de fer. *Stilmant* et *Potel*. 129
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Travaux de la Vanne. 130
Appareil compensateur de la déviation du compas à bord des navires en fer. 132

JURISPRUDENCE.

Pages.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Chose jugée. — Contrefaçon partielle. 133
Usines. — Corruption des eaux. — Dommages. — Responsabilité. . . 133

Chambre civile.

Chemins de fer. — Livraisons à domicile. — Livraisons à la gare. . 134

Cour d'appel de Paris (2e chambre).

Mines. — Exploitation. — Société. — Caractère commercial ou civil. . . 134

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Procédés et produits. — Transformation d'un produit naturel. — Décoloration des plumes. — Insuffisance de description. — Conclusions. 135

JURIDICTION COMMERCIALE.

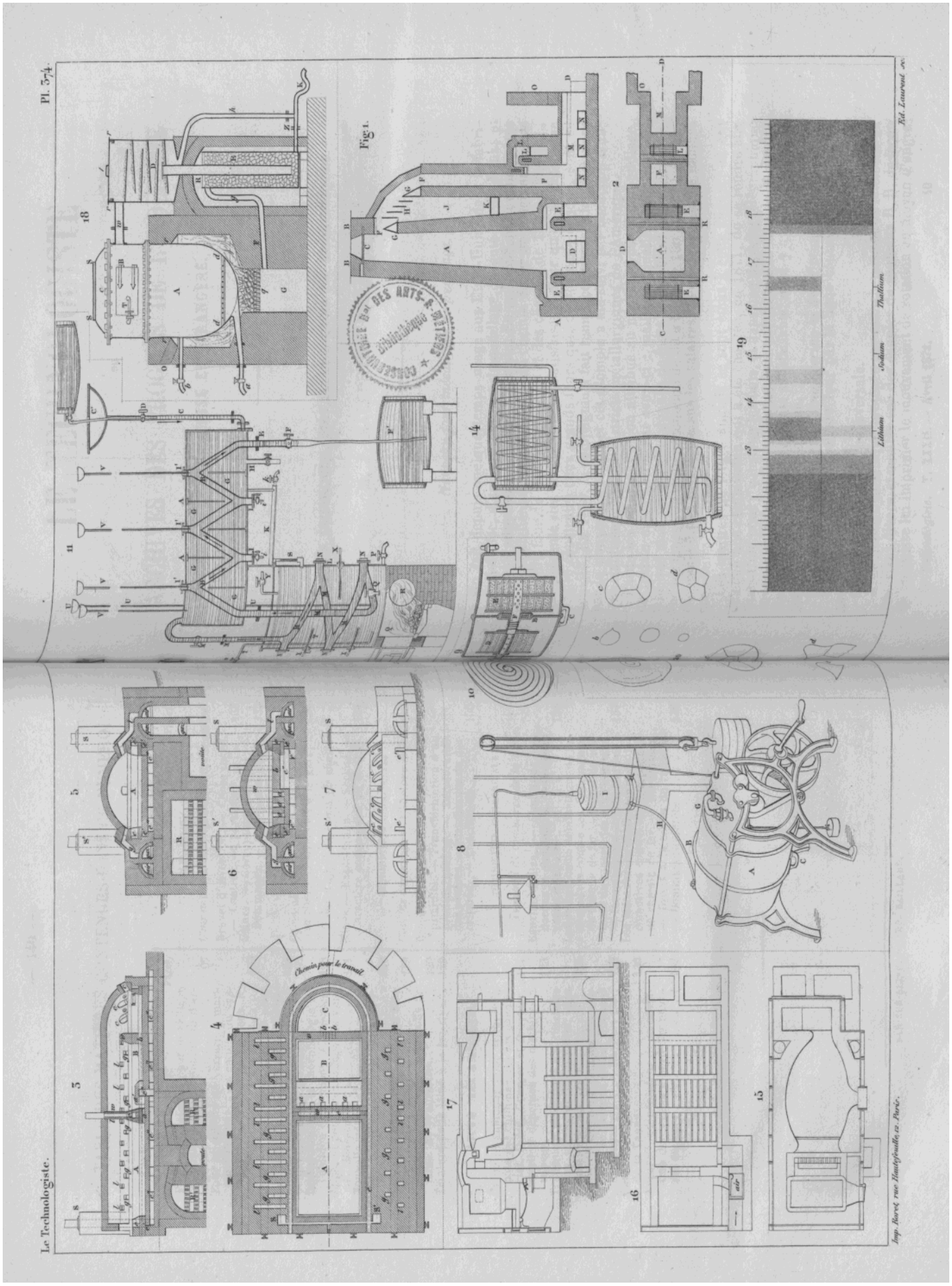
Tribunal de commerce de la Seine.

Benzine Collas. — Similitude des flacons et enveloppes. — Concurrence déloyale. 136
Les mécaniciens conducteurs de locomotives contre les Compagnies de chemin de fer. — Appel de sentence du conseil des prud'hommes. — Incompétence — Infirmation. . 137
Les mécaniciens conducteurs de locomotives contre les Compagnies de chemin de fer. — Révocation. — Droits à la caisse de retraite. — Dommages-intérêts. 138

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 four mécanique de puddlage.

On fait depuis quelque temps usage aux Etats-Unis, dans la fabrication du fer, d'un four tournant de puddlage, inventé par M. Danks et destiné à supprimer le travail à la main. En mai 1868, des essais opérés dans les ateliers de la compagnie du chemin de fer de Cincinnati, avec un petit four du nouveau modèle et des charges de 125 à 150 kilog., ont présenté des résultats assez satisfaisants pour qu'on se détermine à faire construire deux grands fours qui, depuis cette époque, sont en activité. En 1870, la compagnie a fait remplacer tous ses fours anciens par le nouveau modèle, et cet exemple a été suivi par beaucoup d'autres établissements des districts métallurgiques de l'Amérique.

Parmi les avantages qu'on attribue au nouvel appareil de puddlage, on insiste entre autres sur ceux-ci : meilleure qualité du fer puddlé fabriqué avec une qualité donnée de fonte ; rendement plus élevé qu'avec les fours à la main ; économie de 30 à 50 pour 100 en combustible, économie à peu près égale sur les salaires, et quelques autres menues économies.

Les maîtres de forges anglais se sont émus à cette annonce et ont délégué une commission qui a été chargée, en 1871, de se rendre aux Etats-Unis pour y constater les faits, et dans une dépêche télégraphique envoyée en Europe, les commissaires ont dit que le four de M. Danks leur avait donné des résultats satisfaisants, qu'il y avait économie et perfectionnement de la qualité.

Nous allons emprunter à l'*Engineering* la description de ce four.

Fig. 1, pl. 375, section du four par la ligne centrale et par sa longueur.

Fig. 2, autre section transversale.

A, chambre cylindrique protégée par une chemise ou revêtement en matériaux divers, et montée sur des couples de rouleaux B, B, de façon qu'on puisse lui imprimer le mouvement de rotation au moyen d'engre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nages disposés pour cet objet. Cette chambre est étranglée à chacune de ses extrémités par lesquelles elle communique, d'une part, avec la chambre à feu *a*, et de l'autre avec la cheminée. Afin de pouvoir abaisser la température des parties exposées à la chaleur la plus violente, l'autel C renferme un serpentin en zigzag D, D dans lequel circule de l'eau, de la vapeur ou de l'air. La première branche de ce serpentin passe à travers la voûte qui recouvre le carneau, allant de la grille à la chambre d'affinage pour être mis en rapport avec un tuyau roulé en spirale F, F renfermé dans un collier annulaire G établi à l'extrémité de la chambre à feu *a*, près de l'autel C, ou dans le voisinage du carneau à air chaud dont l'autel constitue le bord inférieur. Ce collier G affecte sur sa surface concave une forme conique et s'adapte très-exactement sur l'étranglement qui constitue le fond de la chambre d'affinage.

Sur le dernier tour du tuyau en spirale F noyé dans le collier annulaire G s'applique un tuyau de décharge H qui vient aboutir dans l'enveloppe d'eau I construite en tôle mince qui entoure en entier la chambre d'affinage, sans cependant être en contact immédiat avec elle.

Une pièce mobile K, directement en communication avec l'étranglement postérieur de la chambre d'affinage A, est aussi pourvue d'un tuyau annulaire (fig. 3) dans lequel circule un liquide refroidissant ou de l'air amené par un tuyau alimentaire *l*, et s'échappant par celui O de décharge *l*''.

Les faces coniques internes des étranglements de la chambre d'affinage A sont garanties contre l'action de la chaleur par des garnitures annulaires L arrêtées par des boulons ou des vis, et de même la pièce mobile K est protégée contre la chaleur par une chambre à eau *k*.

On voit donc que toutes les parties du four qui sont frappées le plus fortement par la chaleur, et par conséquent sont les plus exposées à une détérioration rapide, tels que les bords et les faces des étranglements, se trouvent garanties par des séries de tuyaux ou conduits dans lesquels circule de l'eau qui maintient constamment une température modérée.

Après avoir circulé dans le serpentin D de l'autel C, l'eau ou autre fluide qui a été amené par un tuyau J au-dessus de l'étranglement antérieur de la chambre A dans le tuyau en spirale F du collier annulaire G, et a abaissé la température des parties par lesquelles il a passé, remonte par le tuyau H pour envelopper la surface convexe de cette chambre dont il modère la température, et la vapeur qui s'est développée dans les tuyaux s'échappe sous les bords de l'enveloppe I, vapeur qui retombe en eau sur le fond de cette enveloppe et s'écoule dans un réservoir disposé à cet effet.

On introduit de même par le tuyau *l*' de l'eau ou de l'air dans la chambre *k* qui enveloppe la pièce mobile K qu'on a mise en contact avec la garniture annulaire L ; ce fluide parcourt le tuyau annulaire *l* et vient se décharger, par le tuyau *l*'', dans l'espace qui règne entre la chambre A et son enveloppe I.

Le mode de travail de ce four est fort simple. La charge est introduite dans le four tournant du côté de la cheminée, et dès qu'elle entre en fusion, la chambre A est mise en mouvement. Le fer liquéfié roule sur la surface concave, et à mesure que la fluidité augmente, il se soulève de plus en plus jusqu'à ce qu'il tombe enfin du sommet et traverse la partie la plus chaude du four où il est exposé entièrement à l'action des gaz réducteurs brûlants.

Le travail de l'ouvrier se borne uniquement à surveiller l'opération, à introduire et à enlever les charges. On a observé qu'il est plus avantageux de travailler avec ce four des charges de 500 kilog. par chaude,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on laisse dans le four jusqu'à ce qu'ils ne forment plus qu'une seule loupe.

Entrons actuellement dans quelques détails sur la composition de la chemise intérieure qui constitue une des parties les plus essentielles de l'invention.

Cette chemise se compose d'abord d'une première couche sur laquelle on en applique une seconde dite de fixation (*fixing*). La première couche est faite avec du minerai de fer broyé gâché avec un lait de chaux. Pour un four pouvant fournir 300 kilog. environ par chaude, on compose cette chemise avec 600 kilog. de minerai de fer de l'*iron-mountain* dans le Missouri, 500 kilog. de *Blue-Billy* ou résidu de pyrites de cuivre et 400 kilog. de minerai de Bilbao en Espagne. Ces 1,500 kilog. sont gâchés avec le lait de chaux à consistance de crème, et on glace cette première couche avec 200 à 215 kilog. de battitures de squeezer. Cette couche étant sèche, on la revêt de celle de fixation qu'on forme avec 600 kilog. de mitraille ou de riblons et 680 kilog. de minerai riche de fer, principalement de l'ilménite.

La première couche dure presque indéfiniment, celle de fixation peut, suivant les circonstances, persister pendant 3 à 8 chaudes, après quoi il faut la renouveler.

Le four donne des rendements assez variables en fer puddlé, suivant la nature de la fonte employée, le minerai employé à faire la chemise restant à fort peu près toujours le même.

Si on consulte les nombreux tableaux des expériences dressés par la commission anglaise, on y voit que la quantité de houille consommée en moyenne dans le four rotatif de Danks, relativement au fer puddlé, a été dans le rapport de 67,50 de houille pour 46,50 de fer. La réduction partielle du minerai que contient la couche de fixation fournit en fer puddlé une augmentation évaluée à 7,64 pour 100.

Les outils employés à charger et décharger ce four, et pour transporter au squeezer et de celui-ci au four à réchauffer, sont simples et peu nombreux.

La commission anglaise prépare un travail où seront exposées toutes les expériences qu'elle a entreprises pour s'assurer des avantages du nouveau four, et les réponses à toutes les questions qui lui avaient été posées à l'avance sur cette invention.

L'emploi des fours tournants pour le puddlage n'est pas absolument neuf, et plusieurs tentatives avaient déjà eu lieu antérieurement dans cette direction ; nous citerons entre autres un four tournant imaginé par M. Menelaus de Dowlais, mais la difficulté pour en faire la chemise et les fonds arrêta cet inventeur. C'est donc le procédé pour la composition de ce revêtement où M. Danks fait entrer du minerai brut de fer qui caractérise réellement son invention.

La commission paraît avoir en effet constaté dans l'emploi de ce four, la simplicité des moyens, l'économie de combustible et de main-d'œuvre, ainsi qu'un rendement supérieur en fer puddlé. Mais il reste de redoutables épreuves à faire subir au fer ainsi fabriqué, celles, par exemple, de sa qualité, des usages auxquels il est propre, de sa résistance, de sa ténacité, etc., et enfin le prix qu'il obtiendra sur les marchés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four chauffé au gaz et à retour de chaleur pour le traitement du fer.

Par M. W. Gorman.

Il y a douze années environ que M. Gorman, dans un Mémoire sur la combustion de la houille, a décrit une méthode pour brûler ce combustible, consistant à convertir le coke en gaz oxyde de carbone avant d'en opérer la combustion complète. L'auteur pensait alors que cette faculté de transformer la majeure partie de la chaleur développée par la combustion, de la grille au fourneau promettait, avec une combustion plus complète du gaz de la houille, de réaliser d'incontestables avantages dans la fabrication et le travail du fer.

Cette attente a été depuis largement satisfaite par les fours régénérateurs de M. Siemens et par le four à gaz à retour de chaleur qui forme le sujet de la présente note. On indiquera d'abord l'application de ce four à la fabrication du fer, et pour ne pas donner trop d'étendue à cette note, on ne rappellera pas ici les diverses tentatives qui ont eu lieu pour faire un meilleur emploi de la chaleur développée par un poids donné de combustible, l'adjonction des chaudières à vapeur aux différents fours et fourneaux dont on se sert dans l'industrie métallurgique, malgré les dangers que cette introduction entraîne avec elle, etc.

Le four à gaz et à retour de chaleur a pour objet d'économiser le combustible en rétablissant une partie de la chaleur qui s'échappe dans les fours ordinaires. Les dispositions qui sont nécessaires pour cet objet sont aussi admirablement adaptées pour consumer les gaz volatils de la houille en contribuant ainsi à augmenter l'économie et à prévenir la fumée. Ce four a été successivement appliqué à la fabrication du fer, à réchauffer les tôles et les barres dans les laminoirs, au puddlage, à la fonderie des riblons, à la fabrication des plaques et des fers d'angle dans la construction des navires, des ponts en fer ou des chaudières à vapeur, des rivets, des clous, etc.

Ce four est chauffé par des gaz combustibles qu'on peut emprunter à une source quelconque, mais qui jusqu'à présent ont été fournis par la houille ordinaire ou les escarbilles qu'on a pu se procurer dans les environs et qui ont été produits dans un appareil attaché à ce four. Le gaz d'éclairage, ceux qui s'échappent des hauts-fourneaux peuvent aussi être employés avec succès et économiquement, de façon qu'il n'est pas nécessaire que l'appareil producteur de gaz fasse partie intégrante du four. Avec son producteur de gaz et son restituteur de chaleur, il occupe à peu près le même espace et est disposé et manœuvré presque de la même manière que les fours ordinaires à réchauffer et à puddler, quand on l'applique aux mêmes objets ; enfin, indépendamment du registre ordinaire, il présente des soupapes pour régler, admettre ou arrêter au besoin l'écoulement de l'air fourni à la combustion.

Le producteur de gaz occupe la même place que le foyer ou la chambre de la grille des fours ordinaires et n'en diffère qu'en ce qu'il est plus profond, afin de pouvoir admettre en tout temps une épaisseur de plus de $0^m.60$ de combustible sur les barreaux de la grille, provision qui est nécessaire afin d'empêcher l'acide carbonique gazeux de s'élever et de se mêler aux gaz combustibles, sa présence, même en proportions faibles, s'opposant à la combustion de ceux-ci, et dans tous les cas étant désastreuse, on ne saurait s'y opposer par trop de soin.

Quoique la différence entre ce producteur de gaz et le feu d'un four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neau ordinaire paraisse peu sensible, elle est cependant d'une grande importance, et il est nécessaire de bien la comprendre et de bien la régler si on veut que le four marche correctement et donne les résultats les plus élevés. Il suffit pour maintenir bien nets les barreaux de la grille d'enlever seulement le mâchefer, mais d'éviter de perdre du coke ou de la houille carbonisée, de charger fréquemment, de maintenir en tout temps le combustible au niveau et même plus haut que la porte de chargement et de n'en pas charger une trop grande quantité à la fois.

Lorsque le gaz de la houille quitte le producteur, emportant avec lui la chaleur qui y a été générée, on lui fournit l'air nécessaire à sa combustion complète, air qu'il convient, dans ce cas, d'introduire par l'autel, afin qu'il entre immédiatement dans le laboratoire du four, où il produit une chaleur des plus intenses, suffisante au besoin pour fondre le fer malléable en assez grande quantité, ainsi qu'on l'a opéré plusieurs fois. L'air exigé pour la combustion est environ 12 fois le poids du combustible, il devient ainsi un véritable véhicule convenable pour restituer la chaleur qui, ordinairement, est perdue; et plus on communique de cette chaleur à l'air qui alimente la combustion, et moins on consomme de houille pour maintenir le four à une température donnée.

La question à résoudre était donc celle-ci : Quel est le meilleur mode pratique de transmettre la plus grande somme de chaleur des produits de la combustion à haute température qui s'échappent d'un four, à l'air qui entre dans celui-ci, pour alimenter la combustion? C'est l'appareil qui a été appliqué à ce service auquel M. Gorman a donné le nom de réparateur ou restituteur de chaleur (*heat restorer*) qui est basé sur un appareil élégant sur lequel feu Condie a le premier appelé l'attention de l'auteur.

Cet appareil de transmission pour la chaleur consiste en deux tubes placés concentriquement l'un dans l'autre: l'orifice d'entrée de l'un de ces tubes étant adjacent à celui de sortie de l'autre. Ces tubes sont ouverts aux deux bouts, et si on verse de l'eau chaude dans l'un d'eux et de l'eau froide dans l'autre, l'eau chaude s'écoule presque froide, et celle froide sort presque à la température de l'eau chaude (1). La chaleur perdue est transportée de la même manière à l'air qui alimente la combustion, par le réparateur de chaleur. Cet air est introduit au point le plus éloigné du foyer et s'échauffe à mesure qu'il avance vers celui-ci, où les gaz sont les plus chauds, et respectivement les gaz chauds qui se dirigent vers la cheminée, rencontrent l'air qui est arrivé peu à peu à un haut degré de chaleur, à mesure que leur température baisse et qu'il se rapprochent de la cheminée. Si on expose une grande surface et que l'opération se continue, on peut rendre efficacement au four la chaleur qu'il perdrait sans celle que lui restitue l'air chaud (2).

Le réparateur se compose d'une chambre ordinairement placée sous le niveau de la halle ou de l'atelier, chambre dans laquelle sont disposés un certain nombre de tuyaux en terre réfractaire, ouverts de chaque bout. Une cloison en maçonnerie s'élève à chacune des extrémités des

(1) Cette assertion n'est exacte que si les tubes ont une longueur suffisante, car autrement l'expérience montre qu'il s'établit un équilibre de température entre l'eau froide et l'eau chaude, et qu'il en résulte une température moyenne.

(2) Le principe qui consiste à faire courir l'air froid qui arrive du dehors en sens contraire des produits de la combustion ou de l'eau chaude qui coulent réciproquement en sens contraire dans des gaînes distinctes concentriques, est déjà ancien et a été appliqué depuis longtemps au chauffage des grands bâtiments et établissements de Paris, où, comme nous l'avons caractérisé, l'air s'échauffe à la course.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyaux, divisant la chambre en trois compartiments, un grand au milieu et un de chaque côté, dans lequel ces tuyaux débouchent; ceux du milieu pour assembler les petits compartiments au grand. La flamme et les gaz perdus descendent dans le compartiment central en frappant l'extérieur des tuyaux qui y sont placés. L'air, pour la combustion, entre dans l'espace terminal par le bas, passe à travers les tuyaux à l'autre bout, pour s'élever dans la série des tuyaux du réparateur qui est au-dessus, et s'avance ainsi en zigzag jusqu'à ce qu'il arrive dans la partie supérieure de la chambre. Il en résulte qu'il se forme un courant ascendant d'air qui rencontre un courant descendant de gaz chauds, séparés seulement entre eux par l'épaisseur d'un tuyau en terre réfractaire; le courant d'air intérieur prévient la destruction des tuyaux par la haute température à laquelle ils sont exposés à l'extérieur.

Ce four ne diffère donc de celui ordinaire que par le réparateur et, dans la pratique, il ne présente aucune difficulté dans le travail. Un couple de réparateurs a été en activité régulièrement pendant deux ans, au bout desquelles il a exigé quelque réparations, et plus de moitié des pièces a pu resservir.

Les figures 15, 16 et 17, pl. 374, représentent en plan, au niveau de la sole ainsi qu'à celui du réparateur, et en coupe verticale, un four qui a été employé à réchauffer des paquets pour un laminoir. Il a chauffé six mises de 25 kilogrammes, chargées froides, dans un poste de 12 heures. La sole du four a $1^{m}.65$ de largeur et $2^{m}.25$ de longueur, et l'inspection des figures suffit pour comprendre les détails dans les dispositions qui entrent dans cette construction.

(*La suite au prochain cahier.*)

Emploi du soufre dans le grillage des minerais d'argent.

Par M. G. Küstel.

A l'époque où le grillage des minerais d'argent dans le but d'opérer l'amalgamation au tonneau était encore en vigueur, on a fait à ce sujet des expériences très-soignées pour s'assurer de la quantité de soufre qui doit être présent dans le minerai pour former toute la quantité d'acide sulfurique qui est nécessaire pour remplacer le sel marin qu'on employait, et obtenir de la manière la plus profitable, le rendement le plus élevé en argent. Cette quantité requise de soufre ou de sulfure de fer fut enfin fixée, et on établit qu'il n'en fallait pas moins de 25 pour 100, ce qui faisait 250 kilogrammes par tonne métrique. Dans le cas où le minerai ne renfermait pas une quantité suffisante de pyrite de fer correspondant à la quantité de soufre requise, il fallait y ajouter ce qui manquait. Mais comme la pyrite ne pouvait pas être achetée partout à bas prix, on entreprit des expériences pour lui trouver un surrogat renfermant suffisamment de soufre ou d'acide sulfurique. On trouva que c'était le sulfate de fer ou vitriol vert qui était la substance la meilleur marché, et on évalua qu'il en fallait 50 kilogrammes par tonne de 1,000 kilogrammes après qu'on en avait chassé par une calcination préalable 41,79 pour 100 d'eau que ce sel contient. Ces 50 kilogrammes renfermaient ainsi 26 1/2 kilogrammes d'acide sulfurique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On s'assura ensuite que l'emploi direct du soufre dans le four à réverbère de rôtissage n'était avantageux que lorsque le minerai, avant d'être chargé dans le four, était mélangé au soufre, celui-ci brûlant à une température trop basse pour former le sulfate, première condition indispensable dans le traitement des minerais d'argent dans le four à réverbère. Cette condition qui consomme du temps et du combustible n'est plus de rigueur, quand on fait usage du fourneau de Stetefeldt qui a été décrit à la page 97 de ce volume, parce que ce fourneau met en contact d'une manière particulière les particules du minerai avec la chaleur et les gaz. L'acide sulfureux formé qui provient des sulfures métalliques (ou de toute autre source quelconque), lorsqu'il est mis en contact avec les particules de minerais et l'oxygène, se transforme en acide sulfurique qui agit directement sur le sel marin.

Il n'est pas indifférent de produire cet acide sulfureux à l'intérieur ou à l'extérieur du fourneau : il paraît qu'il est beaucoup plus avantageux de générer ce gaz à l'extérieur et de l'introduire dans le fourneau sous l'appareil chauffeur, ce qui permet d'en faire l'application la plus utile et la plus complète, puisque dans son ascension il remonte à travers les particules de minerai rouges de feu et les enveloppe dans leur chute. On a pu se faire une idée du gaspillage considérable en soufre qui a lieu dans un four à réverbère ordinaire, quand on a vu qu'il fallait 250 kilog. de ce soufre par tonne de minerai. Les pyrites arsénicales argentifères qui ne contiennent pas de soufre, ne peuvent pas être chlorurées au rôtissage sans sulfate de protoxyde de fer.

Le fourneau de Stetefeldt permet de faire un emploi extrêmement économique du soufre. Cet agent chimique est de beaucoup le meilleur marché (250 grammes par kilogr.), puisqu'il renferme la proportion la plus élevée de soufre, qu'il y a une absorption des plus complètes de ce corps et, par conséquent, suppose dans l'emploi la mise en charge la plus faible. C'est là une considération importante avec les carbonates et les chlorides; ces derniers renferment parfois un peu, mais seulement une bien faible proportion centésimale de chlorure d'argent et parfois aussi n'en renferment pas du tout; c'est ce qu'on remarque dans la stetefeldtite et autres minerais semblables. Les minerais qui ne renferment aucun autre sulfure métallique qu'une petite proportion de plomb sulfuré fournissent peu de soufre, parce que la plus grande partie se transforme en sulfate de plomb et reste sous cet état.

En me servant du sulfate de fer, j'ai observé qu'une certaine classe de minerais appelés minerais chlorés ne peuvent pas être chlorurés à un plus haut degré que de 70 à 72 pour 100, mais que par une addition d'un demi pour 100 de soufre, on pouvait les porter jusqu'à 85 1/2 pour 100. Dans le traitement d'un minerai qui contient de la galène, on obtient à l'aide du soufre 7 pour 100 en plus de chloride d'argent.

Par une addition de soufre, au moment de la pulvérisation du minerai, il semble qu'on devrait obtenir le même résultat que lorsqu'on introduit de l'acide sulfureux dans la capacité où brûle le feu, mais il se présente pour cela plusieurs obstacles, et en dernière analyse l'avantage paraît rester au dernier procédé. L'acide sulfureux n'atteint pas jusqu'à la voûte du fourneau, on remarque une forte odeur de chlore aussitôt que cet acide pénètre dans la cuve. La porte de charge du fourneau offre un moyen facile pour essayer ou employer le soufre temporairement. Ce soufre peut être placé sur une pierre réfractaire qui, dans sa cavité, peut recevoir de 1/2 à 1 kilog. de cette matière qu'on place sur l'autel ou dans un creuset de graphite d'une capacité de 25 kilog. qu'on dispose en dehors du fourneau. De ce creuset, l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide sulfureux résultant de la combustion du soufre est conduit dans le fourneau par un tuyau, et cette disposition nous paraît être celle qu'on doit préférer. (*San Francisco scientif press*, vol. 23, n° 13.)

Préparation de l'argent à l'état de pureté.

Par M. Gräger.

Le nombre des méthodes pour la préparation de l'argent à l'état de pureté, c'est-à-dire de l'azotate d'argent pur est tellement considérable qu'il paraît difficile de rien proposer de nouveau sur ce sujet. Néanmoins, un procédé qu'on peut considérer comme un des plus recommandables me paraît mériter qu'on le livre à la publicité. L'argent est un métal d'un prix élevé, et plus on multiplie les opérations pour le séparer de ses combinaisons, plus on court le danger ou la probabilité d'en perdre un peu pendant le travail. Une méthode simple, quand même elle ne satisferait pas à toutes les conditions, sera donc toujours préférable à celles qui sont plus compliquées.

Dans la grande majorité des cas, il s'agit pour préparer l'argent pur de le séparer de ses alliages avec le cuivre, ce qu'on fait généralement en dissolvant l'alliage dans l'acide azotique. Il y a maintenant deux voies principales, au moyen desquelles on peut procéder à la séparation des deux métaux; ou bien on précipite tout l'argent à l'état de chlorure, ou bien on sépare le cuivre à l'état d'oxyde en faisant digérer la solution aussi neutre que possible avec un léger excès d'oxyde d'argent calculé d'après la teneur en oxyde de cuivre, jusqu'à ce que la liqueur soit devenue incolore, et que par une addition d'ammoniaque à un petit essai qu'on prélève, on ne perçoive plus une apparence bleuâtre. Lorsqu'il n'y a présence que d'une petite quantité de cuivre, on évapore la solution des deux métaux jusqu'à siccité et on fait fondre le résidu à une douce chaleur; l'azotate de cuivre est décomposé, et par une nouvelle dissolution, la masse fondue d'oxyde de cuivre se sépare.

Quand on fait abstraction de la dépense considérable en acide azotique pur pour cette double dissolution, on est assez disposé à ne pas élever d'objection contre l'élimination de l'argent sous la forme de chlorure. Mais alors se présente le lavage du précipité qui a besoin d'être opéré d'une manière complète, si on veut que tout le travail n'ait pas été fait en vain, puis pour terminer l'œuvre, la réduction du chlorure d'argent desséché. Cette opération ne s'exécute presque jamais sans quelque perte, en outre elle n'est jamais absolument complète, et toujours il reste dans la dissolution ultérieure de l'argent dans l'acide azotique des quantités plus ou moins sensibles de chlorure d'argent, soit qu'on entreprenne la réduction du chlorure d'argent par les carbonates de potasse et de soude, ou par le sucre de raisin dans une solution alcaline, soit, comme je l'ai proposé dans une communication précédente, de le précipiter au sein d'une solution du chlorure dans l'ammoniaque par le zinc métallique pur.

La digestion de la solution azotique des deux métaux avec l'oxyde d'argent ne fournit pas un résultat meilleur; il faut employer un excès d'oxyde d'argent qu'il n'est pas possible de mesurer à l'avance; il reste nécessairement beaucoup d'argent mélangé au cuivre, et pour le recouvrer, il faut recommencer encore une fois toute l'opération.

L'élimination de l'oxyde de cuivre par la fusion des deux sels azo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiques est une opération tout d'abord chanceuse; non-seulement des particules des azotates se dérobent par la chaleur à la décomposition, mais on détruit ainsi bon nombre de capsules en porcelaine.

A peine était-il nécessaire de faire ressortir les défauts qui entachent les méthodes en usage, car tous ceux qui ont eu l'occasion de s'occuper de ce sujet, doivent encore avoir présents à la mémoire les embarras dans lesquels ils se sont trouvés placés, lorsqu'il s'est agi pour eux de faire un choix entre ces méthodes.

A ces nombreux embarras, toujours si désagréables, il est encore une circonstance qui, malgré qu'on ne puisse lui attribuer un grand poids, doit cependant entrer en ligne de compte, je veux dire la longueur de l'opération ou durée du temps au bout duquel on parvient à se procurer un argent pur. Le procédé que je propose et que je vais décrire est exempt de la plupart et peut-être de tous les inconvénients reprochés aux autres, et conduit au but au bout de peu de temps.

Le point de départ est encore ici la solution de l'alliage argent et cuivre dans l'acide azotique pur. Moins cette solution contient d'acide libre, plus il y a avantage; toutefois, même un grand excès d'acide ne peut être préjudiciable qu'en ce qu'il y a perte inutile de celui-ci. Suivant la quantité de matière qu'on a prise en charge, on introduit la solution dans une grande capsule en porcelaine ou dans un petit flacon, on chauffe doucement et on commence à neutraliser la liqueur par du carbonate de chaux exempt de chlore (de la craie lavée). Cela fait, on porte la liqueur à l'ébullition, et pendant qu'on soutient celle-ci, on ajoute du carbonate de chaux jusqu'à ce que cette liqueur soit devenue incolore. Pour arriver plus sûrement à ce but, on verse de temps à autre une goutte de liqueur sur du papier buvard blanc à côté d'une goutte de ferrocyanure de potassium, de manière que les deux gouttes se touchent par les bords. Tant que la couleur rougeâtre qu'on connaît se développe, on continue à faire bouillir et à ajouter de la craie. Dès qu'on a atteint ce point, on laisse un peu reposer, on filtre, on lave complétement le précipité de carbonate de cuivre qui s'est formé, qui, soit dit en passant, possède une couleur verte agréable, et peut être utilisé comme couleur d'enduit.

On a maintenant une solution d'azotate d'argent et d'azotate de chaux. On reporte cette solution à la température bouillante, on y ajoute de nouveau du carbonate de chaux, et peu à peu tout l'argent y est précipité à l'état de carbonate. Il faut cependant soutenir l'ébullition assez longtemps avant que tout l'argent soit précipité, et c'est pourquoi je préfère décomposer immédiatement la solution du mélange des sels par le carbonate de soude. On obtient ainsi un précipité jaune clair qui se dépose promptement, qui, recueilli sur un filtre et lavé, et à raison de sa nature grenue, se transforme très-promptement en un mélange de carbonate d'argent et de carbonate de chaux. Ce précipité, après avoir été lavé, séché et calciné, prend d'abord une couleur brun foncé, parce que l'oxyde d'argent abandonne son acide carbonique; en continuant à le chauffer doucement, il devient blanc-gris et est un mélange d'argent métallique et de carbonate de chaux. Pour en éliminer la chaux, on fait digérer la masse calcinée, dès qu'elle est refroidie et broyée, dans une quantité suffisante d'acide chlorhydrique étendu. Après avoir lavé l'argent pulvérulent, on peut le réunir en un régule en le faisant fondre avec le borax et un peu de salpêtre, ou bien on le dissout directement dans l'acide azotique pour en préparer de l'azotate d'argent.

La séparation du cuivre de l'argent est tellement exacte qu'on pourrait se servir de ce moyen dans l'analyse, si on ne possédait pas une méthode encore préférable dans l'emploi du chlore. Il se passe encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assez de temps, même en employant un excès de carbonate de chaux, après que tout le cuivre est bien séparé, avant que l'argent lui-même commence à se précipiter; toutefois, avec quelque précaution dans l'addition du carbonate de chaux, il ne se précipite pas la moindre trace d'argent, quoique tout le cuivre soit éliminé.

Les avantages que présente le nouveau procédé consistent principalement dans la brièveté du temps au bout duquel on obtient de l'argent pur, puisque toutes les opérations n'exigent pas d'autre temps que celui nécessaire pour la dissolution de l'alliage, puis pour l'élimination facile et complète du cuivre dans lequel l'argent reste en solution, et peut être très-aisément et complétement lavé à l'état de précipité grenu (carbonate de cuivre). En outre, l'acide azotique qu'on a employé d'abord n'est pas entièrement perdu, puisqu'on le récupère à l'état d'azotate de soude bien pur; le carbonate d'argent précipité et mélangé au carbonate de chaux se laisse laver très-aisément; le mélange des deux carbonates n'exige, pour la réduction de l'argent, qu'une température modérée s'élevant à peine au rouge, de façon qu'il peut à peine y avoir de perte de ce chef; enfin le carbonate de cuivre qui se forme comme produit secondaire est susceptible d'une application comme couleur verte pour la peinture. On trouve donc une application utile des matières prises en charge, et il n'y a que le carbonate de chaux qui, en réalité, soit perdu, la perte d'ailleurs est fort peu importante (*Polytechnisches Notizblatt*, 1872, n° 1, p. 1).

Appareil pour la fonte des suifs.

La fonte des suifs occasionne, comme on sait, le dégagement de gaz et de vapeurs très-odorantes et malsaines qui incommodent beaucoup les personnes habitant les environs des établissements où s'exécute cette opération. On a inventé, pour prévenir les effets délétères et insalubres de la fonte des suifs un assez grand nombre d'appareils dont on peut lire la description dans la dernière édition du *Manuel du Chandelier*, de l'Encyclopédie-Roret. Nous décrirons encore ici un appareil pour cet objet imaginé depuis peu par M. H. Vohl, de Cologne, et qui, d'après l'inventeur, paraît remplir toutes les conditions qu'on peut exiger dans un appareil de ce genre destiné à la purification des suifs par l'acide.

Cet appareil est représenté suivant une section verticale dans la figure 18, pl. 374.

A, chaudière en fonte plombée à l'intérieur et munie d'un faux-fonds percé de trous *d*, *d*. Le robinet *a* sert à l'évacuation de la liqueur acide chargée de matières animales ; le robinet *b* a la décharge du suif fondu. Le chauffage s'opère à l'aide du feu allumé dans le foyer *q*.

B est une hausse cylindrique en fonte, pourvue d'une porte T fermant hermétiquement et qui sert à introduire le suif. Le couvercle bombé de cette hausse est fermé dans le haut par une plaque de mica S, S. La porte T est également munie d'un regard fermé par une autre petite plaque de mica. Par la plaque S, S et par le regard de la porte T, on peut observer la marche de l'opération à l'intérieur de la chaudière, sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la porte. Pendant la nuit, on projette une lumière artificielle sur cette plaque S, S. Le mica, à raison de sa plus grande durée et de la sécurité qu'il présente, est, dans ce cas, préférable au verre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les gaz et les vapeurs qui se développent pendant la fonte dans la chaudière A, s'échappent par le tuyau *w* pour se rendre dans la chambre de condensation D. Cette chambre est fermée par un couvercle *y* qui, en *r*, *r*, est pourvue d'une fermeture au sable. Dans l'intérieur de cette chambre se trouvent placées des tablettes alternatives inclinées qui sont chargées de chaux délitée.

Cette chambre de condensation est en planches de bois qu'on a plongées dans du goudron ou de l'asphalte bouillants. Les liquides qui peuvent s'y condenser s'écoulent par un tuyau *h*. Quant aux gaz et aux vapeurs qui ne sont pas condensés, ils descendent par le tuyau R dans le condensateur plombé E, qu'on a rempli de coke en morceaux, et imbibés d'acide sulfurique. Le tuyau Z conduit les liquides condensés au robinet K qui sert à les évacuer. Les gaz non condensés s'échappent par le tuyau *g* dans le canal F, qui débouche dans le cendrier G au-dessous de la grille du foyer *q*, et là ces gaz servent à alimenter la combustion.

Le cendrier G est fermé par une porte en tôle, de manière à y établir un fort tirage, qui aspire tous les gaz et les brûle en traversant le feu. O est un rampant qui conduit à la cheminée et sert à évacuer les produits de la combustion. (*Polytechnisches Centralblatt*, n° 24, p. 1694.)

Emploi du verre soluble de soude dans la fabrication du savon.

Par M. G. Schnitzel.

Les tentatives qui ont été faites autrefois pour employer le verre soluble dans la fabrication des savons de suif ou d'huile d'olives, n'ont pas tardé à être abandonnées, parce qu'on s'est aperçu dès l'origine que ces savons de matières grasses, à raison de leur grande dureté, étaient peu disposées à se combiner avec le verre soluble, et, en outre, parce que par une addition plus forte de ce verre, on voyait survenir plus aisément le phénomène d'instabilité.

Au contraire, les savons d'huile de palme et de noix de coco ont, quand on les a mélangés au verre soluble, donné des résultats favorables, parce que par cette addition, indépendamment d'une plus grande alcalinité, on leur procurait plus de fermeté et plus de persistance. C'est en conséquence la fabrication des savons de toilette qui fait l'emploi le plus étendu d'une addition de verre soluble principalement pour les savons parfumés à bas prix, blancs, colorés et marbrés.

L'examen de deux sortes répandues dans le commerce et provenant d'une fabrique de Vienne, a donné les résultats suivants :

I. Savon de toilette rouge marbré.		II. Savon rouge parfumé.	
Soude.	12	Soude.	12.5
Silice.	10	Silice.	8.5
Eau.	30	Eau.	33.0
Acides gras.	48	Acides gras.	46.0
	100		100.0

Ces savons ont été préparés par ce qu'on appelle la saponification à froid.

L'huile de palme est chauffée jusqu'à la température de sa fusion (à 41 à 44° C.); et aussitôt on y démêle de la lessive de soude marquant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

38° B., jusqu'à ce que le tout forme une pâte homogène, et enfin on y ajoute une solution de verre soluble au degré de condensation de 36° B. Si les savons doivent être colorés, on les colore avant de remplir les mises avec quelques gouttes d'une solution de matière colorante. La plupart du temps, des couleurs d'aniline dissoutes dans la glycérine qu'on mélange intimement avec la pâte de savon. Quand on fait usage de la fuchsine ou de la roséine, il faut faire attention que la température de la masse savonneuse ne s'élève pas trop haut, car une température un peu supérieure à celle de fusion de la matière grasse altère déjà un peu la nuance de la couleur. Généralement, quand on introduit la lessive de soude qui n'a pas, en particulier, besoin d'être chauffée, dans la matière grasse fondue, la température descend de 44° à 30° C., et s'abaisse encore davantage par l'addition du verre soluble. Les couleurs d'aniline présentent dans cette application cette propriété particulière que quand, par exemple, on verse dans la masse savonneuse quelques gouttes de la solution de fuchsine jusqu'à ce qu'on obtienne par l'agitation une faible couleur rouge rosé, lors du refroidissement de la masse la couleur pâlit, et parfois même disparaît presque entièrement, et ce n'est qu'après quelques jours ou un repos prolongé, qu'elle reparaît avec tout son éclat.

On peut très-aisément faire un essai en petit, en ayant recours aux rapports que voici : on fait chauffer 180 grammes d'huile de palme dans une capsule de porcelaine jusqu'à 41° C., on soutient cette température jusqu'à ce que toute la matière grasse soit en fusion ; on y démêle alors 100 grammes de lessive de soude de 38° B., jusqu'à ce que le mélange forme une pâte homogène ; puis on y ajoute, toujours en agitant, 140 grammes de verre soluble à 36° B., et quand ce mélange est devenu bien intime, quelques gouttes de la liqueur colorante suivant la nuance qu'on veut obtenir. Après une addition de fuchsine, la masse refroidie paraît presque blanche, mais elle se colore en rouge intense au bout de quelques jours de repos.

M. Gr. Storer a annoncé en 1863, pour la première fois, cet emploi du verre soluble dans la fabrication des savons à le suite du renchérissement de la résine dû à la guerre d'Amérique, et dans ce pays le verre soluble est devenu le surrogat de cette résine pour la préparation des sortes inférieures de savon. Il fut démontré dès lors en même temps qu'il était très-important pour les savonneries d'avoir à leur disposition un verre soluble d'une qualité propre à se marier avec le savon. On observa surtout que le mélange est d'autant plus intime et stable que le verre soluble employé était plus riche en silice. Pour établir comment dans la fabrication du verre soluble de soude, il est possible d'obtenir le produit le plus riche en silice sans en même temps affaiblir la solubilité du verre soluble dans l'eau bouillante, j'ai entrepris une série d'expériences de fusion dont je résumerai ici les résultats.

Le verre de soude peut être préparé directement avec le sel de Glauber (V. expériences 1), ou plus promptement et simplement au moyen de la soude (V. expériences 2 à 6). Dans la préparation avec le sel de Glauber, les fontes restent souvent assez chargées de sulfure de sodium, et, en conséquence, si on veut obtenir du verre soluble pur, il semble que l'emploi d'une soude au degré alcalimétrique le plus élevé doit être plus avantageux. Les expériences suivantes ont été faites avec les mêmes ingrédients, à savoir : du sable aussi exempt que possible de fer et sans trace de chaux et de la soude à divers degrés alcalimétriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des expériences.	MÉLANGES pour le fourneau de fusion.	PROPORTION centésimale dans la soude de Na O, C O².	RAPPORT de Na O à Si O² dans la solution obtenue avec la fonte.
1	670 parties sable. 120 sel de Glauber calciné. 20 coke.	»	1 : 3.2
2	160 sable.. 120 soude.	83.6	1 : 2.64
3	180 sable.. 100 soude.	91.0	1 : 2.9
4	180 sable.. 110 soude.	95.0	1 : 2.6
5	160 sable.. 120 soude.	80.4	1 : 2.7
6	172 sable.. 120 soude.	90.0	1 : 2.8

Le produit de l'expérience n° 1 était assez peu soluble, tandis que ceux des n^os^ 2 à 6, bouillis avec les mêmes quantités d'eau et après le même temps, ont donné des lessives de concentration parfaitement identiques. Le rapport le plus avantageux a paru celui de l'expérience n° 3. On peut donc recommander tout particulièrement le mélange indiqué pour la préparation en grand du verre soluble de soude.

Il est rare qu'on obtienne une qualité qui soit absolument soluble dans l'eau. Il reste la plupart du temps, après une longue ébullition dans l'eau, un résidu pulvérulent en partie boueux. Si ce résidu est bouilli à part pendant longtemps avec une lessive étendue de soude, il peut fournir de même une solution concentrée de verre soluble. Il possède néanmoins une composition particulière dont nous croyons devoir dire ici quelques mots. En effet, ce résidu de verre soluble consistant partie en silice et partie en silicate de soude insoluble (combinaison la plus riche en silice ou silicate à 36 atômes), après avoir été bouilli dans une lessive de soude à 6° B., et sa solution concentrée à 40° B., a fourni à l'analyse le rapport entre Na O et Si O² comme 1 : 1, et après le refroidissement, il a cristallisé un silicate simple en feuillets blancs très-hydratés de la formule Na O, Si O² + 8HO, dont la composition était donc :

Soude.	23
Silice.	23
Eau.	53
Sulfate de soude.	1

Une solution froide, saturée de ces cristaux, a marqué 27° B., et il en a été de même de l'eau-mère refroidie de celle saturée à chaud de 40° mentionnée ci-dessus.

La différence dans la solubilité des fontes de verre soluble donne lieu à des résultats fort différents dans la richesse des lessives. Ainsi un échantillon d'un verre peu soluble a donné pour 100 parties en poids de soude 2.77 parties de fonte, et comme 100 parties de cette fonte ont redonné 1,66 parties en poids de solution de 36° B., il en résulte que 100 parties de soude ont fourni 459 parties de verre soluble de 36° B.;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis qu'un échantillon d'une facile solubilité n'a donné pour 100 parties de soude que 200 de fonte, mais celle-ci sur 100 parties a fourni 260 de solution à 36°, par conséquent par 100 de soude, 520 parties en poids de verre soluble à 36°.

Le fabricant de savon qui emploiera le verre soluble sur une grande échelle, devra donc fixer toute son attention sur ces diverses proportions, soit qu'il prépare lui-même ce verre, soit qu'il le tire d'une autre usine. (*Polytechnisches Journal*, t. 203, p. 129.)

Recherches sur la morphologie de l'amidon de froment.

Par M. J. Wiesner, de Vienne.

(Suite.)

III. *Petits grains d'amidon du froment.* — Les granules comme les gros grains décrits ci-dessus sont simples. Leur forme est généralement globuleuse, mais souvent et par places polyédrique, aplatie. On en rencontre aussi parfois quelques-uns irrégulièrement arrondis. J'ai observé parfois des grains parfaitement globuleux d'un côté et très-nettement pointus du côté opposé, forme qui jusqu'alors ne s'était jamais présentée à moi dans les granules d'amidon.

La figure 20, pl. 374, représente sous un grossissement de 1000 fois l'amidon de froment. *a*, gros grain simple lenticulaire, *b*, petits grains simples, *c*, *c*, grains composés, *d*, *d*, fragments de grains composés, *e*, fragment d'un grain géminé.

M. Nägeli n'a pu constater qu'un indice de structure dans les petits grains de l'amidon. J'ai reconnu nettement avec M. Hartnacks sur chaque grain une couche épaisse (paraissant bleuâtre) et un gros noyau riche en eau (paraissant rougeâtre). L'acide chromique ne produit qu'une dépression du noyau. Ce réactif n'a accusé sur les grains ni stratification ni stries radiales.

Ces grains ont présenté les grosseurs suivantes :

	Valeurs limites. mill.	mill.	Valeur la plus générale. mill.
T. vulgare	0.0022	— 0.0082	0.0072
T. durum	0.0022	— 0.0078	0.0072
T. turgidum	0.0025	— 0.0082	0.0072
T. spelta	0.0025	— 0.0079	0.0070
T. bicoccum	0.0018	— 0.0068	0.0066
T. monococcum	0.0018	— 0.0060	0.0058 (1)

Les nombres qui précèdent nous apprennent que les petits granules simples de l'amidon des diverses sortes de froment ne diffèrent que très-peu sous le rapport de la grosseur. Le grain des quatre premières sortes ne paraît même pas être différent sous celui de la grosseur et de la forme, mais d'un autre côté, il se manifeste une différence très-notable entre les *T. dicoccum* et *monococcum* et les sortes précédentes.

IV. *Grains d'amidon composés de froment.* — Au moyen d'une préparation faite avec soin sur du froment frais ou sec et même sur de l'amidon de froment, on peut se convaincre que le grain d'amidon

(1) On s'est servi pour la détermination de la grosseur de ces grains des mêmes sortes de froment qui ont été employés à la mesure des gros grains lenticulaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composé est présent dans l'albumen du grain de blé. Il se rencontre tant à la périphérie que dans les couches internes du tissu de l'endosperme, plus fréquemment dans ce dernier que dans la première. La quantité de ces grains composés relativement à celle des autres grains d'amidon n'est pas considérable. Mais on perd énormément de temps quand on veut établir un rapport numérique à ce sujet, toutefois on peut dire que leur quantité n'est nullement absorbée par celle des grains simples.

Les grains composés sont réellement complexes et se résolvent facilement et complétement en grains désaggrégés. La structure géminée y est très-fréquente, ainsi qu'on peut le conjecturer d'après les grains brisés en forme de pain de sucre qu'on observe si souvent. Les grains trijumeaux sont un peu plus rares, de même que ceux qui se composent de quatre ou d'un plus grand nombre de grains. Le nombre des parties distinctes d'un grain peut, d'après mes observations, s'élever jusqu'à 25. Les granules de composition ou d'aggrégation ont une forme elliptique ou ovale et dépassent souvent en volume les gros grains lenticulaires. Le plus gros grain composé que j'ai mesuré avait un diamètre de 0^{mm}.0324. Les granules de composition se comportent exactement comme les petits granules simples dans la plus grande partie des cas, au moins en ce qui concerne la grosseur. Il n'y a que les grains géminés où j'ai observé que souvent ils surpassent en grosseur les petits grains simples. Ces grains d'aggrégation se comportent avec l'acide chromique exactement aussi comme ces derniers.

V. *Distinction entre l'amidon de froment et les autres sortes d'amidon.* — Il est très-facile, comme on sait, de distinguer l'amidon de froment des autres sortes d'amidon qu'on rencontre dans le commerce, mais ce n'est qu'avec une extrême difficulté qu'on parvient à le distinguer des amidons du seigle et de l'orge, parce que les conditions morphologiques de ces trois espèces d'amidon sont presque les mêmes. Cette distinction, cependant, a un intérêt pratique d'autant plus grand, que le seigle sert souvent à la préparation de l'amidon, et que pour distinguer entre eux les amidons de seigle, de froment et d'orge, on n'a d'autre point de départ que celui qui s'appuie sur les rapports morphologiques des grains.

D'après ce qui précède, on peut donc élever la question de savoir s'il n'y aurait pas dans la présence des grains composés un moyen pour distinguer respectivement l'amidon de froment de ceux d'orge et de seigle, et respectivement la farine de froment de celles de ces deux autres céréales; mais je suis forcé de répondre négativement à cette question, attendu que j'ai rencontré dans l'endosperme du seigle et de l'orge des formes absolument analogues de grains composés. Il ne reste donc pour distinguer l'amidon de froment de ceux de seigle et d'orge qu'à en revenir aux dimensions des granules de l'amidon. Les recherches étendues sur l'amidon de froment dont je vais présenter les résultats et dans lesquelles on a embrassé toutes les espèces possibles de froment montrent que l'on peut en toute sécurité établir la distinction en question.

J'ai, dans ma *Micrographie technologique*, p. 204, donné les valeurs que voici pour les gros et les petits grains d'amidon du froment. Elles se rapportent aux sortes d'amidon du commerce et à des variétés de blé sur l'origine et la provenance desquels je n'ai pas pu m'orienter.

	Valeurs limites.		Valeur la plus générale.
	mill.	mill.	mill.
Petits grains.	0.0022	— 0.0082	0.0072
Gros grains.	0.0111	— 0.0410	0.0282

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on fait abstraction des *T. monococcum* et *dicoccum*, on a pour les grains des autres froments d'après les observations précédentes:

Petits grains.	0.0022 — 0.0082	0.0070 — 0 0072
Gros grains..	0.0110 — 0.0410	0.0270 — 0.0029

Si on compare ces valeurs avec celles données précédemment, on ne voit qu'une très-faible différence qui n'a pour les distinguer absolument aucune valeur, tandis qu'il n'en est pas de même si on compare ces mêmes valeurs avec celles qu'on déduit de l'examen des grains d'amidon du seigle et de l'orge.

	Valeurs limites. mill.	Valeur la plus générale. mill.
Petits grains orge.	0.0016 — 0.0064	0.0046
— seigle.	0.0022 — 0.0090	0.0063
Gros grains orge.	0.0108 — 0.0328	0.0203
— seigle.	0.0144 — 0.0475	0.0369

Si on compare les grains d'amidon des *T. dicoccum* et *monococcum* dont la valeur a été trouvée et indiquée précédemment avec ces dernières données, on reconnaît à l'instant qu'il ne peut s'élever aucun doute pour savoir si l'on a sous les yeux de l'amidon de seigle ou de l'amidon de froment, quand on veut faire usage pour cette distinction des dimensions des grains. D'une autre part, ce n'est qu'avec difficulté qu'on parvient à distinguer entre les amidons des *T. dicoccum* et *monococcum* et celui d'orge. Néanmoins, une comparaison des chiffres nous apprend que cette distinction est possible. Du reste, comme la culture des *T. dicoccum* et *monococcum* est bornée, et cette circonstance que leur amidon est rarement et peut être jamais employé à la préparation des amidons ou rarement comme farine boulangère, on conçoit qu'il doit se présenter bien peu de cas où l'on sera obligé d'entreprendre des recherches de ce genre qui sont d'ailleurs difficiles et exigent beaucoup de temps. (*Mikroskopische untersuchungen*, p. 71.)

Sur la fabrication du glucose.

Par M. C. Krötke, de Berlin.

La fabrication du glucose ou sirop de fécule est encore, aujourd'hui, pratiquée suivant les anciens procédés et par quelques procédés plus récemment proposés, mais c'est toujours dans des chaudières en cuivre et à feu nu ou dans de grandes cuves en bois chauffées à la vapeur. La transformation de la fécule de pommes de terre en sirop exige, à feu nu, 2 1/2 heures de travail, et celle à la vapeur de 1 1/2 à 2 1/2 heures, suivant qu'on chauffe avec vapeur à haute pression ou à basse pression.

Par mon nouveau procédé et en ajoutant de l'acide azotique à l'acide sulfurique, j'ai réussi à préparer le sirop en moitié moins de temps qu'on ne le fait ordinairement, par une simple addition d'acide sulfurique. Ainsi, lorsque la fécule dans la cuisson à la vapeur à haute pression est arrivée, au bout de 1 1/2 heure, à point, ainsi qu'on le constate, comme on fait, par l'iode, on y arrive par une addition d'acide azotique, en 45 minutes.

Avec le glucose en masse dit sucre en caisse, l'économie de temps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de combustible est encore plus avantageuse dans mon système, car ce sucre, qui exige de 4 à 6 heures de cuisson, est préparé en 2 ou 3 heures, suivant qu'on veut fabriquer du sucre en caisse ou du sucre couleur.

Quand on fait usage d'acide azotique, on opère ainsi qu'il suit :

Supposons qu'il s'agisse de transformer en sirop 15 quintaux métriques de fécule récente et humide, on opère absolument de même qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent, mais aussitôt qu'on a pesé l'acide sulfurique, on y ajoute par kilogramme 130 grammes d'acide azotique. Ordinairement pour cette transformation en sirop, on prend un kilogramme d'acide sulfurique par quintal métrique de fécule, et, par conséquent, pour 15 quintaux de fécule, il faudra employer 15 kilogrammes d'acide sulfurique auxquels on ajoutera 2 kilogrammes d'acide azotique.

Au moment où l'on va ajouter l'acide sulfurique on le pèse et on fait de même pour l'acide azotique. On verse alors celui-ci dans l'acide sulfurique, puis ce mélange est introduit dans la chaudière à fécule ou autre vase où s'opère la cuisson. On a, jusqu'à présent, fait cuire pendant 2 heures pour transformer la fécule en sirop, mais avec l'addition de l'acide azotique il faut déjà au bout de 45 minutes faire l'essai par l'iode. Si la fécule n'est pas encore arrivée à point, on poursuit l'opération, et au bout de 5 à 6 minutes on recommence l'épreuve. Au bout d'une heure la transformation de la fécule en sirop est certainement complète.

Ce mode de travail ne saurait être considéré comme normal dans toutes les fabriques, car dans quelques-unes on emploie une moindre proportion d'acide sulfurique et, par conséquent, on cuit plus longtemps et pendant 3 heures, mais le rapport reste néanmoins constant, c'est-à-dire que par suite de l'addition de 136 grammes d'acide azotique par kilogramme d'acide sulfurique, on gagne la moitié du temps employé ordinairement à la cuisson.

Toutes les autres additions telles que celles du charbon d'os et de la soude restent les mêmes, seulement on prend un peu plus de craie léviguée. Pour s'assurer que dans la fécule convertie en sirop, tout l'acide a été neutralisé, on a recours au papier de tournesol ainsi qu'on le pratique partout.

L'essai, par l'iode, a une grande importance dans la fabrication du sirop. Il est nécessaire de prolonger la cuisson de la masse jusqu'à ce qu'un essai de celle-ci, par la teinture d'iode, ne devienne plus violet ou rougeâtre, mais présente la coloration du rhum ou de l'iode, point auquel il faut cesser de faire bouillir. Lorsqu'on interrompt la cuisson de la fécule, au moment où l'essai se colore encore en violet, le sirop peut passer à l'état de fermentation ; si on fait cuire après que l'iode a développé la teinte du rhum pendant 10 à 15 minutes, le sirop cristallise. Dans l'un comme dans l'autre cas, on obtient des sirops qui ne sont plus marchands.

Pour donner au sirop une belle couleur, j'ai employé aussi dans ces derniers temps, indépendamment du charbon d'os, l'acide sulfureux. Cet acide présente, en outre, l'avantage de s'opposer à la fermentation dans le cas où le sirop n'aurait pas été parfaitement cuit. L'emploi de cet acide se fait de la manière suivante : Après qu'on a neutralisé l'acide sulfurique par la craie et ajouté la proportion convenable de noir d'os, et en supposant qu'on fasse cuire 15 quintaux métriques de fécule humide, on verse 7,5 kilogrammes d'acide sulfureux (d'une force telle qu'il marque 3°,5 à 4° à l'aréomètre pour sirop) dans la masse contenue dans la cuve à neutralisation, en agitant constamment. On prend donc par quintal métrique de fécule fraîche, 1 kilogr..

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cet acide. Enfin, pour éviter le dégagement de l'acide qui s'échapperait de la masse, on met par kilogramme d'acide 30 grammes et, par conséquent, pour les 7,5 kilogrammes, 225 grammes de soude cristallisée, dissoute préalablement dans 1 litre d'eau.

Voici maintenant quel est le procédé pour fabriquer ce qu'on appelle le sucre de raisin en caisse ou glucose massé (*Trauben zuker in kisten*), sucre qui, dans ces dernières années, a été fort recherché, au point qu'il y a actuellement en Allemagne des fabriques qui, indépendamment du sirop, préparent encore annuellement 5,000 quintaux métriques et plus de ce sucre en caisse.

Lorsqu'on veut fabriquer du sucre en caisse avec 15 quintaux métriques de fécule, on procède comme pour celle du sirop et avec la même quantité d'eau à la solution de cette fécule. On verse la même proportion d'eau dans la chaudière, mais au lieu, comme dans la préparation du sirop, de ne prendre que 1 kilogramme d'acide sulfurique par quintal de fécule, on en prend ici 1 kil.5 auquel on ajoute 90 gr. d'acide azotique. La cuisson de la fécule est plus prolongée quand on n'ajoute pas d'acide azotique; ordinairement 4 heures, mais avec cet acide elle n'est plus que de 1 1/2 à 2 heures.

Après que la fécule a bouilli pendant 3/4 d'heure, on procède à l'épreuve par l'iode, telle qu'on l'a décrite précédemment, et si le sirop se trouve cuit à point, on poursuit encore cette cuisson pendant autant de temps. Si donc le sirop s'est montré cuit au bout de 3/4 d'heure, on continue à le faire cuire encore pendant 3/4 d'heure, c'est-à-dire qu'il cuit au total pendant 1 1/2 heure. L'expérience a démontré que par ce procédé on obtient un meilleur sucre en caisse.

Aussitôt qu'on a arrêté la vapeur et interrompu la cuisson, on répand dans la chaudière où elle s'est opérée 7,5 kilogrammes de noir d'os en poudre, on laisse cuire encore pendant 5 minutes, puis on fait couler la fécule convertie en sucre, dans la cuve à dépôt pour neutraliser l'acide par la craie ou tout autre carbonate calcaire. La neutralisation opérée, on ajoute encore à la masse 15 kilogrammes de noir d'os et on agite fortement.

Cela fait, on verse encore, comme dans la fabrication du sirop, 7,5 kilogrammes d'acide sulfureux et 500 grammes de soude cristallisée, puis on abandonne le tout au repos pendant 5 à 8 heures pour qu'il s'éclaircisse par le repos.

Au bout de ce temps, la liqueur claire et sucrée est mise à évaporer dans un appareil à cuire dans le vide; on peut également l'évaporer dans des vases avec serpentins de vapeur en cuivre, mais ce sucre n'est jamais d'un aussi beau blanc qu'avec l'évaporation dans le vide. Cette liqueur est alors évaporée jusqu'à ce qu'elle marque au pèse-sirop ou à l'aréomètre de Baumé 36 degrés, mais déjà à 35 degrés elle forme une masse solide et dure; toutefois, il importe de faire attention que le sucre marque de 36 à 36 1/2 degrés, car les acheteurs le font fondre, le soumettent eux-mêmes à l'épreuve du pèse-sirop et posent toujours pour condition que le sucre soit évaporé au plus haut degré. Aussitôt que ce sucre marque de 36 à 36 1/2 degrés, on le filtre, et au sortir du filtre on le fait couler dans la cuve à rafraîchir.

Les filtres sont fort simples et peuvent très-bien être établis de la manière suivante : On prend un tonneau en sapin à douves de 40 millimètres d'épaisseur. Ce tonneau doit avoir 1 mètre environ de haut, 0m.65 de diamètre dans le haut, et 0m.55 dans le bas. On introduit dans ce tonneau une corbeille en osier écorcé qui doit s'y adapter très-exactement. Sur le fond du tonneau sont clouées deux barres de l'épaisseur de 25 millimètres, de façon qu'entre la corbeille et le fond il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reste une capacité pour que le sucre puisse couler librement. On garnit l'intérieur de la corbeille avec une poche en mousseline, et on verse dans celle-ci le sucre qui coule parfaitement clair dans la cuve à rafraîchir.

Dans la poche, il reste le gypse qui s'était formé lors de la neutralisation. Ce gypse contient encore beaucoup de sucre ; on le lave en conséquence avec de l'eau ou on le soumet à la presse. La liqueur qu'on en extrait retourne dans la cuve à neutralisation pour s'éclaircir avec la cuite suivante. La cristallisation du sucre dure 3 à 4 jours, mais pour la hâter, on prend un peu de sucre en poudre et on le brasse dans le glucose de la cuve à rafraîchir. Dans ce cas, il faut que le sucre, dans cette cuve, soit refroidi jusque 30° à 36°, autrement le sucre ajouté se fondrait.

On brasse alors le sucre de 2 en 2 heures, ce qui rapproche entre eux les cristaux qui se sont formés et les soude les uns aux autres. Déjà, au bout de deux jours après l'addition du sucre en poudre, le glucose est assez avancé pour qu'on puisse en charger les caisses. Le sucre a, alors, la consistance du miel qui aurait formé des cristaux, toutefois il a encore assez de fluidité pour pouvoir être versé dans des caisses en sapin ou en peuplier, qui ont 75 à 80 centimètres de longueur et 25 de largeur, qu'on fabrique avec des planches de 7 à 8 millimètres d'épaisseur. Les parois de ces caisses sont simplement réunies entre elles par des pointes, et s'il se présente une fissure par laquelle le sucre pourrait s'échapper, on colle dessus une bande de papier à écrire. Le sucre versé dans ces caisses est solidifié le lendemain ; alors on cloue un couvercle sur les caisses et on les expédie ou on les met en magasin.

Ce glucose s'écoule dans les brasseries, dans les fabriques de vins artificiels, les distilleries et chez les confiseurs. Le prix de ce sucre est toujours de 2 à 3 fr. plus élevé, par quintal métrique, que le sirop, et présente cet avantage qu'il ne donne lieu à aucune perte et, quand il est bien fabriqué, qu'il n'est pas exposé à s'altérer.

Quant aux appareils pour la fabrication du sirop et du sucre de fécule, voici quelques détails :

En 1848, tous les vaisseaux pour la cuisson de la fécule étaient établis de manière à pouvoir être chauffés à la vapeur. Ces vaisseaux supportaient une forte tension de vapeur et étaient, en conséquence, comme une chaudière à vapeur, pourvus d'une soupape de sûreté, d'un manomètre et d'une soupape d'air. Ces formes existent encore dans quelques fabriques anciennes, mais elles ont été réformées dans les nouveaux établissements, parce qu'en dépit d'une surveillance active, il arrivait de temps à autre que le fond éclatait et qu'indépendamment des pertes ainsi éprouvées, la vie des ouvriers se trouvait compromise.

On peut bien y accélérer un peu la cuisson, mais on risque ce grand désavantage que la fécule cuite est devenue trop fluide. La vapeur, en effet, dans ces vaisseaux débouche directement dans la masse qui, à mesure que la vapeur s'y condense, est de plus en plus étendue, au point que la liqueur ne marque plus que 14° à 15° à l'aréomètre.

Les nouveaux tonneaux ou appareils de cuisson sont pourvus d'un serpentin en cuivre dans lequel la vapeur, en circulant, amène la masse à l'état d'ébullition en s'écoulant constamment à l'état d'eau après s'être condensée. La liqueur marque ainsi de 19° à 20° au pèse-sirop ; on économise donc le combustible, puisqu'on a 5° de moins à évaporer. Le travail dans les tonneaux est plus simple et moins dangereux.

Les douves sont en bon bois de sapin de 65 à 70 millimètres d'épaisseur, et pour cuire dans chaque tonneau deux charges par jour, cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cune de 15 quintaux métriques de fécule humide, on leur donne une hauteur de 2m.50. Ces tonneaux ont, par le bas, un diamètre de 1m.70, et dans le haut de 1m.50; ils sont ouverts dans leur partie supérieure et disposés pour recevoir un couvercle avec cheminée d'aérage. Ce couvercle se compose de 5 à 6 parties, parce qu'autrement il serait d'un trop grand poids. L'appareil d'aération est fixé sur le sixième compartiment, et celui-ci est immobile sur le tonneau. Cet appareil d'aérage est rectangulaire, établi en planches de 15 à 20 millimètres d'épaisseur, avec largeur dans œuvre de 35 centimètres, et assez élevé pour atteindre le toit de la fabrique et rejeter dans l'atmosphère les émanations et le vapeurs qui se dégagent pendant l'opération. Le tonneau de cuisson est assez élevé, sur un fort bâti en charpente, pour que la fécule cuite puisse, par un robinet placé tout près du fond, s'écouler dans la cuve à neutralisation.

Le serpentin en cuivre de cinq à six tours ne doit avoir qu'un diamètre de 1m.40 pour qu'on puisse aisément l'introduire dans le tonneau de cuisson. Les tubes en cuivre qui servent à fabriquer les serpentins ont un diamètre de 65 millimètres, et les tours sont assemblés les uns aux autres par des agrafes en cuivre. Ce serpentin ne doit présenter aucune pièce en fer; toutes les vis, tous les écrous sont en laiton ou en cuivre, parce que le fer est attaqué par les masses acides. Ce serpentin repose verticalement sur le fond dn tonneau ; la vapeur est amenée par un tuyau qui perce le fond du tonneau et pénètre dans le serpentin; celle qui a produit son effet et l'eau de condensation s'écoulent latéralement par un tuyau de 18 à 20 millimètres de diamètre en communication avec le serpentin et qui, après avoir traversé la paroi du tonneau, se rend dans l'appareil d'alimentation de la chaudière à vapeur.

Au lieu d'un appareil à évaporer dans le vide qui, établi en cuivre, est très-dispendieux, on a, dans ces derniers temps, fait usage, pour la vaporisation, des appareils dits de M. Robert, qui sont construits en tôle de fer épaisse, d'un prix à peine moitié des premiers, lesquels remplissent parfaitement le but et dont je n'ai qu'à me louer dans ma pratique (*Extrait d'un ouvrage de M. C. Krötke sur ce sujet*).

Dissolution de la gomme laque dans l'alcool.

Quiconque a eu l'occasion de dissoudre une gomme laque blanchie, a appris à ses dépens combien cette opération présente de difficultés. Elle devient cependant facile quand, après avoir pulvérisé grossièrement cette résine, on la fait macérer pendant un certain temps dans l'éther jusqu'à ce qu'elle s'y soit gonflée. La gomme laque ainsi traitée, se dissout ensuite aisément dans l'alcool.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Turbine équilibrée avec plateaux aspirateurs.

De M. Fourneyron. (Fig. 4 et 5.)

Cette turbine a été appliquée directement à la commande d'une paire de meules placées au-dessus et dont l'axe ou fer de meules passe dans l'intérieur de l'arbre creux sur lequel elle est clavetée.

Les parties essentielles qui la composent sont, comme dans toutes les turbines Fourneyron :

1° Une cuve A recevant le distributeur B.

2° Un distributeur B muni de courbes destinées à donner à la veine fluide une direction normale au premier élément de l'aube de la roue ;

3° Une roue motrice à aubes R clavelée sur l'arbre *a* qui communique son mouvement à l'arbre des meules, par l'intermédiaire d'un manchon d'embrayage ;

4° De deux plateaux aspirateurs D placés, l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la roue motrice, et ayant pour but de détruire absolument la vitesse de l'eau au moment où elle vient de quitter les aubes de la roue ;

5° D'éléments divers pour fermer et ouvrir le distributeur. Nous allons examiner en détail chacune de ces parties.

La cuve est placée au bas d'un coude C en fonte fixé sur la maçonnerie qui porte nécessairement une ouverture d'un diamètre égal à celui du coude.

Ce coude repose, par une table supérieure, sur une poutrelle en bois, et par une semelle inférieure, sur une autre poutrelle. Il est traversé par l'arbre vertical de la turbine et porte, au lieu de passage de l'arbre, un presse-étoupes en fonte placé dans un moyeu creux venu de fonte avec la table supérieure et le coude.

Ce qui distingue cette turbine des autres établies par le même constructeur, c'est la facilité de la manœuvre ; on peut ouvrir et fermer le vannage sans avoir à exercer de grands efforts.

A cet effet, sur l'arbre creux extérieur que porte le récepteur est monté un manchon en deux pièces formant une petite crémaillère avec laquelle engrène l'extrémité d'un levier *l*, terminé à l'autre extrémité par un arc de cercle sur lequel agit une vis sans fin *v*.

Ce levier est, en outre, chargé sur cette extrémité, d'un contre-poids *p* qui équilibre presque totalement le poids du distributeur et de la charge d'eau qu'il supporte.

On conçoit que, de cette façon, il suffira d'un petit effort sur la vis sans fin pour faire monter ou descendre l'arbre et le distributeur.

Ce distributeur est garni d'un nombre d'aubes directrices égal à celui des aubes de la roue. Ces aubes, comme celles de la roue, sont en tôle, mais elles sont liées intimement à la fonte et forment corps avec elle. Elles sont placées dans le moule avant de faire le coulage des pièces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cuve A dans laquelle est placé le distributeur est munie d'un trou d'homme. Elle porte à la partie inférieure une saillie en fonte dans laquelle se trouvent ménagées des rainures pour laisser le passage des aubes du distributeur. Cette saillie remplace le vannage en bois qui présentait de graves inconvénients, auxquels elle supplée d'une façon radicale. La seule raison qui a paru retarder M. Fourneyron à employer ce mode de fermeture, est la difficulté que présentait le moulage de ces pièces.

Le distributeur soulevé par le levier *l*, vient donc se coller sur le bas de cette saillie et forme la fermeture de la turbine.

Le récepteur porte, à sa partie inférieure, une garniture métallique, semblable à un segment de piston, qui fait joint avec le cercle intérieur de la roue motrice.

La roue motrice à aubes R est formée d'un plateau inférieur en contre-bas des aubes, et laisse entre ce plateau et le bas des aubes, une partie droite parfaitement alésée sur laquelle vient agir, pour faire joint, le segment en fer que porte le plateau distributeur.

Cette roue est fixée sur l'arbre moteur par une bague conique en fer faite en deux pièces.

Les deux plateaux aspirateurs sont faits en deux pièces reliées par des brides et des boulons. Ils sont entretoisés ensemble par trois entretoises cylindriques.

Le plateau supérieur supportant ainsi le plateau inférieur, vient se placer sur une saillie que porte la cuve du distributeur.

L'arbre de la turbine repose sur un autre arbre vertical en fer creux, doué seulement d'un mouvement ascensionnel. Cet arbre porte à l'extrémité supérieure une douille en bronze dans laquelle sont placés des grains en acier formant le pivot de l'arbre de la roue. Ces grains sont alimentés d'huile par un petit tuyau *t* qui communique à l'intérieur de l'arbre central percé sur sa longueur.

Cet arbre *a* repose sur un levier *u* commandé, depuis le plancher des meules, par la tige verticale *x*, et destiné à régler l'écartement des meules du moulin.

Pompe hélicoïde centrifuge.

De M. Coignard.

Lorsqu'une capacité contenant du liquide tourne autour d'un axe, le liquide tend à s'échapper, par le fait de la force centrifuge, avec une vitesse égale à celle que possède le point par où se fait l'échappement; d'où l'on peut déduire que l'effort exercé par le liquide projeté peut faire équilibre au poids d'une colonne d'eau qui pourra avoir d'autant plus de hauteur que cet effort sera plus considérable.

C'est là le principe sur lequel est fondée la pompe de M. Coignard.

Sur un axe devant recevoir un mouvement rotatif se trouvent fixées deux capacités circulaires disposées de façon à recevoir l'eau vers le centre pour la laisser s'échapper vers la circonférence. Ces deux capacités, qui tournent avec l'axe sur lequel elles sont clavetées, sont munies de surfaces en forme d'aubes, qui entraînent le liquide dans leur mouvement. Elles sont emboîtées dans une enveloppe fixe destinée à recevoir l'eau et à lui donner la direction la plus convenable.

Le liquide arrivant ainsi sans mouvement par l'orifice central de ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux capacités, que nous appellerons *tambours*, prend la vitesse du point de l'aube qu'il vient de rencontrer. La force centrifuge développée par la vitesse de rotation tend aussitôt à éloigner du centre le liquide en mouvement. Ce liquide prend alors successivement les vitesses de chacun des points du tambour, depuis le centre jusqu'au point par où elle est projetée avec la vitesse qui correspond à celle de la circonférence des tambours.

Description de la pompe (Fig. 6 et 7).

Les deux tambours mobiles A et A', fig. 6 et 7, sont enveloppés chacun d'une coquille extérieure C formée par un cylindre muni de cloisons intérieures et de deux plateaux circulaires D entre lesquels ils se meuvent.

Ils sont creux et reliés par des aubes *a* d'une forme toute particulière, à un moyeu central *b* claveté sur l'axe de rotation *d*, qui reçoit le mouvement de la machine motrice, au moyen d'une poulie *p* placée en *porte à faux*, sur l'une des extrémités de cet arbre.

Ces tambours portent à leur face intérieure un trou central *q* par lequel pénètre le liquide, qui vient ensuite s'échapper par une ouverture annulaire *o* située vers la circonférence de la face extérieure *f* des deux tambours.

Cette face extérieure est plane, tandis que le côté intérieur *g* est une surface engendrée par la révolution d'une ligne courbe autour de l'axe de rotation. Les aubes *a* sont des surfaces gauches hélicoïdes qui vont en s'écartant, en forme de spirale, du centre à la circonférence des tambours.

L'arbre B du tambour est supporté, de chaque côté de l'enveloppe extérieure, par deux paliers graisseurs *l*, qui sont toujours situés complétement en dehors de l'eau, ce qui permet de les entretenir toujours bien lubréfiés.

La flèche *i* indique le sens du mouvement de l'eau dans les tambours, la flèche J, dirigée en sens contraire, indique le sens du mouvement de rotation des deux tambours.

La vitesse à laquelle il convient de faire marcher ces pompes est donnée par la formule suivante :

$$n = K \times 84.66 \frac{\sqrt{H}}{D}$$ dans laquelle

n, désigne le nombre de tours par minute;

K, coefficient de correction, exprime le rapport entre la valeur réelle de *n* et sa valeur théorique;

(K = 1,3 pour 2 mètres de vitesse de l'eau)

H, hauteur totale de la colonne d'eau à élever;

D, diamètre des tambours mobiles.

Voici comment fonctionne cette pompe :

L'aspiration de l'eau se fait par la tubulure *q*. Une fois arrivée dans le corps de la pompe, cette eau se divise en deux courants égaux pour alimenter les 2 tambours, dans lesquels elle pénètre par l'ouverture centrale, que porte chacun d'eux. L'eau s'échappe des deux tambours mobiles par l'ouverture *e* située vers la circonférence extérieure de la cloison *f*.

En sortant des tambours l'eau vient passer dans une gorge continue *o*, d'où elle se rend dans les 2 capacités E formées par deux ca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naux circulaires, à section constante, qui contournent intérieurement la partie cylindrique de l'enveloppe extérieure C' des deux tambours, sur laquelle se trouve la tubulure F par où se fait le refoulement.

Les tambours A sont exactement enveloppés par des surfaces de même forme, aussi rapprochées que possible, mais n'ayant aucun contact ni frottement d'aucune sorte.

Par ce que nous venons de dire sur cette pompe, on voit tout de suite combien elle diffère des autres pompes connues dans l'industrie sous le nom de *pompes centrifuges*, et construites sur le principe des ventilateurs à air, qu'elles pourraient, d'ailleurs, remplacer si on voulait. Les pompes de M. Coignard tournant à blanc et à une très-grande vitesse, agitent à peine l'air et ne produisent pas de vent forcé.

Dans toute pompe centrifuge proprement dite, lorsque deux fluides de densités aussi différentes que celles de l'air et de l'eau se trouvent en présence dans une capacité tournante, l'eau, en vertu de son poids, se précipite sur la circonférence, et l'air, au contraire, à cause de sa faible densité, se maintient vers le centre; si l'air continue d'arriver, il s'accumule au centre du tambour, et il arrive un moment où sa pression fait équilibre à l'atmosphère, ce qui empêche nécessairement la pompe d'aspirer.

La pompe une fois désamorcée, l'eau qui se trouve dans la colonne de refoulement chassée par le seul fait du *fouettage* des aubes, se maintiendra au même niveau et le tambour restera vide jusqu'à ce que l'on arrête le mouvement de la pompe, ou que tout au moins on modère sensiblement sa vitesse de rotation.

M. Coignard évite le désamorçage de ses pompes.

A cet effet, le canal d'admission de l'eau s'élève et s'élargit dans le sens vertical. Sa capacité dépasse de beaucoup le sommet des orifices d'introduction de l'eau dans les tambours, de manière à former une chambre M dont le sommet est percé de trous *o* qui communiquent avec le canal de refoulement. L'air qui, par une cause quelconque, peut être entraîné dans la pompe, monte incessamment dans cette chambre d'où il est expulsé au fur et à mesure par les orifices *o* dans le canal de refoulement, tant par la pression de l'eau affluente que par l'entraînement latéral du courant d'eau forcée.

Machine à vapeur à deux cylindres, pouvant fonctionner dans des conditions diverses et produire des forces et des détentes variables.

Par M. Dubuc, ingénieur à Paris.

Le but que s'est proposé M. Dubuc, par l'étude de cette machine, a été de faire agir la vapeur dans des conditions diverses, de façon à l'utiliser du mieux possible, suivant la situation dans laquelle on se trouve placé.

Cette machine se compose de deux cylindres de diamètres inégaux, dans lesquels la vapeur peut être employée comme dans les machines à deux cylindres du système Woolf; c'est-à-dire qu'après avoir agi en pleine pression ou avec une faible détente dans le plus petit cylindre, la vapeur vient se détendre dans le second cylindre d'un plus grand diamètre.

On peut de même, si on veut produire une plus grande force motrice, faire arriver à volonté la vapeur de la chaudière simultanément

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les deux cylindres où elle peut agir, sur chaque piston, avec la détente qui convient le mieux.

On peut aussi, en cas de réparations à l'un des deux cylindres, le rendre indépendant et le réparer pendant que l'autre est en pleine marche.

Toutes ces diverses conditions du fonctionnement de la machine peuvent être obtenues au moyen d'un simple jeu de robinets placés dans une boîte fixée au-dessus des deux cylindres à vapeur.

Lorsqu'on veut faire manœuvrer la machine avec toute l'économie dont elle est capable, on emploie la vapeur comme dans les machines du système Woolf, c'est-à-dire qu'on la fait agir par détente fixe ou variable dans le petit cylindre, et qu'on l'envoie ensuite dans le grand cylindre où elle se détend dans une plus large mesure.

Le tableau des dépenses des machines à vapeur de divers systèmes que nous avons publié dans notre dernier numéro (mars 1872), peut nous faire voir de la manière la plus sensible les avantages qui résultent de l'emploi d'une grande détente dans les machines à vapeur. Ainsi, nous voyons qu'une même quantité de vapeur, 1 mètre cube à 5 atmosphères, par exemple, dépensé en 1 minute produit, dans une machine sans détente ni condensation, une force de 6 chevaux 72 centièmes, tandis qu'avec une machine sans condensation, à détente au sixième, le travail produit est de 12 chevaux 34, c'est-à-dire presque le double que dans les machines sans détente.

Ce même volume de vapeur dans une machine à condensation où la détente est souvent poussée beaucoup plus loin pourrait produire, avec une détente commençant au 1/20 de la course du piston, une force de 24 chevaux 06.

Dans les machines à un seul cylindre, l'emploi de la vapeur avec une très-grande détente nécessite des cylindres de grand diamètre présentant une grande surface de refroidissement et donnant lieu, conséquemment, à une condensation importante de vapeur, ce qui ne peut que nuire beaucoup à l'effet utile de la machine.

D'autre part, les efforts exercés sur la tige du piston et transmis sur la bielle et autres pièces mouvantes étant très-variables, ces pièces doivent avoir des dimensions suffisantes pour résister à l'effort maximum exercé au moment de l'introduction de la vapeur avant que commence la détente.

Pour régulariser d'une manière suffisante la vitesse de rotation de la machine, le volant a besoin lui-même d'être très-lourd ou d'un très-grand diamètre. Des chocs plus ou moins violents se produisent au commencement de chaque course du piston, et ont souvent pour résultat le martelage des coussinets de la bielle motrice, ce qui nuit essentiellement au bon fonctionnement de la machine, qui a plus besoin qu'une autre d'être en parfait état de conservation pour que l'introduction de la vapeur et la détente puissent se faire, sans laminage de vapeur dans des conditions aussi délicates.

L'emploi d'un double cylindre permet de pousser la détente de la vapeur à son extrême limite sans être assujetti à tous les inconvénients que nous venons de signaler.

En effet, la variation de pression de la vapeur dans chacun des deux cylindres n'est plus la même que dans les machines à un seul cylindre; partant les efforts sur les pièces mouvantes sont beaucoup plus réguliers; d'autre part, les deux manivelles montées sur l'arbre du volant étant montées d'équerre, ce volant n'a plus besoin d'être si lourd ou si grand de diamètre. D'où nous concluons qu'il y aura lieu, lorsqu'on voudra bénéficier amplement des avantages de la détente, de prendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une machine à deux cylindres du système Woolf, plutôt qu'une machine à un seul cylindre.

L'inventeur de cette machine nous paraît avoir parfaitement compris cela, car les machines qu'il construit permettent de pousser l'économie de combustible à sa dernière expression. M. Dubuc garantit, nous a-t-on dit, une consommation maximum de 2 kilog. de houille par force de cheval et par heure pour de petites machines au-dessous de huit chevaux fonctionnant sans condensation.

Ainsi que le montre le dessin, toutes les pièces de la machine se tiennent, il n'y a que très-peu d'assemblages dans la construction en dehors des deux tiroirs et de la boîte de distribution.

La plaque de fondation porte, venus de fonte avec elle, les deux cylindres à vapeur, ainsi que tous les guides des tiges, des pistons, des tiroirs et de la pompe alimentaire. Ces guides sont cylindriques et tout simplement alésés à l'intérieur. Les cylindres ne sont pas à double enveloppe, mais ils sont renfermés dans une capacité remplie de vapeur qui les entoure presque entièrement et qui fait fonctions de réservoir.

Ce réservoir permet d'emmagasiner un volume de vapeur suffisant pour alimenter le gros cylindre, quelle que soit la position respective des deux pistons. On peut donc faire agir ces pistons sur deux manivelles calées d'équerre sur l'arbre de couche, et obtenir avec cette seule machine le même résultat qu'avec deux machines accouplées à un seul cylindre.

Voici comment fonctionne cette machine :

La vapeur arrive de la chaudière par le tuyau supérieur A (Voir fig. 8, pl. 375, qui représente une coupe verticale et transversale faite par le milieu de la longueur des cylindres à vapeur). Elle rencontre la soupape d'introduction R que l'on manœuvre du dehors au moyen d'une petite manivelle C. En ouvrant cette soupape R, la vapeur qui vient de la chaudière arrive dans la boîte à tiroir H qui la distribue dans le petit cylindre P avec une petite détente fixe, par recouvrement, dans les petites machines, ou avec une détente variable, par double glissière, dans les machines d'une force un peu considérable.

Après avoir accompli son travail dans le cylindre P, la vapeur se rend dans la capacité D. Si la soupape U communiquant à cette capacité reste fermée et que l'on ouvre la soupape S qui y communique également, la vapeur se rendra par l'orifice O dans le conduit N qui communique à la boîte du tiroir T du grand cylindre G.

Ce tiroir est à détente fixe par recouvrement, et ne peut introduire dans le grand cylindre que le volume primitif de vapeur déjà détendu dans le premier cylindre.

Lorsque la vapeur a actionné le piston du cylindre G, elle trouve son émission par l'orifice V qui sort librement à l'air libre, ou qui communique à un condenseur, si on veut mettre la machine à condensation.

Si on veut augmenter la force de la machine en faisant agir directement la vapeur qui vient de la chaudière simultanément sur les deux pistons, on n'a qu'à ouvrir les deux soupapes d'introduction R et S (voir la vue en plan de la boîte à soupapes, fig. 9) et la soupape U placée sur le tuyau d'échappement qui communique à la capacité D.

Les deux soupapes R et S étant ouvertes, la vapeur qui arrive par le tuyau A se rend, par la soupape R et par le conduit I, dans la boîte du tiroir H du petit cylindre, et, par la soupape S et les conduits O et N qui y communiquent, dans la boîte du tiroir T du grand cylindre.

La vapeur s'échappe du petit cylindre P dans l'enveloppe D, où elle trouve son échappement par la soupape U que l'on tient ouverte.

Celle qui s'échappe du grand cylindre G passe par le tuyau V. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait aboutir ces deux tuyaux U et V à un tuyau d'échappement unique, et la machine fonctionne ainsi comme une machine ordinaire à deux cylindres, ou plutôt comme deux machines accouplées à un seul cylindre.

Quand, par une cause quelconque, on ne veut marcher qu'avec le petit cylindre seulement, on ferme les deux soupapes Q et S qui mettent les deux cylindres en communication. La vapeur entre alors par la soupape R et s'échappe librement par la soupape U, après avoir agi sur le petit piston.

Si c'est le grand cylindre que l'on veut faire fonctionner, on laisse de même les deux soupapes de communication Q et S fermées et on ouvre la soupape d'introduction Q au grand cylindre. La vapeur qui vient par le tuyau A passe par la soupape Q (voir fig. 9 et 10), le conduit Y et le conduit N pour se rendre dans la boîte du tiroir T du grand cylindre, où, après avoir accompli son travail, elle trouve son évacuation par l'orifice et le tuyau V.

Il est facile de voir tous les avantages qui résultent de l'emploi d'une pareille machine.

En effet, si on vise, avant toutes choses, à obtenir la plus grande économie possible de combustible, on fait fonctionner la machine en faisant passer dans le grand cylindre la vapeur qui vient de se détendre dans le petit cylindre.

Si, au contraire, on veut, à un moment donné, faire un effort dans le travail, donner un *coup de collier*, comme on dit vulgairement, on introduit la vapeur à la fois dans les deux cylindres, et la machine peut ainsi produire une force motrice presque double de celle pour laquelle elle a été vendue.

Si, pour cause de réparations ou par suite de chômages de quelques machines mises en mouvement, on n'a besoin que d'une force beaucoup moindre, on peut ne faire fonctionner que l'un ou l'autre des deux cylindres.

En dehors de la question d'économie, qui est d'une importance capitale dans toutes les industries, cette machine réunit des avantages sérieux dans bien des cas.

Phare lenticulaire des Roches-Douvres.

Construit par M. RIGOLET, sous la direction de MM. REYNAUD et ALLARD, inspecteur et ingénieur des ponts-et-chaussées.

(Fig. 11, 12, 13, 14).

Tous les visiteurs de l'Exposition universelle de 1867 ont pu voir, dans la section française du parc, ce phare monumental qui projetait, la nuit, de si puissants faisceaux lumineux autour de l'Exposition. Ce phare était destiné à éclairer les innombrables écueils qui entourent le plateau des *Roches-Douvres*, où il a, depuis, été placé, et qui rendent si difficile la navigation des côtes de la Bretagne. Il est situé à peu près à égale distance entre l'île de Brehat et l'île de Guernesey, au large du port de Portrieux. Depuis longtemps déjà, la nécessité d'établir un phare sur ce point avait été reconnue; mais la difficulté de construire une tour en maçonnerie dans des passages où la mer est généralement très-houleuse, avait seule été la cause des retards apportés à l'exécution de ce travail.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La roche sur laquelle est monté le phare se trouve située au sud du plateau et s'élève jusqu'au niveau des hautes mers. Le soubassement en maçonnerie de l'édifice a 2m.10 de hauteur. La tour métallique a 48m.30 de hauteur depuis son pied jusqu'au niveau de la plate-forme supérieure, et 56m.15 jusqu'au sommet de la lanterne. Son diamètre est de 11m.10 à la base et de 4 mètres au sommet.

Le phare proprement dit que supporte la tour, est de premier ordre. Son foyer domine le niveau des plus hautes mers de 53 mètres. Le diamètre intérieur du *tambour dioptrique* est de 1m.84. L'appareil d'éclairage est composé de 24 demi-lentilles reflétant un feu tournant d'une intensité supérieure à 2000 *becs carcel*, d'une portée théorique de 24 milles marins, portée qu'il ne faut pas confondre avec la *limite de visibilité*, qui dépend essentiellement de l'état de l'atmosphère, et qui, dans des circonstances favorables, peut, avec l'élévation où se trouve placé l'appareil, s'étendre beaucoup plus loin. La dépense comme consommation d'huile est de 0 kil. 750 grammes par heure.

Les éclipses, qui ont lieu de minute en minute, sont produites par la rotation d'un tambour dioptrique formé de 24 grandes lentilles à échelons, composées d'un verre central de forme ordinaire entouré d'une série d'anneaux dont le profil est tel qu'ils ont tous le même foyer.

Ces lentilles forment des faisceaux lumineux parallèles qui parcourent successivement tous les points de l'horizon qu'ils éclairent les uns après les autres.

Le tambour polygonal, ainsi formé par ces lentilles, est placé entre deux séries d'anneaux à section triangulaire, dont la forme est calculée de telle façon que la lumière arrivant divergente à la partie inférieure, éprouve sur la face la plus inclinée une *réflexion totale*, et sort ensuite par la troisième face en faisceaux parallèles.

La vitesse de rotation du tambour détermine le temps qui sépare les différents *éclats*. Pour avoir un éclat par minute, le tambour doit faire une révolution en 24 minutes.

Le *tambour dioptrique* repose sur un système de galets placés au-dessus d'un bahut octogonal fermé par des panneaux et contenant un mouvement d'horlogerie mû par un poids, qui se déroule au-dessous de la lanterne, dans l'intérieur de la tour.

L'*appareil lenticulaire* est renfermé dans une lanterne portant des glaces à la partie supérieure et garantie à la base par une feuille de tôle mince. Le dôme de cette lanterne est recouvert par une feuille de cuivre ou de zinc et surmonté d'une boule, sur laquelle vient se fixer une tige de paratonnerre.

Un plancher annulaire formé de plaques striées en fonte et supporté partie en dedans, partie en dehors de la lanterne, par des traverses, est disposé pour le service de l'appareil et le nettoyage des glaces de la lanterne.

L'ossature de la lanterne est formée de montants en fer forgé de fortes dimensions, de 0m.100 de large sur 0m.035 d'épaisseur. Ces montants, fixés sur la tour au moyen de goussets, doivent présenter une forte résistance et les glaces doivent avoir une très-forte épaisseur, à cause des eaux de mer qui viennent quelquefois s'abattre sur la lanterne.

La tour métallique est formée d'une enveloppe extérieure mettant à l'abri des embruns de la mer, qui sont une cause énergique d'oxydation, tous les organes qui composent l'ossature de l'édifice.

Elle est formée de 15 parties de 3m.20 de hauteur, placées les unes au-dessus des autres et réunies entre elles par des fers à simple T, placés dans le sens du rayon et bien boulonnés ensemble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chacune de ces parties porte 16 montants verticaux réunis entre eux et à l'enveloppe extérieure par des bagues et des contrefiches en fer à simple T, de 0 18 × 0.10, assemblés au moyen de goussets en tôle.

L'enveloppe extérieure est formée d'une tôle de 10mm d'épaisseur à la partie inférieure et de 7 millimètres à la partie supérieure. Ces panneaux réunis aux angles du polygone, par une plate-bande extérieure et un fer à simple T intérieur formant couvre-joint, sont formés d'une seule tôle aux parties supérieures et de deux largeurs de tôle à la base, réunies entre elles par un couvre-joint extérieur et un fer à simple T intérieur. Un fer méplat de 0.140 × 0,014 est en outre placé en écharpe sur la tôle des panneaux.

Des montants verticaux placés autour de bagues horizontales laissent au centre de la tour un espace circulaire destiné à recevoir l'escalier, formé de plaques en fonte fixées sur des limons en fer qui contribuent eux-mêmes à la rigidité de tout le système. Une demi-révolution de l'escalier correspond à la hauteur de chacune des 15 parties verticales de 3m.20.

Les 16 montants verticaux composant les angles du polygone formé par la section horizontale de la tour, portent à leur sommet des consoles en fonte sur lesquelles est établi, en encorbellement, la plateforme nécessaire pour le service extérieur de la lanterne.

Cette plate-forme porte un garde-corps formé de panneaux en fonte qui viennent s'assembler dans des pilastres, en fonte également.

A l'intérieur, ces montants portent des consoles en fonte qui viennent se réunir sur un plateau central, au dehors duquel est placé le bahut portant le mouvement d'horlogerie.

La porte d'entrée de l'édifice est en fonte et appliquée sur l'enveloppe de la tour, au moyen de boulons. Elle est garnie, intérieurement, d'un cadre en bois portant la feuillure qui doit recevoir le battant.

Divers compartiments sont ménagés à la base de l'édifice (rez-de-chaussée) pour loger les gardiens et servir de refuge en cas de besoin.

Deux autres planchers sont établis au-dessus et supportés par des fers à double T, de 0,100 de hauteur.

L'ensemble de l'édifice repose sur un massif de béton dans lequel pénètrent de forts boulons de fondation de 0,070 millimètres de diamètre et 1m 30 de longueur, bien ancrés dans ce massif. Ces boulons retiennent des poutres en fonte placées dans le sens du rayon et entretoisées par trois plates-bandes sur lesquelles reposent les écrous des boulons de fondation.

Les poids des métaux qui rentrent dans cette construction, sont :

Fonte.	63,970 kilog.
Fer.	239,830 —
Bronze.	1,065 —

La dépense de la construction, y compris le montage et le démontage à l'Exposition, a été de 250,000 fr. environ.

Ecluse à balance hydrostatique (Système Seiler).

Ce système d'écluse est basé sur le principe d'Archimède, que tout corps plongé dans l'eau perd de son poids une quantité égale au poids du volume d'eau qu'il déplace.

Si on suppose un bac d'une capacité assez grande pour contenir un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bateau, ce bac pèsera toujours le même poids, qu'il contienne ou non le bateau qui déplacera toujours hors du bac un volume d'eau égal à son propre poids.

Puisqu'il faut toujours agir sur un poids invariable, il suffira d'équilibrer par un contre-poids le bac entièrement rempli d'eau, et l'on pourra, en rompant cet équilibre par l'addition ou l'émission d'une faible quantité d'eau dans le contre-poids, faire monter ou descendre naturellement le bac avec ou sans le bateau.

Voici comment l'application de ce principe a été faite par M. Seiler pour une écluse à établir à Lisy-sur-Ourcq (1).

On a disposé, pour contenir le bateau à soulever ou à descendre, un bac en tôle formé de deux poutres longitudinales entretoisées entre elles par des fers à double T espacés de mètre en mètre et destinés à soutenir le fond de tôle assemblé étanche sur ces poutres par des cornières d'angle. Ce bac s'ouvre et se ferme à chacune de ses extrémités par une porte d'écluse qui se rabat autour d'un axe horizontal sur le fond même du bac placé, en cet endroit, en contre-bas du fond général, de façon à laisser disponible l'espace nécessaire pour loger ces portes.

Ce bac, ainsi fermé par les deux portes extrêmes, forme un caisson de 30 mètres de longueur, $4^{m}.50$ de largeur et $1^{m}.35$ de hauteur d'eau. Il peut donc recevoir tous les bateaux que comportent ces dimensions et cette hauteur de flottaison.

Il est suspendu, au moyen de poutres transversales à un autre système de poutres bien entretoisées entre elles et supportées par des pistons de presse hydraulique, placées en dehors des poutres longitudinales formant les deux faces du bac. Il est relié à ces poutres par les goussets et les cornières d'angle qui ont pour but de s'opposer à la poussée de l'eau qu'il renferme.

Les six pistons sont d'une longueur correspondante à la hauteur à laquelle doit s'élever le bac; ils manœuvrent dans des corps de presse hydraulique placés dans l'intérieur de tubes en tôle enfoncés dans la terre. Ces corps de presse sont maintenus à la partie supérieure par des colliers en fer fixés sur les murs. Les pistons sont guidés par des fers à T simple placés sur les parements intérieurs de deux murs élevés expressément pour cela.

Ces six pistons sont en communication entre eux au moyen de tuyaux et peuvent être mis en communication directe avec d'autres pistons qui supportent le contre-poids équilibreur au moyen d'un tuyau unique muni d'un système de soupapes de sûreté destiné à éviter les chocs dans la montée ou dans la descente du bac. Un levier manœuvré à la main sert à ouvrir ou à fermer l'orifice qui établit la communication entre les pistons du bac et ceux du contre-poids.

Les contre-poids, au nombre de quatre, sont formés de caissons en tôle à base carrée ayant $6^{m}.25$ de hauteur et $2^{m}.30$ de côté à la base. A l'intérieur se trouve un espace vide formé par un cylindre de $0^{m}.90$ de diamètre. Cet évidement est destiné à recevoir le corps de presse qui supporte le caisson.

Les pistons des presses de ces contre-poids sont couronnés chacun par un plateau sur lequel sont suspendus, au moyen de tiges, le caisson et le contre-poids. Ce plateau doit être capable de porter une charge très-considérable et doit être garni en conséquence de solides nervures. Il porte deux échancrures qui viennent glisser le long de deux

(1) Un modèle de ce système d'écluse réduit au 1/5 a été présenté par M. Joret à l'Exposition universelle de 1867.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

guides en fer à simple T placés dans des retraites que forme la maçonnerie.

Les portes en fer placées à chaque extrémité du bac sont manœuvrées de chaque côté par une manivelle ordinaire à main, commandant, par l'intermédiaire d'un engrenage, une crémaillère en arc de cercle qui sort en dehors du bac.

Une plaque de repos est disposée de chaque côté du bac pour recevoir l'ouvrier qui conduit la manivelle de manœuvre.

On a accès à cette plaque au moyen d'un marche-pied fixé sur la paroi du bac.

Ces portes viennent s'appliquer sur un cadre en bois fixé à l'extrémité du bac dans la saillie intérieure des plates-bandes des poutres longitudinales.

En saillie sur ce premier cadre en est boulonné un deuxième qui vient s'appliquer, lorsque le bac est au niveau du bief inférieur, à un troisième cadre de bois avec lequel il forme joint. Une bande de cuir est clouée sur l'arrêt extérieur du bac et vient s'appliquer sur le cadre du bief de façon à rendre hermétique le joint du bac et du bief inférieur.

Le joint du bief supérieur avec le bac est à peu près semblable à ce premier. Il ne diffère qu'en ce que la bande de cuir est fixée sur le cadre du bief et que ce cadre est légèrement incliné pour permettre un joint plus facile.

Les pertes d'eau faites par ces joints se rendent, par de petites rigoles faites sur le sol des maçonneries, dans un puisard placé à une distance quelconque de l'écluse.

L'eau qui doit venir se loger dans les caissons des contre-poids pour rompre l'équilibre est prise au bief supérieur par un tuyau qui la conduit simultanément dans les quatre caissons des contre-poids, son évacuation se fait dans le bief inférieur, c'est pourquoi il devient nécessaire, lorsque le bac est en bas et le contre-poids en haut de la course, d'avoir le dessus de ces caissons plus bas que le bief supérieur. Pour permettre l'évacuation de l'eau, le dessous de ces caissons (au moment où ils sont descendus au bas de leur course, et que le bac est situé en haut de sa course et va redescendre) devra être situé plus haut que le bief inférieur.

Il faut que le volume engendré par les quatre pistons qui supportent les contre-poids soit supérieur à celui engendré par les six pistons qui portent le bac. Néanmoins, lorsque par suite des pertes faites par les joints des tuyaux ou des garnitures des pistons, la quantité d'eau aura diminué sensiblement, on en injectera de nouveau sous ces pistons au moyen d'une pompe d'injection placée *ad hoc* de façon à remettre le bac et les contre-poids dans leur position respective.

Les diamètres des pistons des presses hydrauliques devront être calculés de manière à ce que l'eau déplacée dans le corps de presse, par une course des contre-poids, soit capable de produire, sur les pistons qui supportent le bac, une course ascensionnelle au moins égale à la différence des niveaux des deux biefs,

Dans l'application qui nous occupe, les six pistons qui supportent le bac ont $0^{m}.30$ de diamètre et $11^{m}.80$ de course,

Le volume engendré par les six pistons sera donc de :

$$6 \times \frac{0{,}30^{2} \times \pi}{4} \times 11{,}80 = 5^{m3}.002.$$

Il faudra que les quatre pistons des contre-poids produisent au moins un volume égal dans une course.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Leur diamètre étant de $0^m.50$, la course de $6^m.60$ égale à la hauteur du caisson,

Le volume engendré par une course sera de :

$$4 \times 6{,}60 \times 0{,}50^2 \times \frac{\pi}{4} = 5^{m3}.181, \text{ volume supérieur à } 5^{m3}.002.$$

La capacité du bac est de 30 mètres sur $4^m.50$ de large, $1^m.35$ de hauteur; soit $182^{m3}.225$. Plus 2 renflements cubant ensemble :

$$2 \times 4{,}50 \times 2^m.00 \times 0{,}25 = 4^{m3}.500; \text{ soit en tout } 186^{m3}.725^d.$$

Le poids de l'eau contenue dans le bac sera donc représenté par.	186,725 kilog.
Ajoutez pour le poids propre de l'appareil (*à priori*).	23,275
Le poids total à soulever sera de.	210,000

La surface de la nappe d'eau qui supportera cette charge dans les 6 corps de presse hydraulique du bac étant de $6 \times 0{,}30^2 \times \frac{\pi}{4} = 0^{m2}.4240$. La pression dans les conduites d'eau, par centimètre carré, sera donc de $\frac{210{,}000}{4240} = 49\,k.5$.

La surface des quatre pistons des contrepoids est de :

$$4 \times 0{,}50^2 \times \frac{\pi}{4} = 0^{m2}.7850.$$

Pour avoir sur ces pistons une pression de 49.50 par centim. carré, il nous faudra charger ce contre-poids d'une quantité égale à 7,850 fois 49 kil.50, c'est-à dire à 388,575 kilog.

Le volume des quatre caissons est de :

$$2{,}30^3 - \left(0{,}90^2 \times \frac{\pi}{4}\right) \times 6^m.25 \times 4 = 106^{m3}.35$$

Il faudra laisser libre, pour loger l'eau destinée à rompre l'équilibre, une capacité d'au moins 6^{m3}.; on a pris $6^m.35$.

Le volume dont on pourra disposer sera de 100 mètres cubes, et le corps employé pour former contre-poids devra avoir au moins une densité de 3 kil.886 le décimètre carré.

On obtient ce résultat en chargeant ces caissons avec du sable mêlé à une proportion de fonte brute.

Des meilleures formes et conditions d'emploi des outils d'ajustage.

Le problème qu'il s'agit de résoudre par l'étude des formes et des conditions d'emploi des outils destinés à travailler les métaux, est naturellement celui d'arriver avec le moins de frais possible, à enlever le plus possible de matière brute. Comme c'est par le fait, le travail moteur qui représente plus essentiellement la dépense, nous ne tiendrons compte que de cet élément, qu'il est toujours facile d'évaluer au moyen d'un dynanomètre, et nous donnerons les résultats comparatifs, pour diverses formes et diverses vitesses d'outils, du nombre de kilogrammètres absorbés pour un même poids de copeaux détachés.

Nous avons eu l'occasion de relever, à l'exposition universelle de 1867, la forme et les dimensions des outils à travailler les métaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employés à l'arsenal maritime de Brest ; nous possédons d'autre part, une notice sur des expériences faites par M. Joëssel, ingénieur de la marine, sur lesdits outils, publiée dans l'*Annuaire de la Société des anciens élèves d'arts et métiers*, 1864. Il nous sera facile, en joignant à ces documents les résultats de nos propres expériences, de faire un travail assez complet sur cet objet intéressant. Notre intention est de continuer par la suite cet article, de façon à former un travail d'ensemble, en joignant aux notes de M. Joëssel le résultat de nos propres travaux. Notre rédaction sera donc tout-à-fait originale et n'aura rien de commun avec les articles du même genre publiés dans d'autres revues (1).

Nous devons considérer un outil d'ajustage comme un *coin* introduit dans une masse solide, par une force qui le pousse directement dans le sens de la matière à détacher.

Il est évident que la résistance opposée par la matière à la pénétration de l'outil dépendra essentiellement de la forme de cet outil.

On serait dans une grave erreur si l'on s'imaginait que l'outil s'enfoncera avec plus ou moins de facilité dans la matière, suivant que l'angle tranchant sera plus ou mois aigu ; car, en effet, l'effort auquel l'outil se trouve soumis, doit se décomposer en deux parties.

Une partie de cet effort est employée à faire pénétrer l'outil dans la matière ; celle-ci se détache au-dessus de l'outil et pince d'autant plus la pointe de cet outil, que l'angle est plus aigu ; une autre partie de l'effort est absorbée pour soulever et désagréger le copeau ; cette partie de l'effort est, au contraire, d'autant plus faible que l'outil est plus pointu.

Si l'angle tranchant est très-ouvert, le copeau tombe en petits éléments, au fur et à mesure de l'avancement de l'outil ; si, au contraire, l'angle est très-aigu, ces éléments restent liés les uns aux autres, et le copeau prend la forme d'un cercle ou d'une spirale, suivant que l'arête tranchante de l'outil est à angle droit ou inclinée sur sa direction.

Le travail mécanique absorbé par le fonctionnement de l'outil, se composant de deux parties variables, et les deux parties du travail variant en sens inverse, lorsqu'on fait varier l'angle tranchant de l'outil dans un même sens, il existera un angle qui représentera nécessairement le maximum de travail mécanique absorbé par une quantité donnée de matière enlevée.

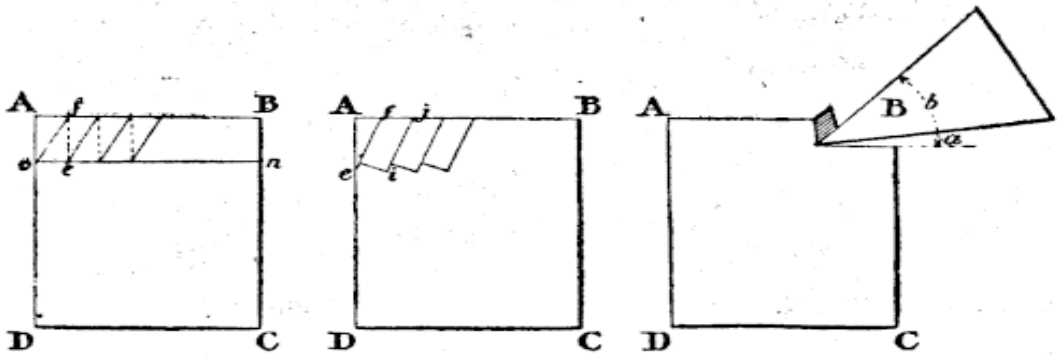


Fig. IX.

Appelons *a*, l'*angle d'incidence* formé par la face inférieure de l'outil et la surface à dresser ;

(1) Nous rappelons ici que toute reproduction, même partielle de nos articles, devra mentionner le nom du *Technologiste*, l'année et la page.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appelons *b*, l'*angle tranchant*, et supposons que l'on ait à dresser un barreau de section A, B, C, D; si le barreau était d'une petite largeur, et qu'on n'eût qu'une faible épaisseur à enlever, on pourrait, d'un seul coup, avec un outil d'une largeur suffisante, enlever toute la matière nécessaire; mais les choses ne se passent presque jamais ainsi dans la pratique.

Lorsque l'épaisseur à enlever dépasse 1 millimètre, et la largeur 2 centimètres, les outils ne pourraient plus offrir une résistance suffisante pour faire tout le travail en une seule fois.

On est alors obligé de subdiviser le travail en un certain nombre d'opérations. On répartit l'épaisseur et la largeur en un certain nombre de couches que l'on enlève successivement les unes après les autres.

On donne à chacune de ces opérations le nom de *passe*.

Si on décomposait la partie A, *o*, *n*, B, à enlever du barreau, en surfaces rectangulaires, on serait obligé, pour détacher les parties A, *o*, *e*, *f*, d'employer un outil à deux tranchants, un pour la face *e*, *f*, et l'autre pour *o*, *e*, ce qui conduit à l'emploi d'un outil à angle rentrant, que l'on doit éviter par tous les moyens possibles, à cause de la difficulté que l'on éprouve pour l'affûter et le reforger lorsqu'il vient à casser.

On tourne cette difficulté en décomposant la partie à enlever, non plus en prismes rectangulaires, mais bien en parallélipipèdes obliques.

La forme de l'outil que l'on emploie est donnée par la figure ci-dessous :

Outil de tour.

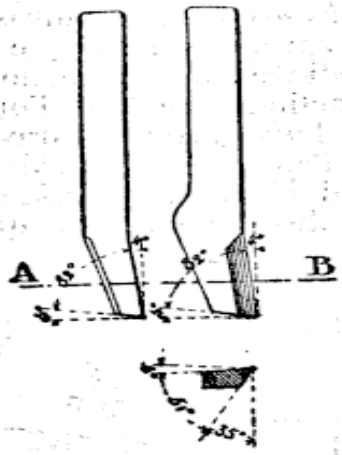


Fig. X.

Outil pour machines à raboter.

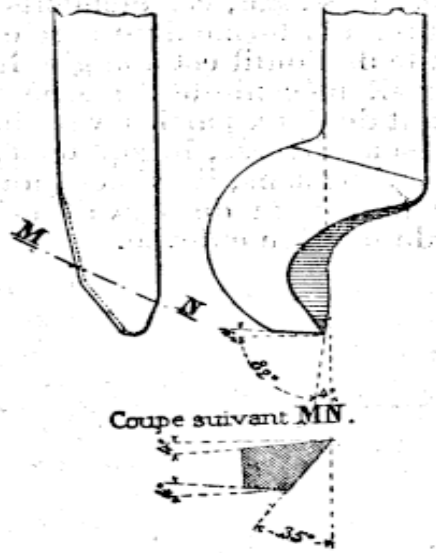


Fig. XI.

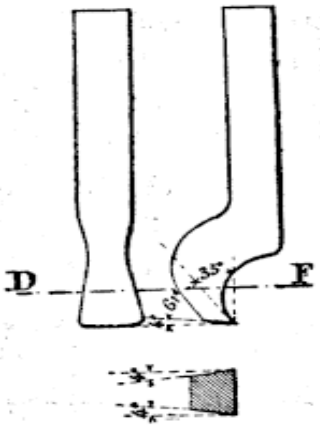
La matière est tranchée suivant les lignes inclinées *e*, *f*, *i*. *j*, etc., et arrachée suivant les lignes *e*, *i;* l'inclinaison de la ligne du tranchant a pour but de laisser un libre dégagement à la matière détachée.

Lorsqu'on a ainsi parcouru avec l'outil toute la largeur de la pièce à dresser, la surface rabotée présente autant de stries qu'il y a eu de passes de l'outil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour enlever ces stries, on emploie l'outil représenté ci-dessous, que l'on nomme *plane*.

En dehors des considérations que nous avons déjà énoncées, comme devant guider l'ingénieur dans le choix de la forme des outils, il est une autre considération de haute importance dont il doit tenir compte : nous voulons parler de l'usure de l'outil. Il est évident que l'usure de l'outil dépend tout d'abord du degré de dureté de la matière à enlever, et ensuite de la dureté du métal dont l'outil a été fait.



XII.

La vitesse à laquelle on le fait travailler, entre elle-même en ligne de compte pour déterminer l'usure. Or, si l'on parvient à fixer la forme et les conditions de marche d'un outil type capable de produire le plus de travail utile, en absorbant le moins de force possible, on obtiendra nécessairement l'outil qui sera le moins susceptible de s'user.

Ceci démontre combien il est important d'arrêter le choix des outils après des études sérieuses et des expériences faites avec soin.

Les machines à travailler les métaux se divisent en deux classes distinctes :

1° Celles dont le mouvement est continu, ainsi que le travail de l'outil, telles que les tours, les machines à aléser, à percer, etc.

2° Celles dont le mouvement est alternatif, et le travail de l'outil intermittent, telles que les machines à raboter, les limeuses, les bédaneuses, etc.

Les essais de M. Joëssel, ingénieur à l'arsenal maritime de Brest, ont été faits au moyen d'un dynamomètre à rotation de M. Taurines, sur un tour ordinaire à double engrenage, c'est-à-dire sur un outil donnant un travail continu.

On a essayé sur ce tour, des outils de formes diverses, tirés tous de la même barre d'acier, et autant que possible trempés de la même façon.

L'angle tranchant *b*, variant de 3 en 3 degrés et commençant à 8° pour aller jusqu'à l'angle qui amenait la rupture de l'outil.

Voici quels sont les résultats obtenus par M. Joëssel dans tous ces essais :

Voir le Tableau suivant, page 176.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

donnant les nombres proportionnels aux travaux mécaniques absorbés par des outils de tour de formes diverses (1).

NATURE des métaux.	ANGLES d'incidence (*a*).	ANGLES TRANCHANTS (*b*).					
		45°	48°	51°	54°	57°	60°
Fer.	2°	L'outil s'engage.	0.434	0.338	0.446	0.473	L'outil broute et s'échauffe.
	5°		0.427	0.336	0.447	0.495	
	8°		0.525	0.368	0.607	0.510	
	11°		0.664	0.431	0.638	0.675	
	14°		0.779	0.606	0.726	0.750	
Fonte.	2°	L'outil s'engage.	0.296	0.285	0.287	0.301	L'outil broute et s'échauffe.
	5°		0.286	0.282	0.292	0.305	
	8°		0.325	0.304	0.341	0.386	
	11°		0.526	0.523	0.558	0.570	
	14°		0.558	0.560	0.632	0.673	

		57°	60°	63°	66°	69°	72°	75°	81°	84°
Bronze.	2°	L'outil s'engage.	0.404	0.360	0.330	0.333	0.338	0.370	0.384	0.452
	5°		0.389	0.347	0.336	0.338	0.353	0.421	0.459	0.523

Il sera facile, au moyen de cette table, de reconnaître quel sera l'angle d'incidence qui conviendra le mieux à un outil ayant un angle tranchant donné. On pourra alors incliner cet outil sur la surface à dresser, de telle façon que la surface inférieure du tranchant fasse avec la surface dressée l'angle d'incidence qui donnera dans ce tableau le chiffre le plus faible pour représenter le travail absorbé par l'outil.

On peut même, au moyen d'une courbe de relation entre les angles d'incidence pris pour abscisses et les travaux absorbés correspondants pris pour ordonnées, reconnaître les angles que doivent faire les outils sur la surface dressée, pour ces angles tranchants donnés.

On reconnaît par ce moyen :

Que pour des angles tranchants de....	45°	48°	51°	54°	57°	60°
Les meilleurs angles d'incidence sont pour le fer.	6°	6°	3°	0	0	0
Les travaux absorbés sont.	0	0,41	0,33	0,44	0	0
Les meilleurs angles d'incidence sont pour la fonte.	0	7°	4°	1°	0	0

(1) L'épaisseur de la matière enlevée étant de 0mm.31 ; la largeur du copeau de 15, pour le fer et la fonte, et de 5 millim. pour le bronze. — Le diamètre de l'arbre tourné de 0m.20.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux absorbés sont. 0 0,285 0,280 0,285 0 0

Pour le *bronze*, l'angle tranchant *b* étant. 66°.

L'angle d'incidence *a* doit être de. . . . . 3°.

Il est utile de remarquer que la somme des deux angles tranchants et d'incidence est constante dans les deux premiers cas ; qu'elle est de 54° pour le fer, et 55° pour la fonte.

Une fois trouvée la meilleure forme de l'outil, il a fallu savoir si cet outil était toujours supérieur, quelle que fût d'ailleurs la vitesse de sa marche. De nouvelles expériences ont été faites à ce sujet, et ont fait reconnaître la supériorité de l'outil pour toutes les vitesses.

Ces expériences ont donné les résultats suivants, pour des vitesses variant entre 111mm et 15mm.

Vitesse de l'outil, par seconde..	mill. 111	101	89	78	68	59	47	36	25	15
Travaux absorbés par l'outil, pour le fer.	1.21	1.12	1.02	0 91	0.66	0.39	0.40	0 48	0.62	1.03
Vitesse de l'outil, par seconde, pour la *fonte*.. . . .	mill. 84	73	62	51	40	30	»	»	»	»
Travaux absorbés par l'outil.	0.73	0.69	0 42	0 41	0.24	0.32	»	»	»	»

(*A suivre*).

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Appareil de M. Tilgman *pour creuser les corps durs, au moyen d'un jet de sable.* (Fig. 15, pl. 375.)

Nous avons déjà parlé sommairement dans notre chronique du n° 373 de janvier, du procédé employé par M. Tilgman pour percer les roches, au moyen d'un jet continu de sable produit, soit par le fait de la force centrifuge, soit par l'entraînement; mais nous n'avons rien dit des diverses autres applications qu'a reçues depuis le procédé de M. Tilgman. Les journaux anglais et américains s'entretiennent beaucoup de cette importante découverte.

M. Tilgman a trouvé le moyen d'appliquer son procédé à la gravure ainsi qu'au taillage, au perçage et à l'alésage des métaux les plus durs; il peut de même pulvériser la pierre, le verre, la poterie et les bois les plus durs.

L'appareil qu'il emploie affecte la forme générale d'un injecteur; il est formé d'un tube central *c* de 5 millimètres de diamètre dans lequel arrive le sable qui descend d'un réservoir supérieur. Ce tube est entouré d'un autre tube *d* d'un plus grand diamètre dans lequel on injecte de l'air ou de la vapeur au moyen d'une tubulure *a* placée à 0m.60 au-dessous du point par où pénètre le sable.

L'air ou la vapeur arrivant avec une certaine pression dans la partie annulaire *d* comprise entre les deux tubes, entraîne le sable dans un ajutage de 15 centimètres de longueur qui termine l'appareil.

L'objet que l'on veut creuser est placé à 30 centimètres environ au-dessous de cet ajutage.

Cet appareil permet de graver sur le verre toutes sortes de dessins; on dispose pour cela sur des courroies sans fin les feuilles de verre sur lesquelles on veut reproduire les dessins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces courroies marchent à une vitesse qui permet un développement de 12 centimètres de longueur par minute. Si on dispose sur ces feuilles de verre, pour protéger la surface découverte, un corps mou, sur lequel le sable n'a aucune action, soit une couche de caoutchouc, de gutta-percha, de gélatine ou bien une feuille de papier ou de dentelle, la surface du verre attaquée par le sable sera dépolie, et la feuille de verre reproduira la forme et le dessin de la surface qui le recouvre.

Ces effets sur le verre peuvent être produits avec du sable entraîné tout simplement par de l'air employé à une faible pression.

Lorsqu'on veut creuser la pierre ou autres corps durs, on emploie de préférence la vapeur pour produire la projection du sable. Plus la pression de la vapeur est grande, plus l'action du sable est rapide. Ainsi, en employant de la vapeur à 7 atmosphères, le volume que l'on a pu enlever par minute a été de :

0m3.000.24	centimètres	sur du granit.
49	id.	sur du marbre.
143	id.	sur la pierre brune tendre.

Avec de la vapeur à 20 atmosphères et demie, on a creusé en 25 minutes un trou de 37 millimètres de diamètre dans un morceau de corindon de 37 millimètres d'épaisseur.

Dans une lime d'acier trempé de 6 millimètres d'épaisseur, on a pratiqué un trou rectangulaire de 25 millimètres de long sur 6 millimètres de large, dans l'espace de 10 minutes.

Des expériences ont été faites à New-York, en projetant du menu plomb de chasse dans un morceau de quartz très-dur, avec de la vapeur à 3 atmosphères 1/2 de pression.

Ces expériences ont donné entière satisfaction.

Propriété des brevets en Alsace-Lorraine.

La Société des ingénieurs civils, dans sa séance du 2 février 1872, a nommé une commission chargée d'étudier les questions relatives au règlement de la propriété industrielle entre la France et l'Alsace-Lorraine.

La société, au moment où cette commission, composée de MM. Armengaud aîné, Armengaud jeune, Mathieu, Desnos, Macabies et Thirion, allait se constituer régulièrement, a reçu avis de M. Armengaud aîné d'un article de loi qui rendait inutile toute investigation.

Cet article est ainsi conçu :

2 *mars* 1871. — Tous les brevets obtenus en France *avant cette époque* conservent leurs *droits entiers* sur la France *entière*. Ils jouissent *comme auparavant* du contrat régulier que les inventeurs ont passé avec le gouvernement français.

Par contre, l'action de tous les brevets obtenus après le 2 mars 1871 est limitée aux nouvelles limites de la France.

Ainsi, tout inventeur, breveté avant le 2 mars 1871, aura le droit d'exploiter son brevet en Alsace-Lorraine et d'y poursuivre tout contrefacteur. Si l'inventeur réside dans les contrées nouvellement retranchées, il pourra, en payant les annuités de son brevet à une recette générale de France, introduire dans tous les départements français toute marchandise ou tout appareil breveté sans être soumis à l'interdiction de l'article 32 de la loi de 1844. Il n'aura qu'à se *conformer* au nouveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régime douanier. Les brevets antérieurs à la date précitée seront régis en Alsace-Lorraine par la loi française sur les brevets d'invention.

Chemin de fer métropolitain.

Nous avons mentionné, dans notre n° 374 de février, divers projets qui avaient été présentés au conseil municipal de Paris, pour l'exécution d'un chemin de fer dans l'intérieur de la ville. Le conseil a nommé une commission chargée d'examiner ces projets et de faire un rapport sur cette affaire d'une importance si grande pour les Parisiens.

A la suite du rapport favorable présenté par cette commission, le conseil municipal a confié à une société d'ingénieurs et d'architectes distingués, le soin d'étudier le meilleur mode d'exécution de cet important projet.

Le travail fait par cette société va être prochainement présenté par M. Le Masson, ingénieur des ponts-et-chaussées au conseil général du département de la Seine, convoqué spécialement à cet effet.

Les ingénieurs et les architectes consultés ont écarté tout d'abord les viaducs métalliques et les chemins aériens, considérés comme irréalisables. Des deux modes de locomotion — le *Tramway* et le *Railway*, c'est-à-dire la traction par chevaux ou par locomotive, le choix a porté sur le dernier système, malgré toute la faveur accordée au premier système par M. le Préfet de la Seine.

Le chemin de fer projeté doit partir de la Madeleine à la Bastille, en suivant la ligne des boulevards et en stationnant au boulevard des Italiens, boulevard Poissonnière, boulevard Saint-Denis et au Château-d'Eau. De la Bastille, le chemin de fer se dirige vers la Seine en suivant le boulevard Bourbon, et la traverse un peu au-dessus de l'île Saint-Louis, au moyen d'un tunnel métallique de 250 mètres de longueur. La voie ferrée longe ensuite, à ciel ouvert, le prolongement du boulevard Saint-Germain et le boulevard lui-même, et aboutit au square de la rue Monge où il entre dans un tunnel, pour venir aboutir au boulevard Saint-Michel, en passant par la place du Panthéon et en longeant la rue Soufflot.

Des stations d'embarquement doivent être établies à la Halle-aux-Vins et au boulevard Saint-Michel.

On gagne la gare Mont-Parnasse en traversant le jardin du Luxembourg et on s'engage ensuite sous les rues de Vaugirard, où se trouve une station, et sous la rue de Rennes, pour venir à l'Arc-de-Triomphe de l'Etoile, en passant par un tunnel, sous les rues de Sèvres et le quai de Grenelle, et en traversant la Seine en aval du Champ-de-Mars dans un tunnel de 200 mètres de longueur. A partir de ce point, le chemin sera à ciel ouvert sur une longueur de 1,700 mètres environ, et ne s'engagera de nouveau dans un tunnel qu'au-dessous de la place du Trocadéro, pour suivre l'avenue du Roi-de-Rome, l'avenue de Friedland, le boulevard Haussmann et aboutir à la Madeleine où se ferme la ceinture.

Les stations sur cette dernière partie du chemin seront établies aux Invalides, quai de Passy, à l'Etoile et sur le boulevard Haussmann.

Comme on a cherché à utiliser autant que possible les égouts, il a fallu, pour atténuer les inconvénients des parcours souterrains, aménager en certains endroits des tunnels, des ouvertures à ciel ouvert, placées de distance en distance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les parties souterraines du chemin occupent une longueur de 12,900 mètres, tandis que les parties à ciel ouvert n'ont que 3,100 mètres de longueur. Le développement total de la ceinture représente une longueur de 16 kilomètres. Les divers viaducs métalliques que l'on doit employer forment ensemble une longueur de 1,800 mètres environ.

Aux stations de la ligne formant ceinture, viennent se relier des voies d'embranchement qui aboutissent aux gares des autres chemins de fer et aux Halles-Centrales.

A la station du boulevard Saint-Denis vient se brancher une voie qui aboutit à la gare des Batignolles (Ouest) et une autre voie qui se dirige vers les Halles-Centrales.

Au boulevard Saint-Martin, se trouve un 2e embranchement qui conduit à la gare de l'Est.

Au boulevard Henri IV, un 3e qui aboutit au chemin de Vincennes.

A l'Arc-de-Triomphe, un 4e qui va aux Ternes (station du chemin de Ceinture), et un 5e qui se dirige sur Nanterre et Puteaux.

A la gare de l'Est, un 6e qui conduit au boulevard Rochechouart et à Epinay-Ermont (ligne du Nord); un 7e qui va à La Chapelle et à Aubervilliers, et un 8e qui va à Noisy-le-Sec (ligne de l'Est) en passant par le faubourg Saint-Martin et La Villette.

A la station de la Halle-aux-Vins, est un 9e embranchement qui va à Choisy-le-Roi (ligne d'Orléans) et à Villeneuve-Saint-Georges (ligne de Lyon).

A la station du boulevard Saint-Michel, se trouve un 10e embranchement qui va à Clamart, Fontenay-aux-Roses et Vanves; et enfin, au Trocadéro, un 11e embranchement qui se dirige vers Sèvres et Suresnes.

La longueur totale de ces lignes d'embranchement est de 110 kilomètres environ.

Le devis estimatif des dépenses à faire pour l'exécution des travaux s'élève à 199,600,000 francs. Ces dépenses sont ainsi réparties :

Indemnités.	20,900,000 fr.
Terrassements et travaux d'art.	93,522,000
Stations.	11,000,000
Matériel fixe, voie et accessoires.	15,400,000
Matériel roulant.	20,900,000
Frais généraux.	6,600,000
Dépenses diverses.	1,100,000
Intérêts.	14,300,000
Dépenses imprévues.	15,878,000
	199,600,000

Le service des trains de voyageurs se fera avec des voitures assez semblables à celles des chemins américains, et disposées de façon à rendre leur accès très-facile. Elles seront d'une grande longueur (13m.50), mais elles reposeront sur deux châssis articulés, à quatre roues chacun, de façon à pouvoir franchir sans difficulté les courbes d'un petit rayon. Chaque train ordinaire sera composé de quatre voitures dont une de première classe et trois de 2e classe.

Les issues ménagées à chaque extrémité des voitures, permettront aux voyageurs de monter et de descendre très-rapidement.

La plus grande difficulté que paraît présenter l'exécution de ce projet, est celle de trouver où prendre les 200 millions à dépenser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET

AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

OBJETS BREVETÉS. — DÉTENTEUR. — USAGE. — CONFISCATION. — ACTION EN GARANTIE.

Lorsqu'une Compagnie de chemin de fer a été déclarée envers un breveté coupable d'un délit consistant en ce qu'elle a fait sciemment usage de produits contrefaisants, et que, par suite, elle a été condamnée à la confiscation de ce produit et à des dommages-intérêts, il ne lui est pas permis d'exercer l'action en garantie pour éviction contre son vendeur, auteur de la fabrication reconnue délictueuse, parce que l'effet de cette action serait de la couvrir des conséquences pénales de la condamnation prononcée contre elle, et notamment de la confiscation qu'elle a encourue. (1)

Rejet du pourvoi formé par les Compagnies de chemin de fer d'Orléans et de Paris-Lyon-Méditerranée contre un arrêt rendu après renvoi de cassation, le 5 août 1870 par la Cour d'Orléans.

M. Goujet, conseiller-rapporteur; M. Connelly, avocat-général, concl. conf.; plaidants, Me Beauvois-Devaux et Clément, avocats.

Audience du 5 mars 1872. — *Présidence* de M. de Raynal.

CHEMIN DE FER. — EXPÉDITEUR. — MARCHANDISE LIVRABLE EN GARE. — DROITS D'OCTROI ET DE MAGASINAGE. — CHARGES DU DESTINATAIRE.

Lorsque l'expéditeur a adressé, par chemin de fer, une marchandise avec cette mention : livrable en gare, il ne peut être contraint de la reprendre grevée des droits d'octroi et des frais de magasinage dont elle a été frappée par le fait du destinataire, qui, après avoir donné l'ordre

(1) Voyez, en sens conforme, arrêt de Cassation, 21 février 1870. *Technologiste*, année 1869-1870, page 619.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la Compagnie de la lui camionner à domicile, a refusé d'en prendre livraison.

Il y a, dans cet ordre du destinataire, un nouveau contrat auquel l'expéditeur était étranger, et dont il n'avait pas à supporter les conséquences.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée contre un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Lyon le 8 juillet 1869, au profit de M. Lhéritier-Guyot.

M. Nachet, conseiller rapporteur; M. Connelly, avocat-général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 19 mars 1872. — *Présidence* de M. de Raynal.

COUR D'APPEL DE PARIS.

RESPONSABILITÉ, PATRON, ACCIDENT. — INSTALLATION VICIEUSE. — OUVRIER. — FAUTE PERSONNELLE.

L'industriel qui a installé d'une manière vicieuse la machine dont il emploie la force motrice, n'est pas fondé à décliner la responsabilité de l'accident survenu à l'ouvrier chargé de soigner cette machine, en opposant l'imprudence que celui-ci aurait lui-même commise dans l'exécution du travail à l'occasion duquel s'est produit ledit accident. (C. civ., 1382 et 1383.) (1)

Il y a seulement lieu, en pareil cas, de réduire le chiffre de l'indemnité demandée, eu égard à l'importance respective des fautes imputables à chacune des parties.

Le sieur Joly, ouvrier de la Compagnie des Asphaltes, était monté, pour en effectuer le graissage, sur une machine établie dans l'atelier de la compagnie. Pendant ce travail, une courroie mal assujettie vint s'accrocher à la machine qui, se mettant d'elle-même en mouvement, blessa le sieur Joly à la jambe gauche, assez gravement pour rendre l'amputation nécessaire.

A la suite de cet accident, des poursuites correctionnelles furent intentées contre le chef du chantier, sous prévention de blessures par imprudence ; elles aboutirent à la condamnation de celui-ci.

Le sieur Joly forma alors une demande contre la Cie comme responsable de la faute de son agent. La Cie opposa la faute commise par Joly lui-même qui n'avait pas besoin de monter sur la machine pour faire le travail de graissage, dans l'exécution duquel il a été blessé.

5 avril 1870. Jugement du Tribunal de la Seine.

Attendu qu'il est constant que Joly a été blessé en travaillant dans les ateliers de la Cie des asphaltes ;

Que sa blessure a nécessité l'amputation de la jambe gauche ;

Attendu qu'il a été décidé par un jugement de la 8e chambre, en date du 2 mai 1869, que cet accident était imputable à Barthélemy, chef de chantier de la Cie des asphaltes; que la compagnie en est responsable ;

Mais attendu qu'il résulte des documents de la cause, que Joly a commis lui-même une certaine imprudence, en montant sur la machine pour en effectuer le graissage auquel il se livrait ;

(1) En sens conforme, Paris, 4 février 1870. — La solution serait différente si l'ouvrier s'était blessé par son imprudence, en procédant auprès de la machine, à un acte étranger à un service dont il est chargé. Alger, 7 novembre 1870.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Attendu que le Tribunal a les éléments nécessaires pour fixer le montant de la réparation due à Joly, à raison du préjudice qu'il éprouve;

Par ces motifs :

Condamne la Cie des asphaltes à payer à Joly la somme de 6,000 fr., à titre de dommages-intérêts.

Appel principal par la Cie des asphaltes. — Appel incident de Joly.

La Cour :

Adoptant sur les faits et le principe des responsabilités les motifs des premiers juges ;

Mais considérant que la faute, déjà constatée judiciairement, est proportionnellement plus grande que celle imputable à Joly, et qu'il y a lieu, par suite, d'élever le chiffre des dommages-intérêts ;

Infirme le jugement en ce qu'il n'a alloué que 6,000 fr. à Joly ;

Condamne la Cie à lui payer la somme de 8,000 fr., avec les intérêts à dater de ce jour.

Audience du 16 novembre 1871. — 4e Chambre. — M. Alexandre, *président*.

COUR D'APPEL DE DOUAI.

BREVETS DUMONT. — FABRICATION DE TUILES. — MACHINES ET PROCÉDÉS. — CESSION. — DEMANDE EN RÉSILIATION POUR NULLITÉ DES BREVETS.

Un ensemble de procédés de fabrication et de machines donnant un résultat industriel, peut constituer une invention ou combinaison brevetable, encore bien que pris isolément, ces procédés soient tombés dans le domaine public.

En conséquence est valable et obligatoire la cession des droits d'exploitation de cet ensemble de procédés et machines, et le cessionnaire ne saurait s'affranchir du paiement des redevances, en se fondant sur ce qu'une partie des brevets reposerait sur des procédés connus.

La Cour :

Considérant que par acte du 8 août 1859, Dumont a conféré aux parties, aujourd'hui représentées par Buissart, le droit exclusif d'exploiter, dans un rayon déterminé, les brevets obtenus à cette époque et ceux qu'il pourrait obtenir par la suite pour la fabrication des tuiles-pannes ;

Que cette cession portait sur un objet principal et déterminé, l'ensemble des machines et procédés employés dans les ateliers de Dumont pour fabriquer les tuiles avec la terre à son état d'extraction et sans addition d'eau ;

Que cette cession comprenait un même temps un aléa portant sur les brevets que Dumont pourrait obtenir pour la perfection des procédés employés au moment du traité, mais que le prix à payer restait ferme et ne devait ni ne pouvait dans l'intention des parties, souffrir aucune diminution ni aucune augmentation, en raison des accessoires qui pourraient venir s'ajouter ou se détacher du procédé principal, à savoir : l'ensemble des machines telles qu'elles étaient ou seraient employées dans les ateliers de Dumont;

Considérant que Buissart ayant prétendu que les conventions ainsi intervenues étaient nulles pour défaut de cause, la Cour a, par arrêt du 16 avril 1867, nommé des experts en leur donnant pour mission d'examiner l'ensemble des machines et procédés employés par Dumont,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacun des brevets par lui pris, de dire s'ils sont bien sa propriété et quel est leur mérite industriel ;

Considérant qu'après un examen savant et approfondi, les experts ont été unanimes pour déclarer que la très-grande majorité des brevets de Dumont constituait à son profit une propriété privée ;

Que ces mêmes brevets portaient sur des inventions et des procédés d'un mérite industriel incontestable et d'une grande utilité pour la fabrication des tuiles et pannes ;

Que si Dumont avait pris des brevets pour des procédés déjà tombés dans le domaine public, il n'en restait pas moins l'inventeur et le propriétaire breveté d'un ensemble de procédés et de machines qui ont fait faire un progrès réel à l'industrie des pannes-tuiles ;

Considérant que le tableau placé par les experts à la fin de leur rapport, suffirait pour établir que la cession du 3 août 1859 avait une cause réelle et légitime, et que notamment l'ensemble des machines employées à la fabrication des tuiles-pannes était bien la propriété brevetée de Dumont et qu'il a pu, dès-lors, en concéder l'exploitation moyennant redevance, sans qu'il y ait lieu à réduction des paiements stipulés ;

Par ces motifs :

Réforme le jugement dont est appel ;

Et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire,

Déclare valable l'acte du 3 août 1859, déboute en conséquence Buissart de ses demandes, fins et conclusions, et le condamne aux dépens.

Audience du 16 février 1870. — *Présidence* de M. de Paul, 1er président.

TRIBUNAL CIVIL DE SENS.

SINISTRE DE GUERRE ET D'INVASION. — INCENDIE DE BATIMENTS OCCUPÉS PAR L'ENNEMI. — PREUVE A FAIRE. — RESPONSABILITÉ DE L'ASSUREUR.

En cas d'incendie d'un bâtiment occupé par l'ennemi, si la clause de la police d'assurance porte que la Compagnie ne répond pas des sinistres occasionnés par guerre, invasion, émeute, force militaire quelconque, c'est à la Compagnie d'assurance à prouver que l'incendie a eu pour cause un fait occasionné par la guerre ou l'invasion.

Le Tribunal,

Attendu que le sens de l'article 2, § 2 de la police d'assurance, qui fait la loi commune du sieur Lorne et de la Compagnie *La Générale*, est clair et précis ;

Qu'il n'y est point stipulé que l'assurance demeure suspendue en cas de guerre ou d'invasion, mais simplement que la Compagnie ne répond pas des incendies occasionnés par la guerre ou par l'invasion ;

Attendu, dès-lors, que la Compagnie ne peut se dispenser d'indemniser l'assuré victime d'un sinistre qu'autant qu'elle prouve être dans l'un des cas d'exception prévus par le contrat ;

Attendu que dans l'espèce, la Compagnie ne fait pas cette preuve ;

Qu'en effet, il est constant qu'entre le moment où les officiers et ordonnances qui occupaient le premier étage de la maison Lorne, ont quitté cette maison et celui où l'on s'est aperçu que le feu avait pris dans le salon du premier étage, il s'est écoulé environ une heure, temps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus que suffisant pour que l'incendie puisse être dû à toute autre cause que la présence des troupes allemandes d'invasion;

Attendu que rien absolument n'établit que l'incendie ait eu pour cause, soit des étincelles parties du foyer où les soldats allemands avaient allumé un feu excessif, soit des tisons enflammés qui auraient roulé du foyer sur le parquet;

Mais que ce sont là des hypothèses plus ou moins plausibles, qui ne reposent sur rien de précis, et ne sauraient équivaloir à la preuve positive qui, d'après les principes de droit, est à la charge de la Compagnie.

Condamne la Compagnie à payer à Lorne la somme de 3,068 fr. pour indemnité fixée par les experts, aux intérêts à 5 pour 100 par an, à partir du 15 novembre 1870.

La condamne en outre aux dépens.

Audience du 25 janvier 1872. — *Présidence* de M. Lallier.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE MARSEILLE.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — DÉPRÉCIATION. — RENSEIGNEMENTS DÉFAVORABLES. CIRCULAIRE NON CONFIDENTIELLE. — RESPONSABILITÉ.

Le commerçant qui, dans une circulaire adressée à ses clients, a qualifié de tout à fait secondaires les produits d'un concurrent, est passible envers celui-ci de dommages-intérêts, même alors qu'il n'a pas agi dans une intention déloyale, si d'ailleurs, cette circulaire n'a pas un caractère confidentiel et n'a pas été envoyée en réponse à une demande de renseignements. (C. civ., 1382.)

Le jugement que nous rapportons a été confirmé par la Cour d'Aix, le 12 mars 1870.

Le Tribunal,

Attendu que les sieurs A. Borelli et C^ie^, dans le courant du mois d'août dernier, ont répandu parmi leur clientèle en Corse, une circulaire ayant pour but de lui faire connaître la situation des blés et farines sur la place de Marseille;

Que dans cette circulaire se trouvent insérés ces mots : « Les marques tout à fait secondaires, comme *Charles Turbin*, etc.» ;

Attendu qu'en se permettant, dans un document destiné à être répandu dans le public, de qualifier ainsi les produits d'un commerçant nommément désigné, et dont le nom même a été mis en saillie au moyen de plus gros caractères, les sieurs A. Borelli et C^ie^ ont commis à son égard un fait indu et pouvant lui porter préjudice;

Que c'était indiquer à leur clientèle, avec laquelle le sieur Charles Turbin peut aussi être en rapport, que ce dernier ne fabriquait pas de farine supérieure, ni même secondaire, mais inférieure, puisqu'ils se sont servis de cette expression : *tout à fait secondaire;*

Qu'en faisant suivre ces expressions du nom même du fabricant, les défendeurs dépréciaient par cela même ses produits, ce qu'ils n'avaient pas le droit de faire;

Que si leur circulaire a été rédigée intentionnellement, il y aurait de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur part une concurrence déloyale, mais que cette intention fût-elle écartée, le fait dommageable n'en existe pas moins, et ne saurait en aucune manière être excusé par de prétendus propos attribués par les défendeurs au sieur Charles Turbin ;

Qu'il est dû à ce dernier des dommages-intérêts ;

Par ces motifs, etc.

Audience du 10 décembre 1869.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MANUFACTURE INSALUBRE. — DEMANDE D'AUTORISATION. — REJET. — DEMANDE MODIFIÉE. — AUTORISATION, CONDITIONS, DÉLAI. — INTERVENTION.

Le rejet d'une demande à fin d'autorisation d'un établissement insalubre, ne fait pas obstacle à l'admission postérieure de cette même demande, pourvu qu'elle ait subi des modifications de nature à la faire considérer comme une demande nouvelle.

Lorsque l'établissement insalubre dont s'agit est en activité, l'administration peut permettre de continuer la fabrication, sous la condition que les modifications, reconnues indispensables, seront effectuées dans un délai déterminé.

Les particuliers qui ont intérêt à ce que l'autorisation soit accordée ou refusée ont qualité pour intervenir dans le Conseil d'Etat, sauf condamnation aux dépens, si leur intervention est reconnue mal fondée.

Napoléon, etc.

Sur l'intervention du sieur Paul Dupont et celle du sieur Grouvello,

Considérant d'une part que le sieur Paul Dupont est propriétaire voisin de la fabrique du sieur Henri Vedlès et C^ie^ ; d'autre part, que le sieur Grouvello est propriétaire du terrain sur lequel cette fabrique est construite ;

Qu'il suit de là que tous deux ont intérêt dans la solution à intervenir dans le pourvoi formé par le sieur Henri Vedlès contre l'arrêté en date du 25 août 1866, par lequel le préfet de police a rejeté la demande en autorisation de ladite fabrique ; que dès lors, il y a lieu d'admettre leur intervention ;

Sur le pourvoi de Vedlès contre l'arrêté préfectoral du 25 août 1866 ;

En la forme : En ce qui concerne la fin de non-recevoir opposée par le sieur Paul Dupont et tirée de ce que le sieur Henri Vedlès ne serait pas recevable à attaquer devant nous l'arrêté en date du 25 août 1866, par le motif que cet acte ne serait que la confirmation d'un arrêté précédemment rendu le 15 juillet 1865, notifié au sieur Vedlès et contre lequel celui-ci ne se serait pas pourvu dans les délais du règlement ;

Considérant que la demande en autorisation sur laquelle le préfet de police a statué le 15 juillet 1865, était relative à la fabrication des produits suivants : aniline, nitro-benzine, distillation de benzine, acide picrique, sels d'étain, orseille, carmin d'indigo et bichromate de potasse ;

Qu'après le rejet de cette demande, le sieur Vedlès a formé, à la date du 14 juillet 1866, une seconde demande qui n'était plus relative qu'à la fabrication de la nitro-benzine, de l'aniline et du violet d'aniline, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par laquelle il s'engageait à exécuter dans son établissement toutes les modifications qui lui seraient prescrites d'après l'avis du conseil d'hygiène et de salubrité ;

Considérant que cette seconde demande se distinguait de celle qui avait été rejetée le 15 juillet 1865, par des points qui doivent la faire considérer comme une demande nouvelle ; qu'il suit de là que le sieur Vedlès est recevable à attaquer devant nous l'arrêté en date du 25 août 1866, par lequel le préfet de police a rejeté ladite demande ;

Au fond :

Considérant qu'en vertu d'une ordonnance, rendue le 12 mai 1869 par le président de la section du contentieux de notre Conseil d'Etat, il a été procédé à une enquête ayant pour objet d'établir si, moyennant l'exécution des modifications proposées par le sieur Vedlès dans l'acte ci-dessus visé du 2 mars 1869 ou qui seraient indiquées par le comité consultatif des Arts et Manufactures, le sieur Vedlès pourrait être autorisé à former un dépôt de benzole d'une quantité supérieure à 1,050 litres, et à fabriquer la nitro-benzine, l'aniline et le violet d'aniline ;

Considérant que de cette enquête, et notamment de l'avis ci-dessus visé du comité consultatif des Arts et Manufactures, en date du 9 mars 1870, il résulte qu'au moyen de l'exécution des mesures prescrites par le comité, l'établissement du sieur Vedlès ne présentera pas pour le voisinage des inconvénients qui soient de nature à empêcher l'autorisation ;

Art. 1er. L'arrêté ci-dessus visé du préfet de police en date du 25 août 1866 est annulé ;

Art. 2. Le sieur Henri Vedlès est autorisé : 1° à conserver dans son usine, sise à Clichy, rue du Bac-d'Asnières, un dépôt de benzole d'une quantité supérieure à 1,050 litres ; à maintenir en exploitation sa fabrique de nitro-benzine, d'aniline et de violet d'aniline, aux conditions suivantes :

1° Le dépôt de benzole sera placé, etc.,

7° Les différentes constructions et modifications prescrites par le présent décret seront achevées dans le délai d'une année, à partir de la notification qui en aura été faite au sieur Vedlès ;

Art. 3. Le sieur Paul Dupont est condamné aux dépens de son intervention.

Audience du 24 juin 1870.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau four mécanique de puddlage. 141
Four chauffé au gaz et à retour de chaleur pour le traitement du fer. *W. Gorman*. 144
Emploi du soufre dans le grillage des minerais d'argent. *G. Kustel*. 146
Préparation de l'argent à l'état de pureté. *Grager*. 148
Appareil pour la fonte des suifs. . . 150
Emploi du verre soluble de soude dans la fabrication du savon. *G. Schnitzel*. 151
Recherches sur la morphologie de l'amidon de froment. *J. Wiesner*. 154
Sur la fabrication du glucose. *C. Krötke*. 156
Dissolution de la gomme laque dans l'alcool. 160

ARTS MÉCANIQUES.

Turbine équilibrée avec plateaux aspirateurs. *Fourneyron*. 161
Pompe hélicoïde centrifuge. *Coignard*. 162
Machine à vapeur à deux cylindres, pouvant fonctionner dans des conditions diverses et produire des détentes variables. *Dubuc*. 164
Phare lenticulaire de Roches-Douvres. *Rigolet*, *Reynaud* et *Allard*. 167
Ecluse à balance hydrostatique (système *Seiler*). 169
Des meilleures formes et conditions d'emploi des outils d'ajustage. . . 172
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Appareil de M. *Tilgman* pour creuser les corps durs, au moyen d'un jet de sable. 177
Propriété des brevets en Alsace-Lorraine. 178
Chemin de fer métropolitain. 179

JURISPRUDENCE.

Pages.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Objets brevetés. — Détenteur. — Usage. — Confiscation. — Action en garantie. 181
Chemin de fer expéditeur. — Marchandise livrable en gare. — Droits d'octroi et magasinage. — Charges du destinataire. 181

Cour d'appel de Paris

Responsabilité. — Patron. — Accident. — Installation vicieuse. — Ouvrier. — Faute personnelle. . 182

Cour d'appel de Douai.

Brevets Dumont. — Fabrication de tuiles. — Machines et procédés. — Cession. — Demande en résiliation pour nullité des brevets. . . 183

Tribunal civil de Sens.

Sinistre de guerre et d'invasion. — Incendie de bâtiments occupés par l'ennemi. — Preuve à faire. — Responsabilité de l'assureur. . . . 184

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de Marseille.

Propriété industrielle. — Concurrence déloyale. — Dépréciation. — Renseignements défavorables. — Circulaire non confidentielle. — Responsabilité. 185

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

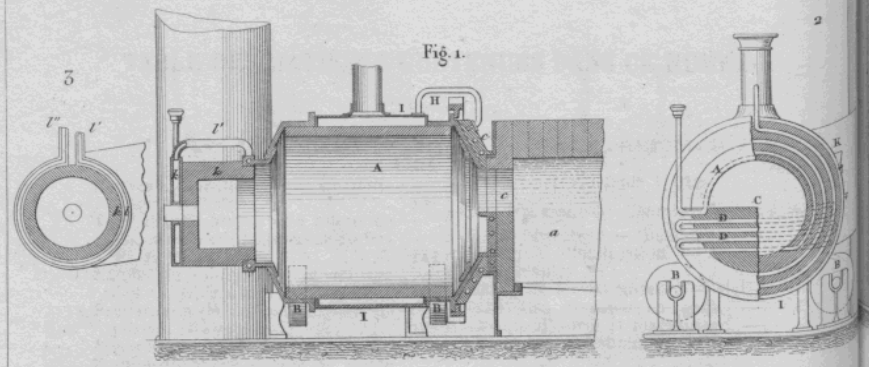
Conseil d'État.

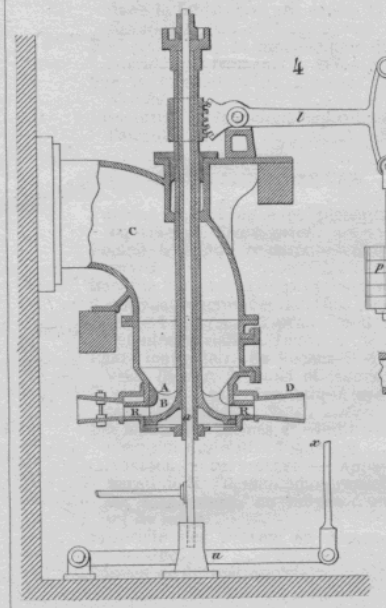
Manufacture insalubre. — Demande d'autorisation. — Rejet. — Demande modifiée. — Autorisation, conditions, délai. — Intervention. 186

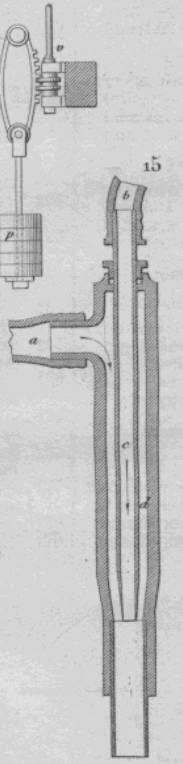
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

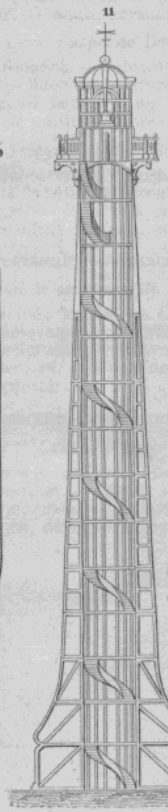
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



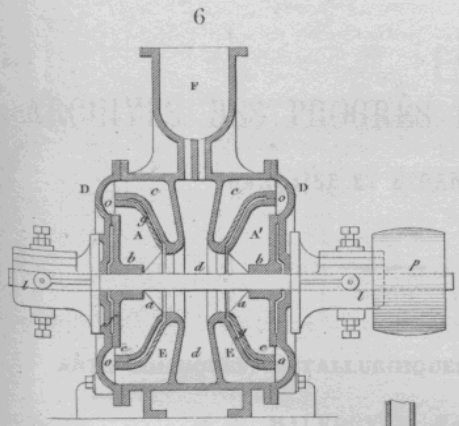


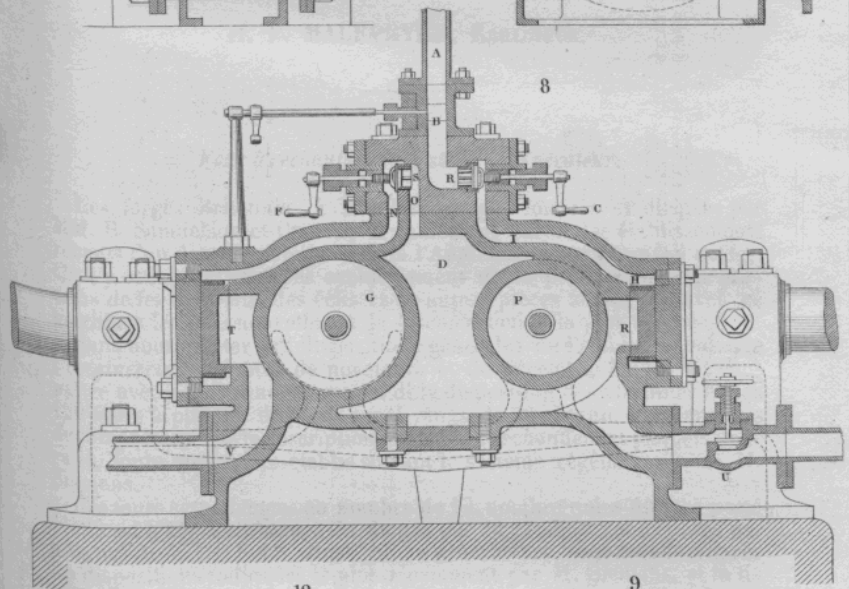


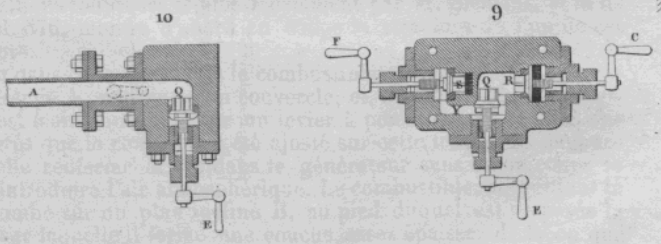












Macabias del.

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.

Four à réchauffer du système régénérateur.

Les forges Britannia, à Middlesborough, fondées et dirigées par MM. B. Samuelson et C^e^, sont certainement parmi les établissements récents l'un des mieux organisés de l'Angleterre pour le travail du fer. On s'y occupe à peu près exclusivement de la production pour chemins de fer des rails, des éclisses et autres pièces analogues, avec les machines les plus nouvelles et de la construction la plus soignée.

Sans nous arrêter aux dispositions générales de l'établissement que l'*Engineering* des mois de novembre et de décembre 1871 a fait connaître avec détail et nous occuper de la disposition des machines et des 120 fours à puddler disposés sur 4 rangs de 30 chacun, nous croyons devoir présenter ici la description des fours à réchauffer les paquets pour rails, fours qui ont été établis suivant le système régénérateur de M. Siemens.

Ces fours actuellement au nombre de 12, nombre qui a dû être porté plus tard à 16, sont alimentés de gaz par 32 générateurs disposés par groupes de 4. Les fours, ainsi que les générateurs, sont établis d'après les dispositions indiquées le plus récemment par M. Siemens, et la figure 1, pl. 376, montre d'abord en coupe la structure de l'un de ces générateurs.

On voit dans cette figure que le combustible est chargé dans une espèce de trémie A, pourvue d'un couvercle, et, en outre, d'un fond mobile qui est maintenu fermé par un levier à poids. Quand ce fond s'abaisse après que le couvercle a été ajusté sur cette trémie, le combustible qu'elle renferme arrive dans le générateur sans qu'on coure le risque d'introduire l'air atmosphérique. Le combustible, en quittant la trémie, tombe sur un plan incliné B, au pied duquel est disposée la grille C, sur laquelle il forme une couche assez épaisse, de façon que l'acide carbonique généré par la combustion complète de la houille sous-jacente reposant sur la grille, en passant à travers le combustible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouge de feu qui surmonte celle-ci, emprunte un second atôme de carbone pour se transformer de nouveau en oxyde de carbone.

Une portion de la chaleur ainsi générée est employée à la vaporisation du goudron et des carbures d'hydrogène contenus dans le combustible brut, tandis qu'une autre portion de cette même chaleur sert à évaporer une petite quantité d'eau qui s'écoule par le tuyau E dans le cendrier, ainsi qu'à la décomposition de la vapeur d'eau qui en provient. Dans cette opération, d'un côté, l'oxygène de l'eau se combine au carbone du combustible, tandis que celui-ci fournit l'oxyde de carbone et un peu d'acide carbonique, et d'un autre côté que l'hydrogène se mélange simplement aux autres gaz qui ont été dégagés.

En résumé, chaque décimètre cube de vapeur livre 1 décimètre cube d'hydrogène et le même volume d'oxyde de carbone, mélangés ensemble avec une quantité faible et variable d'acide carbonique. Mais comme ces gaz exempts d'azote, exercent une action refroidissante, qui a pour conséquence, lorsqu'il y a une trop grande quantité d'eau décomposée, que le gaz acide carbonique produit par la combustion de la houille n'est plus mis dans un contact suffisant avec le combustible rouge de feu placé au-dessus, pour se transformer complètement en oxyde de carbone, il n'est pas permis de dépasser certaines limites dans l'introduction de la vapeur d'eau, sans détériorer la qualité du gaz produit par le régénérateur. Toutefois, moins le combustible est bitumineux, plus la quantité de vapeur qu'on peut admettre est grande, et réciproquement.

Sur le plafond du générateur est une ouverture G pour pouvoir au besoin introduire une tige et briser le combustible, et les gaz générés sont transportés par le canal H, qui est pourvu d'un registre D dans un tuyau I.

La composition de ces gaz varie nécessairement suivant la nature de la houille qui brûle dans le générateur et la manière dont on conduit l'opération. La composition suivante, empruntée à un générateur alimenté avec 3/4 houille collante et 1/4 houille non collante, peut être considérée comme une valeur moyenne.

Gaz combustibles. . .	Oxyde de carbone. . .	24.2	34.6 p. 100
	Hydrogène.	8.2	
	Carbures d'hydrogène.	2.2	
Gaz non combustibles.	Azote..	61.2	65.4 p. 100
	Acide carbonique. . .	4.2	
	Somme.	100.0	

Le poids spécifique de ce mélange de gaz s'élève à environ 0.78, le poids de l'air étant pris pour unité.

La fig. 2 est une section sur la longueur de l'un des fours à réchauffer les paquets pour rails de chemins de fer.

La fig. 3, une section transversale du même four.

La fig. 4, une section horizontale.

Chacun de ces fours possède une sole A de $4^m.420$ de longueur, $1^m.830$ de largeur, et trois portes B, B, B, sur l'un de ses longs côtés pour introduire et extraire les paquets. Les régénérateurs sont disposés immédiatement au-dessous du four comme le montrent les figures 2 et 3. La longueur de tous ces régénérateurs est de $2^m.210$ et leur hauteur de $2^m.590$, tandis que ceux pour l'air C, C, ont $1^m.881$ de largeur, et ceux pour le gaz D n'ont que $1^m.295$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la section suivant la longueur de la fig. 2, la moitié de gauche de la figure est prise par l'un des canaux E, pour l'air destiné à mettre le four en communication avec le régénérateur, et la moitié droite prise par l'un des passages pour le gaz F, qui mettent en rapport le four avec le régénérateur à gaz. On voit dans les fig. 3 et 4 que le gaz, après avoir passé du régénérateur D par les deux passages F, F, pénètre dans le four, passages qui sont éloignés de centre en centre de $1^{m}.069$ et dont les bouches sont en forme de pavillon. L'air, au contraire, partant du régénérateur, traverse trois canaux verticaux E, E, E, et s'écoule par des orifices larges et plats de $1^{m}.752$ de largeur et $0^{m}.152$ de hauteur. De ces orifices, l'air débouche directement par la voûte du four dans le laboratoire, de façon que le gaz constitue une sorte de bouclier entre cette voûte et le fer qu'il s'agit de réchauffer, et que celui-ci se trouve ainsi garanti contre le contact de l'air ou de l'oxygène. Les produits de la combustion abandonnent le four à l'autre extrémité par des orifices semblables et traversent alors un couple de régénérateurs, en faveur desquels ils se dépouillent de la chaleur qu'ils ont entraînée.

A certains intervalles de temps on renverse, comme on sait, la direction des courants de gaz et d'air, de façon que le couple de régénérateurs qui est chauffé par les gaz qui s'échappent, sert à chauffer le gaz qui arrive, tandis que l'autre couple de régénérateurs est chauffé par le gaz qui abandonne le four.

Le mode suivant lequel est réglée et aménagée l'arrivée du gaz et de l'air est indiqué dans la fig. 3, où l'on a aussi représenté les soupapes de renversement.

Des deux canaux d'écoulement de gaz, celui supérieur G du côté droit conduit au régénérateur à gaz, tandis que celui inférieur H communique avec la cheminée qui sert pour le groupe entier des fours Siemens. Du canal à gaz, le fluide passe dans un tuyau en fonte I, qui est pourvu d'une soupape conique J, qu'on peut relever ou abaisser au moyen d'une vis entourée d'un manchon en fonte K inséré dans le plancher. C'est au moyen de cette soupape qu'on règle l'écoulement du gaz dans le four, tandis qu'une seconde soupape M à l'orifice du tuyau en fonte L, est destinée à régler l'afflux de l'air. A partir de ces deux tuyaux s'élèvent deux branchements qui sont respectivement en rapport avec les deux régénérateurs à gaz ou celui à air, et c'est en ce point que sont disposées les soupapes de renversement N, N.

Ces soupapes sont de simples disques comme les soupapes de gorge et quand elles sont fermées, elles forment un angle de 45° avec l'axe du tuyau où elles sont disposées. Lorsque ces deux soupapes sont dans la position indiquée dans la fig. 3, l'air et le gaz suivent leur voie et cheminent dans les branchements qu'on voit en coupe dans la figure, tandis que chacun des tuyaux dont on voit les orifices sous les soupapes sont mis en rapport avec la cheminée. Si les soupapes, au moyen d'un levier fixé sur leur axe, viennent à être renversées, alors les branchements qui amenaient auparavant le gaz et l'air, sont mis en rapport avec la cheminée et réciproquement. L'ouverture de l'orifice des canaux qui conduisent à cette cheminée est réglée par un registre O qu'on fait mouvoir à l'aide d'une vis comme on le voit dans la figure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four chauffé au gaz et à retour de chaleur pour le traitement du fer.

Par M. W. Gorman.

(Suite.)

On a fait de nombreuses épreuves pour déterminer la perte en fer quand on chauffe dans le four à gaz comparativement au four ordinaire. Voici d'abord l'exposé sommaire des essais qui ont été entrepris aux forges de Govan pour réchauffer les matières à passer au laminoir, afin de s'assurer du rendement exact du nouveau four comparé à l'autre.

Cinq paquets, chacun de 213kil.15, au total 1,065kil.75, ont été pesés et chargés dans le four à gaz, et en même temps on a chargé le même nombre de paquets du même poids dans le four ordinaire. Le four à gaz a produit 1,019 kilog. de fer laminé avec une perte seulement de 46kil.75 ou de 4,38 pour 100. Le four ordinaire n'a produit que 933kil.30 de fer laminé avec une perte presque de 12,5 pour 100. De façon que le four à gaz a produit 85kil.70 en plus de fer laminé que le four ordinaire.

Ce rendement a été confirmé par les expériences suivantes où les résultats ont été les mêmes à de légères fractions près. Le four a été mis en service régulier en chauffant trois paquets chacun du poids de 634kil.90, en tout 1,904kil.70 par chaude. On a fait quatre chaudes en 12 heures, en somme 7,618kil.80 qui, d'après les données précédentes, ont produit une plus-value en fer de près de 334 kilog. par jour par l'emploi du four à gaz.

On a entrepris une série encore plus étendue d'expériences aux forges d'une autre grande compagnie pour comparer la perte en fer dans le four ordinaire. Dans sept chaudes chargées successivement dans le four ordinaire n° 5, le fer a été introduit en fagots pour grandes barres d'angle, et l'expérience a démontré que dans le four à gaz chargé de même, sur une tonne de fer introduite, on obtenait une plus-value au moins de 46 kilog.

On s'est livré à des expériences analogues aux forges de Lancefield, à celles de Coatbridge, etc., avec des résultats à peu près identiques. Dans cette dernière usine, on a même essayé le four à gaz pour le puddlage du fer, et on a trouvé que ce four produisait une économie de 3 fr. 75 c. par tonne de fer puddlé comparativement au four ordinaire. C'est aussi dans la même localité qu'on a essayé de souder de vieux riblons oxydés de la halle de cassage, et 1,117 kilog. de ces riblons ont fourni une tonne de bon fer. De petits riblons récents, qui au four ordinaire rendaient 1,117 kilog. de fer, en ont rendu 1,172 avec le four à gaz pour le même chargement.

Nous ne rappelerons pas beaucoup d'autres expériences faites dans différentes usines et qui ont démontré en définitive que l'économie est de plus de 50 kilog. par tonne de fer terminé par l'emploi du four à gaz, et que la dépense en combustible n'y est pas le quart de celle avec les fours ordinaires.

L'expérience a d'ailleurs démontré, suivant l'inventeur, que la manœuvre avec le four à gaz est plus facile; que les réparations s'y font aisément, et qu'il fait un tiers plus de travail, avec moitié moins de scories que dans le travail à la houille en four ordinaire; enfin que le caractère particulier qui distingue ce four est la qualité non oxydante de sa flamme comparée à celle du four ordinaire. Lorsque le fer est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soudé dans la flamme de ce dernier, il est plus ou moins oxydé ou brûlé suivant la surface exposée, et lorsqu'il est chauffé ainsi il perd beaucoup de sa force et de sa ténacité. Lorsqu'il a été surchauffé en four ordinaire, il est tout simplement brûlé, c'est-à-dire qu'on doit s'empresser d'adopter les moyens de prévenir ces effets, surtout pour les pièces forgées dont la résistance et la ténacité peuvent sauvegarder la vie des hommes et la solidité des constructions.

M. Gorman a aussi introduit une nouvelle forme de four à puddler qui a subi diverses modifications pour l'adapter aux circonstances. Assurément il n'y a aucune difficulté pour obtenir de la chaleur, mais le puddlage n'est pas une simple question de température, et après bien des essais il s'est arrêté à une disposition qui doit, suivant lui, satisfaire à toutes les conditions de l'opération du puddlage du fer. Dans ce four la flamme circule tout autour et s'échappe par un orifice adjacent à celui par lequel elle entre; de là elle passe sous une cornue dans laquelle on place la houille, de façon que la chaleur perdue sert à convertir la houille en coke avant de passer dans le réparateur, en produisant ainsi un gaz plus chaud et plus pur avec une moindre dépense de combustible. Par ce moyen, la flamme est un peu refroidie et n'exerce pas un effet aussi actif sur les tuyaux que lorsqu'elle sort directement du laboratoire du four à puddler. On remarquera d'ailleurs que ces tuyaux sont, dans ce cas, placés derrière le four et que cette disposition a été rendue nécessaire pour que le four se refroidisse plus promptement avant de faire les fonds et pour maintenir une des stades du puddlage plus froid.

La méthode pour ramener la flamme dans le four a été modifiée, en ce sens qu'on a fait circuler la flamme dans des plans verticaux, et s'échapper derrière le four, c'est ce qu'on a désigné par les mots de four à tourbillon de flamme. On a, en traitant de scories d'affinage, économisé en combustible 250 kilog. par tonne de fer puddlé, et réalisé une autre économie, le rendement en plus en fer de 50 kilog. par tonne dans une usine où fonctionnent douze fours à puddler de ce modèle.

On a trouvé enfin que le mode de retour de la flamme actuellement adopté pour les fours à puddler chauffait un tiers plus de fer avec chargement de 750 kilog. de scories riches par jour qu'on ne pouvait y parvenir auparavant dans un four ordinaire avec 1,400 kilog. de houille cassée, et que les réparations étaient réduites à moitié, et en définitive que l'économie du chauffage que procure ce four doit avoir, dit-on, pour résultat de réduire, en Angleterre, de 25 fr. le prix d'une tonne de fer malléable. (*The artizan*, août 1871, p. 179.)

Procédé d'argenture.

« Une nouvelle industrie, dit la *Chronique de l'Industrie*, n° 8, p. 62, s'exerce actuellement en Angleterre; elle pour objet l'argenture ou le revêtement en argent de toutes sortes de substances animales, végétales ou minérales. On prépare d'abord les deux solutions suivantes : 1° chaux caustique, deux parties en poids; sucre de raisin ou de miel, cinq parties; acide racémique (à son défaut, acide gallique), deux parties; eau, six cent cinquante parties. On filtre et on conserve dans des bouteilles bien pleines et bien bouchées pour éviter, autant que possible, le contact de l'air; 2° nitrate d'argent, vingt parties dissoutes dans vingt parties d'ammoniaque liquide et étendues de six cent cinquante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties d'eau distillée. Au moment d'opérer, on mêle les deux liquides en quantités égales, on agite pour mélanger avec soin et on filtre.

« Pour argenter la soie, la laine, les cheveux, le lin et autres matières fibreuses, on les lave avec soin, on les immerge un instant dans une solution saturée d'acide gallique, puis dans une solution de vingt parties de nitrate d'argent et de mille parties d'eau distillée ; on recommence cette double immersion jusqu'à ce que l'aspect noir de l'objet soit remplacé par une légère nuance d'argent; on les trempe ensuite dans la liqueur composée au double jusqu'à ce qu'elles soient complétement argentées, on les fait bouillir dans une solution aqueuse de sel de tartre, on les lave et on les fait sécher.

« Pour les os, la corne, le cuir, le papier et autres articles semblables, on peut remplacer les immersions par des applications au pinceau.

« Le stuc, la faïence, etc., doivent être stéarinés ou vernissés, ou même, s'ils sont très-poreux, silicatisés ou fluo-silicatisés avant l'application des solutions argentifères.

« S'il s'agit du verre, du cristal, de la porcelaine, on les nettoie soigneusement avec de l'eau distillée ou de l'alcool, et on les traite ensuite par le liquide composé, versé dans des cuvettes horizontales en verre, en terre ou en gutta-percha. La précipitation de l'argent commence au bout de quinze minutes; elle est terminée après quelques heures. On lave ensuite dans l'eau distillée, on fait sécher à l'air ou dans une étuve et l'on recouvre d'un vernis protecteur. Pour hâter le dépôt de l'argent, on pourra élever quelquefois la température du liquide ou des objets.

« S'il s'agit enfin de métaux, on les décape d'abord à l'acide nitrique, on les frotte avec un mélange de cyanure de potassium et de poudre d'argent, on les lave dans l'eau et on les plonge ensuite alternativement dans les liquides n^{os} 1 et 2, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment argentés.

« Le fer a besoin d'être plongé d'abord dans un solution de sulfate de cuivre. La manipulation de ces divers procédés est très-facile et peu coûteuse. »

Calcination en bleu de l'outremer directement avec la masse brute.

Par M. C. Fürstenau.

La *calcination bleue* par un seul feu des matières premières a, dans ces dernières années, attiré tout particulièrement l'attention des fabricants d'outremer.

Si on mélange un outremer vert contenant de l'alun avec une solution faible de résine dans le sulfure de carbone, de manière à ce qu'il paraisse à peine humide, et qu'on calcine sur une lampe à esprit-de-vin dans un creuset de porcelaine, on obtient le bleu. C'est là une expérience fondamentale pour le procédé tout entier. Le problème consiste donc à éliminer le soufre, qui est la condition ou la cause du vert, par du carbone très-divisé, et par une température rouge qui favorise la formation du sulfure de carbone. Cette condition exige, toutefois, qu'il y ait à côté du carbone, dans un grand état de division, du soufre libre dans l'outremer vert, et par conséquent matière pour la formation du pentasulfure de sodium, et un excès de charbon ou mieux de résine brute dans la masse. Une autre condition encore, c'est que le vert *ne se concrète pas,* et par conséquent qu'il ait été produit à la plus basse tem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérature possible, et par conséquent avec un kaolin légèrement calciné, exempt de feldspath non décomposé, et, quand la chose est nécessaire, suivant la proportion de la terre alumineuse, avec addition de silice (quarz moulu finement, terre à infusoires, etc.).

Les mélanges oscillent, suivant le four et le combustible dont on fait usage, à peu près autour des proportions suivantes :

100 kaolin	jusqu'à	100 kaolin.
90 soude	—	95 soude.
110 soufre	—	120 soufre.
10 résine	—	15 résine.
10 charbon.		

Les mélanges sont d'abord moulus finement sans le soufre et la résine, et il faut apporter la plus grande attention, parce que le succès dépend en grande partie de cette manipulation. Après avoir ainsi pulvérisé finement les matières, on y mélange le soufre et la résine également pulvérisés, et on fait encore passer deux fois à travers le moulin. Alors on charge la masse dans les creusets sans la tasser. Ces creusets ou pots ont dans œuvre $0^m.26$ de haut et une largeur de $0^m.20$ dans le haut et $0^m.15$ dans le bas. L'épaisseur des parois est, dans le haut, de $0^m.01$ et dans le bas de $0^m.02$. Les couvercles ont un bord ajusté de $0^m.01$ de hauteur. Ces creusets étant chargés sont enduits, sur une assez forte épaisseur, avec une argile sableuse qu'on laisse sécher; puis, avec un pinceau humide, on passe avec force sur les petites fissures qui ont pu se former, et on laisse sécher pendant longtemps.

On peut voir la disposition des fours qu'on a représentés dans les figures 5 et 6, pl. 376. Ces fours sont rectangulaires avec des foyers de chaque côté, et une petite cheminée au croisement des diagonales. Les canaux de fumée rampent sous le four en se dirigeant vers la cheminée principale. Les creusets sont renversés, c'est-à-dire reposent sur leur couvercle. D'abord on les chauffe lentement, et ce n'est qu'après 5 ou 6 heures qu'ils arrivent à la température voulue (le rouge sombre) qui, suivant la proportion de la résine, la grandeur du four et le diamètre du creuset, doit être soutenue pendant 13 à 20 heures.

Tout surchauffage, même le plus léger, s'oppose à la formation du bleu. Les limites entre lesquelles il faut maintenir la température sont très-restreintes, et cependant quelques échantillons que lève un chauffeur exercé, suffisent pour assurer le succès de l'opération. Après un refroidissement prolongé on peut ouvrir le four. La masse doit être transformée en une belle matière bleue rougeâtre, extrêmement déliée, qui ne doit pas être blanche sur les bords du four, et imparfaitement calcinée à l'intérieur, et que sans être égalisée par le mélange on livre immédiatement aux lavages.

Si tout cela ne s'accomplit pas de la manière la plus complète et si on ne marche pas d'une façon sûre pendant tout le temps, on perd tous les avantages de cette remarquable calcination bleue qui, en définitive, consiste à épargner un unique changement de creuset. Il faut le même temps que pour la calcination en vert et la torréfaction (*rösten*), car une calcination en vert d'une charge brute dans un four dure 8 heures, et la torréfaction au plus 10 heures. Ces deux opérations peuvent être facilement entreprises et menées à fin par un seul ouvrier, ce qui par la lenteur de l'allumage et du chauffage du four dans la calcination directement en bleu n'a pas lieu, puisque le travail d'une même fournée est commencé par un ouvrier et terminé par un autre. Un autre désavantage aussi est que la formation de l'outremer à une température aussi basse, reste plutôt superficielle et, par conséquent, le bleu brut dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les moulins de lavage est bien plus pâle. Enfin, il n'est pas possible de produire par ce moyen de l'outremer au sel de Glauber ou la sorte dite de Nürnberg ; quoi qu'il en soit, quand l'opération a réussi, le produit est très-beau.

Voici maintenant la description du four qui est représenté dans la figure 5, en coupe suivant la ligne A, B, fig. 6, et dans celle fig. 6, suivant la ligne A, C, fig. 5.

a, *a*, deux foyers ; *b*, *b*, paillasses pour y placer les pots ou creusets, trois à quatre les uns sur les autres ; *c*, orifice de chargement ; *d* et *e*, *f*, *g*, *h*, canal conduisant à la cheminée principale. Les flèches indiquent la direction de la flamme. (*Polytechnisches Journal*, vol. 202, p. 446.)

Sur l'emploi du sel marin dans la fabrication du verre et la préparation directe du silicate de soude avec le sel et la silice.

Par M. A. Ungerer.

A l'époque où je m'occupais des résidus de la calcination des mélasses de betteraves avec le salpêtre du Chili, pour en fabriquer de l'azotate de potasse, j'ai obtenu comme produit secondaire une grande quantité d'un mélange de soude, de sel marin et de sulfate de soude, renfermant environ 60 p. 100 de soude.

Pour que ce résidu ne fût pas perdu, j'ai conseillé à un propriétaire de verrerie d'en faire l'essai dans la fabrication du verre. Le résultat a été, à ce que ce fabricant m'a assuré, qu'il pouvait tout aussi bien faire usage de ce produit que des sels de soude à 90°, et aujourd'hui il a mis dans le commerce d'assez fortes quantités de verre fabriqué par ce moyen. Je ferai remarquer toutefois qu'au lieu de former ses mélanges avec du sable et du quarz, il a employé des proportions correspondantes de granite et de gneiss, et il y a plus, c'est qu'une addition assez notable de spath pesant a eu lieu, et que cette addition a, dans tous les cas, notablement favorisé l'application du sel marin.

Plus tard, j'ai utilisé les portions les plus pures de cette soude pour en extraire de la soude cristallisée, et les résidus pour la fabrication du verre sont devenus de plus en plus pauvres en soude, au point que le fabricant ne travaillait plus qu'avec un produit qui ne renfermait que 16 à 17 p. 100 de soude, à peu près 10 p. 100 de sulfate de soude, et 70 à 74 p. 100 de sel marin, toujours en opérant avec le même succès que s'il eût employé des résidus contenant de 60 à 90 p. 100 de soude, et a fabriqué ainsi des centaines de quintaux métriques de verre pour bouteilles à vin de Champagne, bouteilles qui, à raison de la baryte qui entrait dans leur composition, ont présenté un éclat particulier.

Les résultats qui viennent d'être exposés m'ont déterminé à suivre avec intérêt la préparation du silicate de soude préparé directement avec le sel marin et le sable, et cela d'autant mieux qu'à cette époque on avait déjà publié plusieurs notes sur cet objet, et entre autres le procédé de M. Gossage qui, d'ailleurs, sous plus d'un point de vue pratique, me paraissait inapplicable.

J'ai, en conséquence, construit un four à reverbère dont la sole se compose de briques réfractaires et presque de quarz pur, posées de champ, rapprochées librement entre elles et sans autre liaison. Les intervalles de près d'un centimètre ont été comblés en-dessous avec du gros sable, et en-dessus avec du quarz fin, dit sable de verrerie. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

briques étaient rangées dans une cuvette en tôle sur un lit de cailloux ou gros gravier, dans lequel étaient noyés plusieurs tubes en fer, percés de petits trous et communiquant ensemble par le bas, de façon que la vapeur d'eau qu'on lançait dans ces tubes pût pénétrer à travers la sole au moyen des intervalles remplis de sable. La cuvette en tôle s'opposait au dégagement des vapeurs par une autre voie, et par ce moyen, je me proposais de faire pénétrer la vapeur d'eau à travers la charge du four.

Ce four à reverbère a été représenté en plan dans la fig. 7, pl. 376, et en coupe verticale dans la fig. 8. *a*, *a*, cuvette en tôle dans laquelle est établie la sole du four ; *b*, tuyau de vapeur ; *c*, sole ; *d*, lit de cailloux ; *e*, issue vers un appareil propre à condenser l'acide chlorhydrique ; *f*, orifice dans la voûte pour l'introduction de la charge.

Le four est chauffé au rouge sombre, et la sole, pour empêcher autant que possible le silicate de soude qui se forme de s'agglomérer par la fusion, est recouverte d'une couche mince de sable de verrerie, et par-dessus on étale un mélange de 1 partie de sel marin et de 2 parties de sable de verrerie, de 18 à 20 centimètres d'épaisseur. Dès que la masse est portée suffisamment, et dans tous ses points, à une faible chaleur rouge, on amène de la vapeur d'eau à travers les tubes sous la sole. Il se dégage aussitôt en grande abondance des vapeurs d'acide chlorhydrique et la masse commence à s'agglomérer faiblement. On la brasse et on la retourne à plusieurs reprises, de façon que les portions supérieures les plus chauffées, soient mises en dessous. Au bout d'une heure environ, toute la charge s'est transformée en une masse friable, et le dégagement de l'acide chlorhydrique a cessé ; on vide alors le four, on nettoie les points où la masse a adhéré, on répand de nouveau du sable de verrerie sur la sole et on charge de rechef. Naturellement on ne fait arriver la vapeur d'eau à travers la sole que pendant la période de décomposition. Disons aussi qu'en général, il serait avantageux de ramener le produit de la combustion sous la sole du four, afin d'atténuer, autant que la chose est praticable, le refroidissement considérable que provoque la vapeur d'eau, ce qui n'a pas été observé dans mon four d'essai.

Quand on ne chauffe pas trop fortement, ce que d'ailleurs il faut éviter pour ne pas volatiliser le sel marin sans nécessité, et si l'ouvrier apporte un peu de soin à son travail, la sole reste propre et les intervalles ne s'engorgent pas. Dans tous les cas, on fera bien de prendre la plus forte proportion possible de silice, afin qu'on soit moins exposé à voir le produit devenir fluide, chose d'autant plus à éviter, qu'on doit faire tous ses efforts pour obtenir, autant que faire se peut, une masse tellement poreuse que la vapeur d'eau puisse la pénétrer facilement et opérer la décomposition du sel marin. Une masse de ce genre est, par la suite, plus facile à manipuler et peut être broyée à moins de frais.

J'avais précédemment essayé diverses constructions de fours pour décomposer le sel marin par l'acide silicique au moyen de la vapeur d'eau, entre autres à l'aide de la vapeur surchauffée, puis avec une flamme de houille alimentée par un jet de vapeur à la manière d'un chalumeau, etc., mais je n'ai pas pu parvenir à obtenir des résultats aussi avantageux que par le mode que j'ai décrit ci-dessus ; la décomposition qui n'avait lieu qu'à la surface, ne marchait d'ailleurs qu'avec lenteur et était incomplète ; le silicate de soude qui se formait à la surface y entrait facilement en fusion et soustrayait ainsi la plus grande partie de la masse non décomposée à l'action ultérieure tant du feu que de la vapeur, même après l'avoir brassée à plusieurs reprises, tandis qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le four construit ainsi qu'on l'a décrit, la décomposition de la masse s'opère, au contraire, d'elle-même.

Dans une expérience où j'ai essayé de disposer les tubes conducteurs de la vapeur directement sur la sole, et de charger dessus le mélange, j'ai obtenu au commencement un assez bon résultat, mais les tubes ont été très-fortement attaqués et le déchargement du four a été très-pénible. Peut-être aurais-je mieux réussi si j'avais noyé les tubes de vapeur dans la sole elle-même, et si j'avais recouvert de sable, mais je n'en ai pas fait l'essai.

Le produit qu'on obtient par les moyens décrits est une masse vert-grisâtre, poreuse et fragile, qui naturellement renferme encore un peu de sel marin et d'acide silicique ou sable non combinés, mais est parfaitement propre à la fabrication du verre économique, et offre même une matière convenable pour en fabriquer du beau verre.

Maintenant les silicates alcalins ainsi préparés sont-ils aussi avantageux dans la fabrication du verre qu'ils le paraissent à un premier examen ? C'est là une question qu'on ne parviendra à résoudre que par une longue pratique.

Une composition pour verre qui renferme déjà du silicate de soude tout formé, entre très-promptement en fusion tranquille, mais comme il ne s'en dégage pas de gaz ou du moins très-peu, surtout lorsqu'on n'a pas employé du tout de chaux crue, le verre étant moins mélangé dans sa masse est moins homogène, et par conséquent, souvent strié, inconvénient auquel il est difficile de remédier pour rendre la masse homogène, à moins d'avoir recours au tour de main connu, c'est-à-dire de disposer des pommes de terre ou des betteraves sur le fond du pot ou creuset, et de se servir comme agitateur de la vapeur qui se dégage.

Je pense, dans tous les cas, que dans les localités où l'on ne peut pas se procurer de la soude ou du sel de Glauber à des prix modérés, mais au contraire où le sel abonde et est à bas prix, l'emploi du mode de décomposition du sel marin dont il vient d'être question ne peut être que très-avantageux dans la fabrication du verre, tant avec les silicates naturels, tels que les granites, les basaltes, etc., qu'avec les silicates artificiels, par exemple, les laitiers des hauts-fourneaux et autres résidus analogues. On peut assurer à l'avance qu'avec ces matières premières mélangées avec le sel marin dans le four qu'on a décrit ci-dessus, et en traitant par la vapeur d'eau, on parviendra à produire à peu de frais un beau verre à bouteilles. J'ai fait mes expériences avec du sel marin pur et un bon sable de Malsch (pays de Bade) : la fritte m'a donné un verre de la qualité ordinaire pour verre à vin ou à bière. (*Polytechnisches journal*, t. 195, p. 343.)

Appareil d'empâtage et de démêlage pour les brasseries.

Par MM. Neubecker et Hinkel.

On connaît, sous le nom de démêleurs ou d'empâteurs, des appareils qui servent, dans certains modes de brassage, à incorporer parfaitement ensemble le malt moulu et l'eau avant de les verser dans la cuve-matière. Les appareils de ce genre qui sont les plus connus sont ceux de Steel, de Sorrell, de Wilson, de Meller, etc. Mais tous ces appareils que nous avons décrits avec soin dans notre *Manuel du Brasseur*, publié

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en 1869, exigent l'emploi d'une force mécanique assez considérable qui, ainsi qu'on le comprend facilement, peut souvent rester inactive, quoique toujours disponible, pendant tout le temps qu'on n'empâte pas, où l'on ne fait pas de salade, comme on dit en terme de métier.

D'un autre côté, on sait que quand on opère les trempes par voie d'infusion, on est obligé, pour opérer le démêlage du malt et de l'eau, de se servir de divers ustensiles qui se manœuvrent à bras d'homme, et le plus souvent maintenant de moulinets-brasseurs, appareils lourds, dispendieux, exigeant aussi une forte dépense de force et n'opérant souvent qu'un vaguage imparfait.

On comprend dès lors que la brasserie a dû chercher les moyens pour opérer des empâtages et des démêlages aussi complets qu'il est possible, sans dépenser autant de force et sans employer ces divers appareils ; mais jusqu'à présent le problème ne paraît pas avoir été résolu d'une manière pratique. Nous croyons, toutefois, que MM. Neubecker et Hinkel lui ont fait faire un pas important par l'invention de leur appareil d'empâtage dont nous allons présenter une description, en nous servant des termes mêmes du brevet qu'ils ont pris en Bavière, en 1869, pour cet objet.

Le malt moulu dans cet appareil qui est double et représenté pl. 376, suivant une section sur la longueur, fig. 9, une section transversale, fig. 10, tombe d'une trémie A dans un récipient rectangulaire B, B qui se compose de divers étages disposés obliquement d'arrière en avant, de façon que ce malt étant successivement rejeté d'un étage sur l'autre, chaque portion, dans son passage à travers la capacité du récipient B, tourne sur elle-même et présente, l'une après l'autre, ses faces dans toutes les directions.

Ce récipient B est entouré d'une enveloppe extérieure C, C dans laquelle on a versé de l'eau à la température convenable. La surface intérieure de cette enveloppe constitue les étages de la capacité D, et cette surface est percée de trous pour donner passage à des ajutages disposés de telle sorte que l'eau contenue dans l'enveloppe C qui lui est amenée par un tuyau E d'un point placé à une plus grande hauteur, est lancée et aspergée avec force à travers les trous de l'enveloppe, et les ajutages dont elle est pourvue en filets déliés, dans l'intérieur de la capacité B. Les trous dans les étages ainsi que les ajutages sont disposés de manière à ce que les filets liquides se croisent entre eux. La masse du malt se trouve donc obligée de se mouvoir à travers ces filets d'eau qui se croisent, de façon que le liquide trouve ainsi l'occasion de pénétrer très-énergiquement dans cette masse.

Suivant que la quantité du malt à travailler est plus ou moins forte, on peut employer un nombre plus ou moins grand d'étages, et en outre le nombre des filets fluides et de leur direction peut aussi se régler sur la quantité de ce malt.

Entre la trémie alimentaire et le récipient est disposé un registre D qui sert à faire écouler plus ou moins de malt dans l'appareil, afin de pouvoir empâter plus ou moins épais, suivant le besoin. On peut de même établir sur le tuyau d'aspersion E des dispositions propres à régler la masse de l'eau d'empâtage.

Après que le malt a parcouru l'appareil et est intimement combiné en un mélange parfait avec l'eau, c'est-à-dire complétement empâté, il arrive par le tuyau de décharge dans la cuve-matière, à la température correcte pour la trempe et n'ayant plus besoin par conséquent d'être détrempé de nouveau.

Dans ce procédé d'empâtage, on peut maintenir rigoureusement la même température, parce que l'empâtage ne s'opère pas dans la cuve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière, mais a lieu avant que la matière y arrive, et qu'il n'y a pas ainsi de chaleur perdue.

Les expériences qui ont été faites par les inventeurs avec cet appareil ont démontré que le malt y était très-intimement mélangé avec l'eau, que l'opération s'exécutait plus vite et plus complétement qu'avec les autres appareils d'empâtage. Les pâtons de farine y sont rares, parce que ceux qui pourraient se former dans l'étage le plus élevé, projetés qu'ils sont sur le second et le troisième étage, et pénétrés par l'eau qui afflue sans cesse, sont promptement ouverts et dissous. Comme le mode entier de travail est automatique, c'est-à-dire que le mouvement est produit par la pesanteur du malt et l'action naturelle de l'eau aspergée, on supprime ainsi du même coup le travail à bras ou celui par les machines. En outre, la température ne s'abaisse plus pendant le procédé, puisqu'il arrive continuellement de nouvelle eau à la même température.

L'appareil peut être employé avec avantage dans tous les modes d'empâtage, mais fournit surtout des résultats excellents dans le procédé par voie d'infusion, attendu qu'avec lui le démêlage et la trempe s'opèrent bien plus promptement.

Ce que l'invention, suivant MM. Neubecker et Hinkel, présente de nouveau et de particulier sont donc les points suivants :

1° Sans qu'il soit nécessaire d'employer un travail à la main ou par machine, le malt peut être, à toute température, converti avec l'eau en une pâte ou une bouillie avant d'arriver dans la cuve-matière, en formant un mélange ou une masse parfaitement intime et homogène, sans le moindre pâton et très-favorable à la formation immédiate du sucre;

2° Avec cet appareil on peut empâter en vingt minutes une quantité quelconque de malt suivant sa grandeur; la formation du moût exige alors moins de temps que dans les procédés en usage, et par conséquent il y a économie de temps et de combustible;

3° Le démêlage a lieu à moût plus épais, et par suite il reste plus d'eau pour les affusions suivantes.

4° Les drèches sont mieux épurées, et dans le traitement d'une même quantité de malt, les moûts produits sont sensiblement plus riches;

5° L'appareil rend superflues toutes les machines de brassage, le mode automatique d'action de l'appareil remplaçant le travail mécanique dans la cuve-matière;

6° Enfin l'appareil fonctionne avec une telle sûreté que, même quand il y a négligence de la part de l'opérateur, on en obtient encore de bons résultats.

Analyse spectrale des huiles grasses.

Par M. J. Müller, de Fribourg en Brisgau.

L'analyse spectrale ayant été employée déjà à plusieurs reprises avec succès pour découvrir les falsifications dans des matières plus ou moins fluides, M. Frank a eu l'idée de soumettre les huiles grasses, qu'il avait précédemment essayées en vain au moyen de la polarisation circulaire, à cette analyse que nous avons exécutée en commun, en nous entourant de toutes les précautions nécessaires.

Pour nos expériences préliminaires, nous avons employé un petit spectroscope à vision directe, sans échelle et sans appareil de mesure. Le petit tube du saccharomètre de Vild, long de 5 centimètres et fermé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux deux bouts par des plaques de verre, nous a servi à renfermer l'huile, et comme source de lumière, nous avons adopté une lampe à gaz à bec d'Argand.

Les huiles d'amandes et de graine de cotonnier se sont montrées seulement absorbantes pour l'extrémité bleue du spectre, mais sans bandes d'absorption.

L'huile de sésame a indiqué une bande faible dans le rouge, mais l'huile d'olive, l'huile de lin et l'huile de pépins de baies de sureau ont présenté une très-belle réaction spectrale.

A la suite de ces essais préliminaires, nous avons procédé à une détermination plus exacte des bandes d'absorption, et nous y avons employé un spectroscope de Steinheil, où la position de l'échelle, relativement au spectre, était fixée d'après les données suivantes :

La ligne rouge du lithium tombe sur le trait		134.0	de l'échelle.
La ligne jaune du sodium	—	150.5	—
La ligne verte du thallium	—	165.0	—
La ligne bleue du strontium	—	200.5	—

L'extrémité rouge du spectre tombe environ sur le trait 126 de l'échelle.

L'huile d'olive n'a présenté que trois bandes d'absorption dont l'une, très-obscure, s'étend sur le rouge environ de 132 à 137. Une seconde, de 144 à 147, n'apparaît que comme une ombre légère; une troisième, un peu plus forte, s'étend de 164 à 167. Le spectre se termine à peu près à 176.

L'huile de sésame ne fournit qu'une faible bande d'absorption dans le rouge, qui s'étend de 133 à 135.

La figure 19, pl. 374, montre les bandes ci-dessus du spectre de l'huile d'olive, la partie inférieure de cette figure représente le spectre de l'huile de sésame. Au-dessus du spectre de l'huile d'olive, on a tracé l'échelle et au-dessous de celle de l'huile de sésame, on a indiqué la position des lignes claires du lithium, du sodium et du thallium. La ligne bleue du strontium (200,5) est placée du côté droit à la limite de la figure.

Dans les chiffres de l'échelle, on a omis les zéros et les nombres 13, 14, 15, etc., remplacent ceux 130, 140, 150, etc.

Dans un petit tube de 2 1/2 centimètres de longueur, les bandes d'absorption de l'huile d'olive ont été un peu plus faibles; la bande pâle dans le rouge au voisinage de l'orangé avait presque disparu, la bande dans le vert était plus faible, la bande puissante dans le rouge n'était pas affaiblie, mais plus petite, et sa largeur qui n'était entamée que d'un côté, n'allait plus que de 132 jusqu'à environ 135.

Un mélange par moitié d'huile d'olive et d'huile de sésame et une autre aussi par moitié d'huile d'olive et d'huile de graine de cotonnier ont donné dans un tube d'une longueur de 5 centimètres la même réaction spectrale que l'huile d'olive pure dans un tube de 2 1/2 centimètres de longueur.

L'huile de lin a donné les mêmes lignes d'absorption que l'huile d'olive, et il en a été de même pour l'huile de sureau chez laquelle, à raison de sa forte coloration, l'absorption de l'extrémité bleue du spectre s'est étendue jusqu'à 164, de façon que la bande d'absorption dans le vert ne pouvait plus être observée comme bande isolée et distincte.

Cette circonstance que les mêmes bandes d'absorption sont communes à plusieurs huiles grasses, provient évidemment d'un principe qui leur est commun; en recherchant quel pouvait être ce principe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'ai trouvé que les bandes d'absorption de l'huile d'olive se confondaient avec celles d'une solution de chlorophylle, et par conséquent, que celles qui ont été signalées ci-dessus dans les huiles grasses reposaient sur le même principe. Les bandes faibles que présente l'huile de sésame ne sont uniquement que la dernière trace de la réaction spectrale de la chlorophylle. (*Polytechnisches journal*, t. 198, p. 529).

Nouveau procédé pour opérer la coagulation du lait.

Par M. T. S. GENOUDET, fabricant de fromages de gruyère au Ratay (Jura).

Introduction.

Après avoir pratiqué longtemps le procédé actuellement en usage pour reconnaître l'énergie de la présure, et en déterminer la dose, je suis demeuré convaincu qu'il est ordinairement la cause des nombreux écarts que tous les fromagers commettent dans l'opération de la coagulation du lait, écarts qui diminuent beaucoup la qualité et le poids des fromages, et constituent une perte énorme pour l'industrie fromagère.

Dans le but de remédier à cet état de choses, je me suis rendu un compte exact de l'action exercée par 1 centilitre de présure sur 1 décilitre de lait. Alors j'ai pu combiner une table qui indique, au moyen d'une multiplication, les différentes doses de présure nécessaires à la coagulation de quantités quelconques de lait, pendant des périodes plus ou moins longues de temps, et avec de la présure plus ou moins énergique, afin que le succès de l'opération de la coagulation du lait ne soit plus livré au hasard.

De la nécessité de faire cailler le lait dans un temps déterminé, et des procédés pour atteindre ce but.

Pour faire un bon fromage, il ne suffit pas d'avoir de la bonne présure et du bon lait, il faut encore que la coagulation ait lieu dans un temps déterminé, mais variable selon que le lait est plus ou moins maigre, et selon la sorte de fromage qu'on veut fabriquer, sans toutefois dépasser certaines limites ; car quand le lait caille trop promptement, le *caillé* est desséché par l'excès de présure qui, d'ailleurs, est très-susceptible de lui communiquer un mauvais goût. Quand, au contraire, il caille trop lentement, les parties grasses montent en grande abondance à la surface, et le petit lait est blanc et trouble. Les mêmes faits se reproduisent quand on chauffe le lait à une trop haute ou à une trop basse température, et, de même encore, quand on emploie de la présure trop forte ou trop faible. Il faut donc tempérer tellement la chaleur du lait, la quantité et la force de la présure, que le caillé soit doux et le petit lait d'un jaune verdâtre, preuves certaines que la coagulation a été bien opérée.

Malgré toute l'importance de la coagulation du lait et l'influence de cette opération sur la qualité du fromage; on l'opère encore aujourd'hui comme il y a un siècle, sans plus de soins ni de précautions. Voici, du reste, comment on procède.

Quand d'après la sensation qu'on éprouve au gros du bras (1) le lait

(1) Ce moyen de reconnaître la température du lait est assez exact quand on est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est à la température convenable pour la sorte de fromage qu'on fabrique, on retire la chaudière du foyer, et si la température de l'air est basse, on ferme toutes les issues de la cuisine. Puis on essaie les présures (ordinairement deux) pour reconnaître leur énergie et en même temps si elles sont propres à être employées. A cet effet, on mêle successivement dans une grande cuillère en bois, une partie de chaque présure avec plus ou moins de lait chaud, selon l'habitude du fabricant, et alors, d'après la force des présures, la quantité de lait à cailler, et le temps au bout duquel on désire que la coagulation commence, *on évalue au hasard* la quantité de présure nécessaire, que l'on mélange à toute la masse du liquide contenu dans la chaudière.

On conçoit que ce procédé pour reconnaître l'énergie des présures et en déterminer la dose ne peut pas être exact, non-seulement parce que l'on n'a pas mesuré la présure et le lait employés aux épreuves, ni apprécié la durée des épreuves avec précision, ni calculé la quantité de présure nécessaire à la coagulation du contenu de la chaudière dans un temps donné, mais encore parce que les petites quantités de présure employées aux épreuves, proviennent de la surface de cette substance qui, pour la plupart des sortes de fromages, est préparée avec des peaux de caillettes en infusion dans de la recuite ou de l'eau, et que cette présure est toujours moins énergique à la surface qu'au fond; ce qui constitue encore une cause d'erreur qui, ajoutée aux précédentes, fait que le succès de l'opération de la coagulation du lait est à peu près confié au hasard et, par conséquent, donne lieu à de nombreux écarts qui diminuent beaucoup la qualité et le poids des fromages.

Il y a encore d'autres causes d'erreurs, communes à tous les systèmes pour faire cailler le lait, dont je parlerai plus loin.

Avec le procédé que je pratique depuis huit années, voici comment on procède :

Lorsque d'après les indications du thermomètre, le lait est arrivé à la température convenable pour la sorte de fromage qu'on veut fabriquer, on retire la chaudière du foyer, et si la température de l'air est basse on ferme toutes les issues de la cuisine, puis on met dans la chaudière un décilitre en étain et un autre petit vase en fer-blanc, afin de leur faire prendre la température du lait, et on essaie les présures comme il a été dit plus haut. Alors sur chaque présure propre à être employée on en prélève une quantité suffisante dans un vase, et si ce mélange est trop énergique on l'affaiblit avec du liquide de même nature que celui qui a servi à préparer ces présures. Après avoir agité ce composé on en remplit un centilitre, puis on va chercher le décilitre plein de lait et le petit vase qu'on pose sur la surface du contenu de la chaudière, de manière à ce qu'il y flotte; on verse dedans le centilitre de présure et après le décilitre de lait. A l'instant même où le mélange a lieu, on constate l'heure avec précision sur une montre placée à portée de la vue, et on observe de temps en temps avec une petite bûchette si le lait caille. Aussitôt qu'il commence à cailler, on connaît la durée de l'épreuve, alors, selon l'énergie de la présure, la quantité de lait à cailler et le temps au bout duquel on veut que la coagulation commence, la table indique avec le concours d'une multiplicati on la quantité de présure nécessaire, que l'on mêle à toute la masse du liquide contenu dans la chaudière.

en parfaite santé, mais si on est indisposé on commet des erreurs. C'est pour cela qu'il est nécessaire d'avoir recours au thermomètre, pour établir avec précision les différents degrés de chaleur qu'on doit donner au lait, degrés d'où dépend en partie la réussite du fromage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si je recommande de faire l'épreuve dans un petit vase en fer-blanc, c'est parce que la présure est toujours à une température beaucoup plus basse que celle qu'on donne au lait, d'où il résulte que quand on mêle 1 centilitre de présure avec 1 décilitre de lait, la température de ce dernier est plus basse que celle du contenu de la chaudière. Alors sa coagulation est retardée d'un espace de temps assez prolongé pour augmenter la dose de présure d'une quantité suffisante, pour faire commettre un écart capable de diminuer la qualité du fromage.

Mais en faisant l'épreuve dans un vase en fer-blanc flottant sur la masse même du liquide, cette petite quantité de lait est réchauffée et les causes d'erreurs se trouvent annulées par cette simple précaution.

En opérant ainsi, la présure agira proportionnellement en grand de la même manière qu'elle a agi dans l'épreuve, pourvu que tout le contenu de la chaudière soit sain, privé de lait frais, et se trouve dans un lieu à une température moyenne. Mais s'il est composé d'une partie de lait aigre, et que l'on dose suivant le calcul, la coagulation aura lieu plus ou moins de temps avant le moment fixé, selon la quantité de lait altéré, et selon que sa décomposition sera plus ou moins avancée, ce qui oblige à diminuer la quantité de présure selon l'altération du contenu de la chaudière.

La coagulation arrive encore avant le temps fixé quand on opère sur du lait frais, c'est-à-dire du lait de vaches qui ont mis bas depuis peu de temps. J'ai observé que quand tout le contenu de la chaudière est composé de lait frais, il est nécessaire de diminuer la quantité de présure indiquée par la multiplication, depuis le quart jusqu'au cinquième.

La coagulation du bon lait est retardée, quand on l'opère lentement dans un lieu à basse température, parce que le contenu de la chaudière a le temps de perdre assez de chaleur pour ralentir cette coagulation, ce qui oblige à augmenter la quantité de présure indiquée par la multiplication, selon la température du lieu.

Si, par exemple, deux causes d'erreurs opposées l'une à l'autre se produisaient à la fois, dans ce cas, si elles avaient la même influence, il est évident qu'elles s'anéantiraient à peu près l'une par l'autre ; alors il faudrait doser comme si on avait du bon lait et comme si on était dans un lieu à une température moyenne.

De la table, de sa construction et de la manière de s'en servir.

Dans la table ci-après, on trouve les quantités de présure exactement proportionnées à la durée de l'épreuve, à la quantité du lait et au temps de la coagulation ; le tout parfaitement en rapport avec les prescriptions qu'il est nécessaire d'observer pour obtenir une bonne coagulation.

Mais pour combattre la routine, ces explications ne suffisent pas, il faut encore reproduire un exemple des problèmes et des calculs d'après lesquels la table est construite.

On a trouvé à l'épreuve que 1 centilitre de présure caille 1 décilitre de lait dans un 1/4 de minute; combien faudrait-il de cette présure pour cailler 1 litre de lait pendant 50 minutes?

Puisque 1 centilitre de présure caille 1 décilitre de lait dans 1/4 de minute, 1 décilitre de présure caillera 1 litre de lait dans le même temps. Pour cailler ce litre de lait dans 50 minutes, qui font 200 quarts de minute, il faudra 200 fois moins de présure. On divisera donc 1 décilitre de présure par 200, et on obtiendra 0lit.0005 ou 5 dixièmes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

millilitre, quantité de présure nécessaire à la coagulation de 1 litre de lait pendant 50 minutes.

Pour trouver la quantité de présure nécessaire, en employant de la présure dont 1 centilitre caille 1 décilitre de lait dans 1 minute, on multipliera 0,0005 ou 5 dixièmes de millilitre par 4, et on obtient 0lit.0020 ou 20 millilitres. Si on emploie de la présure de 1 minute 1/4, on ajoutera 0lit.0005 ou 5 dixièmes de millilitre à cette quantité, on additionnera et ainsi de suite jusqu'à la présure de 4 minutes. C'est dans ce système que toutes les colonnes du tableau ont été calculées et construites.

Si d'après ces données on cherche à vérifier la table, on trouvera deux colonnes qui offrent de petites irrégularités causées par les restes des divisions qui, ayant été réduits en fractions puis ajoutés au quotient et additionnés, ne figurent pas dans les colonnes.

Veut-on savoir, par exemple, combien il faudrait de présure pour cailler 425 litres de lait dans 60 minutes, après avoir obtenu de la présure de trois minutes et un quart de minute à l'épreuve. Pour trouver cette quantité on descend dans la première colonne verticale de gauche de la table jusqu'au chiffre 3 1/4, et on suit la ligne horizontale jusqu'à la cinquième colonne, qui indique que pour cailler 1 litre de lait dans 60 minutes, il faut 0lit.005416 ou 5416 millionièmes de présure. Il est évident que pour cailler 425 litres de lait dans le même temps, il faut 425 fois plus de présure. On multiplie donc 0,005416 par 425 litres, et le produit donne 2 litres 30 centilitres, quantité de présure nécessaire à la coagulation de 425 litres de lait en 60 minutes. On procède ainsi pour toute autre quantité de lait.

En résumé, il suffit de se rendre un compte exact de l'action de 1 centilitre de présure sur un 1 décilitre de lait, pour trouver avec la table et une multiplication, les différentes doses de présure nécessaires à la coagulation d'une quantité quelconque de lait, pendant plus ou moins de temps, et avec de la présure plus ou moins énergique.

Ces divers avantages sur le procédé actuellement en usage, sont pour notre procédé une recommandation qui doit en déterminer la propagation, surtout dans les pays où la production fromagère est la principale industrie.

DURÉE de l'épreuve.	QUANTITÉS DE PRÉSURE NÉCESSAIRES A LA COAGULATION DE 1 LITRE DE LAIT PENDANT			
	30 minutes.	40 minutes.	50 minutes.	60 minutes.
	lit.	lit.	lit.	lit.
1 minute.	0.003333	0.002500	0.0020	0.001666
1 1/4	0.004166	0.003125	0 0025	0.002083
1 1/2	0 005000	0 003750	0.0030	0.002500
1 3/4	0 005833	0.004375	0 0035	0.002916
2	0 006666	0.005000	0 0040	0.003333
2 1/4	0.007500	0.005625	0.0045	0.003750
2 1/2	0.008333	0 006250	0.0050	0.004166
2 3/4	0.009166	0 006875	0 0055	0.004583
3	0.010000	0.007500	0.0060	0.005000
3 1/4	0 010833	0 008125	0.0065	0.005416
3 1/2	0.011666	0.008750	0.0070	0.005833
3 3/4	0 012500	0 009375	0 0075	0 006250
4	0.013333	0.010000	0.0080	0.006666

Ratay, le 1er avril 1872.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Désuintage de la laine, etc.

L'invention de MM. Simonin et Coffin est relative au désuintage et au nettoyage de la laine, du crin, des peaux, fourrures, plumes, tissus de laine et autres substances similaires, en leur enlevant leur huile ou graisse naturelle avant le filage, la teinture, le feutrage ou toute autre opération de fabrique; ils prennent tout hydrocarbure léger provenant de la distillation du pétrole, tels que le naphte, la benzine, la benzole et la gazoline, et ils appliquent la vapeur provenant de cette distillation à la laine ou autres substances à nettoyer. Dans ce but, ils distillent l'hydrocarbure et font passer la vapeur qui en provient à travers la laine ou la peau qui est disposée sur un grillage ou râtelier. Cette partie de la vapeur qui prend l'huile et la graisse est déposée et condensée dans un récepteur, comme hydrocarbure liquide conservant l'huile et la graisse en dissolution. Ce liquide est alors distillé de nouveau et l'huile et la graisse restent au fond de l'alambic. L'hydrocarbure ainsi séparé de la graisse est passé dans un condenseur, opération après laquelle il est prêt à être employé de nouveau; on peut aussi s'en servir pour nettoyer une nouvelle quantité de laine ou de crin sans le condenser auparavant. La portion de vapeur hydrogène carburée qui a passé à travers la laine sans prendre de l'huile ou graisse, et qui par conséquent n'a pas été condensée, peut alors être condensée ou être de nouveau immédiatement employée. Au moyen de ce procédé, l'huile naturelle ou graisse de crin, ou laine, etc., qui a été perdue jusqu'à ce jour, est recueillie et peut être purifiée pour être employée dans le commerce. Ce procédé est aussi plus efficace que celui qui consiste à laver la substance à nettoyer dans l'hydrocarbure liquide, parce que la vapeur pénètre beaucoup mieux toutes les parties de la laine que ne peut le faire ce produit. (*Moniteur des Produits chimiques,* 1872.)

Traitement de la cellulose.

Depuis bien longtemps les chimistes et les praticiens ont constaté que la cellulose, qui est la substance la plus constante et la mieux définie qui entre dans l'organisation du bois, du chanvre, du lin, du coton, etc., résiste à l'action des dissolvants les plus énergiques, et que l'ébullition avec la potasse, la soude, le savon, le chlorure de chaux, sont impuissants pour la dissoudre. Seulement M. Schweitzer a découvert que la solution de l'oxyde de cuivre ammoniacal ou solution cupro-ammonique avait la propriété de la gonfler et de la dissoudre en lui conservant, après l'avoir précipitée de ses solutions, ses propriétés chimiques et physiques essentielles à peu près intactes.

Les recueils anglais constatent qu'on vient de chercher à mettre à profit cette propriété du réactif de Schweitzer pour dissoudre les matières ligneuses et textiles végétales, afin d'en préparer des produits nouveaux qui pourront offrir de l'intérêt.

La dissolution des matières ligneuses s'opère avec plus ou moins de rapidité, suivant la nature ou la structure mécanique de ces matières. Ainsi les vieilles toiles de lin ou de coton se dissolvent presque instantanément; celles neuves résistent un peu plus longtemps, et la sciure de bois se dissout avec plus ou moins de facilité.

On a déjà proposé quelques applications de cette propriété de la so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lution cupro-ammonique, par exemple, pour rendre le papier imperméable. On plonge une feuille de papier pendant un instant dans cette solution, puis on l'essore entre deux rouleaux et on la fait sécher. Le papier ainsi traité devient imperméable à l'eau même bouillante, et on peut en fabriquer un sac qu'on remplit d'eau et qui, si le papier n'a pas de trous, n'en laisse pas échapper. Si on traite de la même manière deux feuilles de papier, qu'on les superpose et les passe aux rouleaux, ce papier sera plus complétement imperméable que le précédent, et en multipliant les feuilles, on parvient à obtenir des plaques ligneuses ou planches inattaquables par les agents atmosphériques, la plupart des réactifs chimiques et l'eau, plaques qui d'ailleurs, à l'état humide, peuvent se mouler et se gaufrer, et par conséquent servir à la fabrication d'une foule d'objets dans l'économie domestique et les arts. Les acides eux-mêmes n'agissent sur ces objets qu'avec lenteur, et l'ammoniaque est le seul réactif auquel ils ne résistent pas.

Une autre propriété de la solution cupro-ammonique est de donner plus de force de cohésion à la fibre. Si, par exemple, on plonge une bande de toile, dont on a mesuré la force de résistance, dans la solution cupro-ammonique, puis qu'on lamine, fasse sécher, et ensuite qu'on renouvelle la mesure, on trouve que la bande a gagné sous le rapport de la résistance comme dans le cas connu où l'on immerge pendant un instant du papier dans l'acide sulfurique concentré. Pour atteindre le but, il faut seulement que le réactif agisse sur la surface de la toile ou du papier, et non pas jusqu'à désagréger leurs parties.

En combinant des doubles de toiles ainsi traités entre eux, ou les alternant, ou les croisant avec des papiers traités de même, on peut obtenir des objets d'une très-grande force et très-résistants.

On a déjà proposé de faire servir ces sortes de produits à la toiture, à l'ornementation ou à la fabrication des tuyaux, des conduites d'eau, des cartouches de guerre et de mines, des chapeaux, des bateaux de plaisance, etc. Dans tous les cas, ils semblent ouvrir une nouvelle ère à une foule d'industries et de métiers (1).

Sur l'alizarine artificielle.

La fabrique des frères Gessert, à Eberfeld, fournit une alizarine artificielle qui a été soumise à un examen par M. F. Reverdin, de Zurich. Cette alizarine est un liquide épais, jaune, qui contient 10 pour 100 de matière colorante. Quand on chauffe ce liquide, l'alizarine se sublime en aiguilles rouges au milieu desquelles on en voit un assez grand nombre de jaune orange et une très-petite quantité d'aiguilles translucides. L'alizarine et les aiguilles orange foncé se dissolvent dans une lessive qu'elles colorent en bleu, passant au rose quand on étend avec l'eau. Les aiguilles claires restent sans se dissoudre; elles sont difficilement solubles dans l'alcool, l'eau les précipite de leur dissolution alcoolique. M. Reverdin a pu s'assurer que ce corps ne pouvait être de

(1) On prépare le réactif de Schweitzer en dissolvant dans l'ammoniaque caustique concentrée de l'hyposulfate ou du sulfate basique de cuivre. Il y a aussi un bon mode de préparation indiqué par M. Péligot, et qui consiste à agiter pendant long temps de la tournure de cuivre avec l'ammoniaque caustique au contact de l'air. Du reste, le liquide ne commence à attaquer la cellulose que lorsqu'il contient une dose suffisante de cuivre ammoniacal, et si on étend la solution de beaucoup d'eau, la cellulose se précipite spontanément. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'athraquinone, ainsi qu'on l'avait conjecturé; mais pour en faire une analyse exacte, il faudra le préparer en plus grande quantité.

Ainsi que l'a démontré M. Liebermann, presque toutes les alizarines artificielles renferment du monoxy-anthraquinone. Un réactif préférable à l'eau de baryte pour séparer ce corps de l'alizarine, est un lait de chaux. En effet, comme l'alizarate de baryte n'est pas complétement insoluble dans l'eau chaude, on obtient par une addition d'acide chlorhydrique à la liqueur rose qui a filtré des flocons jaune orange qui, comme l'a démontré un essai de teinture, renferment encore en mélange de l'alizarine, tandis que quand on extrait l'alizarine artificielle par un lait de chaux, on obtient une liqueur filtrée où l'on précipite directement du monoxy-anthraquinone par l'acide chlorhydrique, précipité qui ne teint plus le tissu mordancé et ne colore plus en brun-rouge la lessive de soude dans laquelle on le dissout.

L'alizarate de baryte, masse violet foncé d'un éclat métallique, se décompose à la distillation sèche, sans qu'il se forme ainsi de produit goudronneux, ou carbonate de baryum, eau, carbone et anthraquinone, ce dernier se sublimant en aiguilles jaune clair. D'un autre côté, les combinaisons calcaires ou barytiques de la purpurine quand on les traite par le même moyen, ne produisent pas d'anthraquinone, ainsi qu'on devait s'y attendre, quand on considère la purpurine comme un trihydroxyle-anthraquinone, mais bien de l'huile brun-jaune qui, au bout de peu de temps, se prend en masse. Dans l'alizarine artificielle brute, il n'y a pas de purpurine associée à l'alizarine.

Dans les essais de teinture, l'alizarine brute a donné de très-beaux tons et même plus beaux que celle sublimée; toutefois, on obtient les nuances les plus brillantes, entre autres le rouge et le rose avec l'alizarine débarrassée de sa matière jaune dans un traitement par l'eau de baryte.

M. G. Auerbach a proposé pour fabriquer l'alizarine pure avec les préparations d'alizarine artificielle un nouveau procédé que voici :

L'alizarine brute est dissoute dans une lessive de soude et ainsi débarrassée des impuretés (anthraquinone, anthracène, etc.). Dans cette solution d'alizarine, on fait aussitôt passer un courant continu d'acide carbonique, et il se forme au sein de la liqueur rouge un précipité rougeâtre qui consiste en carbonate de sodium, alizarine et alizarate de soude, tandis, en même temps, que les parois du vase se tapissent d'une croûte jaune d'alizarine. Le précipité, lavé à plusieurs reprises avec l'eau, fournit par sa décomposition au moyen de l'acide chlorhydrique ou sulfurique, l'alizarine sous la forme de beaux flocons orangés qui se dissolvent promptement dans une lessive de soude qu'ils colorent en bleu. On obtient une alizarine impure qui ne se dissout pas complétement dans la lessive sodique et ajoutant un acide à la liqueur filtrée. (*Bull. de la Soc. chim. de Berlin*, 1872, n° 18).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Inconvénients que présente l'alimentation à l'eau froide des chaudières à vapeur.

L'inconvénient principal que présente l'emploi de l'eau froide pour l'alimentation des chaudières à vapeur est incontestablement l'excès de dépense du combustible. Cet excès de dépense est beaucoup plus considérable que celui qui correspond au calcul du nombre de *calories* que le foyer doit dévolopper pour produire la chaleur que représente la température de l'eau chauffée.

Ainsi, si on expérimente une chaudière alimentée d'abord à l'eau froide à 10° de température, et ensuite à l'eau chaude à 100°, et si on suppose que cette chaudière doit générer de la vapeur à 5 atmosphères, par exemple :

Le calorique que le foyer devra développer sera, dans le premier cas, de 550° (calorique latent de vaporisation) + 153° (température de la vapeur) — 10° (température de l'eau).

Soit en tout = 693 calories.

Dans le deuxième cas, le calorique développé sera de 550 + 153 — 100 = 603 calories.

Le rapport de ces deux nombres est de 693 à 603 ; il en résulte que la dépense du combustible devrait être dans ce même rapport, c'est-à-dire que l'économie, dans le cas de l'alimentation à l'eau chaude, devrait être de 1/6e environ de la dépense totale. Or, les expériences multipliées que nous avons faites nous ont démontré que l'économie était beaucoup plus considérable, et qu'elle atteignait facilement 25 °/₀ de la dépense totale faite par l'alimentation à eau froide. Le chiffre de 25 °/₀ était même quelquefois dépassé.

Corrosion des tubes-réchauffeurs en tôle.

Certains industriels, pour atténuer l'excès de dépense en combustible que nous venons de signaler, ont établi, à côté de leurs chaudières, des tubes-réchauffeurs qui reçoivent les flammes du foyer avant d'arriver à la cheminée. Ces tubes entièrement pleins d'eau, chauffés par les gaz du foyer considérés comme chaleur perdue, élèvent la température de l'eau souvent jusqu'à l'ébullition ; malheureusement les avantages qu'ils offrent, au point de vue de l'économie du combustible, se trouvent quelquefois annihilés par la rapidité de leur usure. MM. A. Scheurer-Kestner et Ch. Meunier-Dolfus ont présenté à la *Société industrielle de Mulhouse* une note dans laquelle ils indiquent les causes de cette usure rapide, et le résultat des expériences auxquelles ils se sont livrés pour déterminer ces causes.

Il résulte de cette note que les inconvénients principaux que fait naître l'emploi des tubes réchauffeurs sont :

1° La diminution du tirage ;
2° La détérioration des surfaces métalliques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. Lorsqu'on veut faire parcourir aux gaz chauds produits par la combustion des surfaces trop étendues, non-seulement ces gaz arrivent à la base de la cheminée à très-basse température, mais encore leur frottement contre les surfaces et retours d'angles, trop fréquents, nuisent considérablement au tirage de la cheminée. Des expériences ont constaté que la force d'aspiration de l'air sur la grille du foyer se trouvait souvent réduite à la pression d'une colonne d'eau de quelques millimètres seulement.

La température des gaz à la sortie des réchauffeurs tombe quelquefois au-dessous de 100 degrés.

II. La détérioration des surfaces métalliques des générateurs se produit aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du corps de la chaudière, des bouilleurs et des réchauffeurs.

Néanmoins, dans le corps de la chaudière, la détérioration extérieure est presque nulle; il n'en est pas de même dans les bouilleurs et tubes réchauffeurs, dans lesquels la corrosion extérieure est souvent plus funeste que la corrosion intérieure.

Les tubes réchauffeurs, enveloppés par les gaz chauds de toutes parts, sont plus susceptibles d'être brûlés que les corps des chaudières; des matelas d'air ou de vapeur peuvent se former et ne pas trouver une évacuation facile. Ils peuvent isoler les tôles de l'eau qui a pour effet de neutraliser les effets du calorique, et permettre à ces tôles de se brûler en se fendillant et en se crevassant.

La présence de la vapeur dans l'intérieur des réchauffeurs se manifeste quelquefois en vibrations et en secousses qui produisent des ébranlements dans la maçonnerie du fourneau.

Nous avons vu quelquefois le sol du fourneau se soulever de quelques centimètres à l'endroit des tubes réchauffeurs. Nous nous sommes expliqué ces secousses par la difficulté que rencontre la vapeur formée dans le tube réchauffeur pour atteindre le réservoir de vapeur situé dans le corps de la chaudière. Il nous paraît essentiel que les communications entre les réchauffeurs soient établies de telle sorte que le tuyau de jonction prenne naissance au-dessus du réchauffeur inférieur pour aboutir au bas du réchauffeur supérieur. De même la tubulure qui réunit les réchauffeurs à la chaudière doit partir du dessus du réchauffeur supérieur.

Corrosion intérieure des réchauffeurs.

Les surfaces intérieures des tôles des réchauffeurs sont plus sujettes que toutes les autres à l'oxydation. Le fer s'empare de l'oxygène contenu dans l'air que tient en dissolution l'eau d'alimentation, et se transforme en oxyde de fer.

La présence de l'acide carbonique dans l'eau d'alimentation ne fait que favoriser cette oxydation; aussi la nature des eaux est-elle un des éléments qui contribuent le plus à la rapidité de la corrosion des tôles.

Si on examine l'intérieur d'un tube réchauffeur, on remarque souvent que la surface intérieure des tôles est recouverte d'une couche épaisse de poudre composée d'un mélange d'oxyde ferrique et de carbonate. Les rivets sont plus fortement oxydés que la tôle; quelquefois leurs têtes sont entièrement rongées par la rouille, alors que les tôles ne sont encore que peu détériorées.

L'arrivée de l'eau froide dans les réchauffeurs peut seule déterminer ces causes, car il est facile d'observer que les réchauffeurs et bouilleurs, qui reçoivent de l'eau déjà chauffée à une certaine température, se conservent bien plus longtemps que les autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau d'alimentation dans les réchauffeurs s'échauffe lentement, et l'oxygène dissous a tout le temps d'agir sur les tôles et de transformer le fer en *rouille*. Dans la chaudière, au contraire, l'eau s'échauffe rapidement et l'oxygène qui se dégage à l'état gazeux avec la vapeur devient inoffensif.

Inconvénients de la présence des corps gras dans les eaux d'alimentation.

Lorsque les eaux d'alimentation sont *calcaires* ou *magnésiennes*, la présence des corps gras est très-nuisible aux générateurs. Ces corps gras, provenant le plus souvent du graissage des machines, provoquent la formation de précipités gras et terreux qui isolent de l'eau les surfaces métalliques sur lesquelles ils se sont déposés, ce qui expose les tôles à être brûlées, si la température du gaz à cet endroit est suffisamment élevée.

Un de nos amis, constructeur de chaudières, nous a parlé des inconvénients de cette nature dont il a acquis l'expérience à ses propres dépens.

Des chaudières qu'il avait nouvellement construites réclamaient, au bout de quelques jours de marche, des réparations incessantes.

Le travail était parfaitement exécuté et rien, dans l'esprit de ce constructeur, ne pouvait expliquer ces causes de détérioration.

Il examina la nature des eaux d'alimentation, et il remarqua que ces eaux étaient souillées par les huiles provenant du graissage des machines.

Il prit le soin d'éliminer ces huiles de l'eau d'alimentation, et il n'eut plus ensuite la moindre réparation à faire à ces chaudières.

Alimentation avec de l'eau distillée.

Des ingénieurs et des industriels croient que l'eau distillée n'est pas d'un bon emploi pour l'alimentation des chaudières à vapeur, à cause de l'absence complète d'air. Nous pensons que cette opinion a besoin d'être confirmée par des expériences faites avec soin. Nous sommes porté à croire, au contraire, que les inconvénients que l'on attribue à l'absence de l'air dans la masse liquide proviennent plutôt de la présence des corps gras. En effet, l'eau distillée employée pour l'alimentation des chaudières provient toujours de la condensation de la vapeur qui fait agir la machine motrice. Or, cette vapeur entraîne avec elle toutes les huiles de graissage qu'elle rencontre sur son passage, et comme c'est longtemps la même eau qui se vaporise et se condense alternativement, il s'ensuit que cette eau, après un certain temps de marche, contient des corps gras en très-grande quantité qui ne peuvent que nuire extrêmement à la conservation des tôles.

Nous pensons que l'eau distillée serait d'un bon usage si on avait le soin d'éliminer entièrement tous les corps gras qu'elle contient, et qui nous paraissent être la cause principale des inconvénients signalés dans l'alimentation avec de l'eau distillée.

S'il en est ainsi, comme il nous paraît naturel de le croire, on comprend tout de suite les avantages importants qui résultent, au point de vue de la conservation des chaudières, d'une alimentation faite avec des eaux distillées. Ces eaux ne contenant aucune matière étrangère ne peuvent donner lieu au moindre dépôt terreux et calcaire; c'est le seul moyen radical de combattre les incrustations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Corrosion extérieure des réchauffeurs.

Si la corrosion intérieure des tubes provient essentiellement de la nature des eaux, c'est de la qualité de la houille brûlée dans les foyers que dépend la corrosion extérieure. Les gaz de la combustion renferment toujours de la vapeur d'eau et souvent des acides sulfureux et sulfuriques. Il suffit que la houille renferme 4 à 5 °/₀ d'hydrogène pour qu'elle produise, par sa combustion, et entraîne avec la fumée un poids de vapeur d'eau compris entre 35 et 45 °/₀ de son poids.

Tant que la condensation de la vapeur sur les surfaces métalliques n'a pas lieu, l'action de ces acides reste inoffensive, la chaudière ni les bouilleurs n'ont à en souffrir. Les premières tôles du réchauffeur en souffrent peu encore; mais lorsque ces vapeurs acides atteignent les parties froides, elles se condensent; des gouttelettes d'eau se forment sur la surface des tôles, et l'acide sulfureux se dissout en présence de l'oxyde de fer qui se forme et qui se transforme en acide sulfurique capable de détruire le fer. Les extrémités et les angles des feuilles de tôle sont toujours plus attaqués que le milieu de la surface; cela tient à ce que l'eau acidulée séjourne plus facilement sur les arêtes que sur les autres parties des tôles.

De tout ceci, il résulte que la corrosion extérieure des réchauffeurs est surtout provoquée par la basse température de l'eau qui y séjourne, ce qui explique une fois de plus pourquoi les réchauffeurs se détériorent plus rapidement que les corps des chaudières et les bouilleurs.

MM. A. Scheurer-Kestner et Ch. Meunier-Dolfus, citent dans leur notice quelques expériences :

« Six réchauffeurs placés dans l'usine de M. Kestner, à Thann, et desservant une chaudière à vapeur, faisaient faire trois tours au courant gazeux qui avait une direction opposée à celle de l'eau dans l'intérieur du réchauffeur. L'eau d'alimentation était constamment froide, la température des gaz à leur sortie des réchauffeurs variait entre 90 et 160°. Ces appareils ont été placés au mois d'octobre 1866 et fonctionnaient nuit et jour. Au mois de février 1869, les deux réchauffeurs renfermant l'eau la plus froide durent être réparés; ils étaient fortement corrodés à l'intérieur et à l'extérieur, et en certaines parties, surtout à la jonction des tôles, le métal avait perdu 2 millimètres de son épaisseur primitive. Les réchauffeurs supérieurs contenant de l'eau plus chaude et recevant des gaz plus chauds, n'étaient que peu ou point attaqués.

« Deux autres réchauffeurs montés dans l'usine de M. Kestner, en 1862, et desservant deux chaudières, ont fonctionné nuit et jour, sans interruption et sans réparation, pendant six ans. L'eau d'alimentation entrait dans le réchauffeur à 40 degrés. Au bout de six ans, la corrosion intérieure et extérieure était si profonde qu'il a fallu les remplacer.

« De pareils faits ont été observés dans d'autres usines. L'*Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur* a fait remplacer vingt réchauffeurs dans une seule année. »

Des observations que nous avons eu maintes fois l'occasion de faire de nos propres yeux nous ont démontré l'influence funeste de la présence des gouttes d'eau sur les parois extérieures des chaudières.

On voit souvent, lorsqu'on découvre des chaudières qui ont longtemps fonctionné, des parties où la tôle est creusée de plusieurs millimètres, lorsque les parties environnantes sont à peine ou ne sont pas même du tout attaquées. Presque toujours ces gorges ainsi creusées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proviennent des fuites d'eau permanentes d'un appareil à vapeur ou de sûreté placé en cet endroit. Cette eau qui tombe sur le fourneau suit toujours la même direction et touche les tôles au même endroit, ce qui finit à la longue par les creuser, ainsi que nous venons de le dire.

Filtre-réchauffeur-épurateur à nappes d'eau multiples, pour chauffer les eaux d'alimentation par la vapeur d'échappement.

Par M. Macabies.

Nous venons de voir tous les inconvénients qui résultent d'une alimentation à eau froide, et qui peuvent ainsi se résumer :

1° Excès de dépense considérable de combustible;
2° Détérioration rapide des tubes réchauffeurs très-coûteux d'installation;
3° Présence de dépôts calcaires et terreux dans la chaudière;
4° Puissance de vaporisation réduite à cause de ces dépôts.

Les appareils *filtres-réchauffeurs-épurateurs* que nous faisons construire ont été étudiés de manière à combattre efficacement tous ces inconvénients. Ils sont construits de façon à présenter une surface de condensation considérable, et à ne recevoir de l'eau non distillée pour l'alimentation que lorsque l'eau distillée vient à faire défaut.

Ils permettent en même temps, au moyen d'extractions faites de temps en temps, d'éliminer les matières grasses qui surnagent sur le liquide sans qu'elles puissent pénétrer dans la chaudière.

Nous avons établi ces réchauffeurs sous deux types différents, fondés l'un et l'autre sur la multiplicité des nappes d'eau refroidissantes; suivant les conditions dans lesquelles se trouve l'usine qui doit les employer, nous appliquons l'un ou l'autre de ces deux types.

Si le réchauffeur ne doit chauffer que l'eau qui sert à l'alimentation, nous appliquons les appareils du premier type qui sont très-simples et très-faciles à nettoyer, et qui recueillent néanmoins toute la vapeur condensée qui retourne naturellement à la chaudière, mélangée avec l'eau qui arrive du dehors.

Si, au contraire, l'usine emploie de l'eau chaude pour ses usages particuliers, il y aura lieu d'employer le deuxième type dans lequel l'eau distillée qui provient de la condensation de la vapeur, se trouve complétement séparée de l'eau impure qui vient du dehors.

Ce dernier type permet, en établissant un filet d'eau continu qui renouvelle l'eau du réchauffeur, d'obtenir la condensation de presque toute la vapeur d'échappement, et conséquemment de l'eau distillée en quantité à peu près suffisante pour les besoins de l'alimentation, ce qui est incontestablement le meilleur mode de combattre les incrustations.

Réchauffeurs du 1er type.

Les réchauffeurs du 1er type sont composés d'une caisse rectangulaire à angles arrondis, construite en tôle mince. Dans l'intérieur de cette caisse se trouvent placés plusieurs diaphragmes en tôle ou en fonte qui établissent chacun une nappe d'eau au moyen d'une cornière formant rebord.

L'eau arrive sur le diaphragme supérieur par une tubulure (*s*) en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

communication avec un tiroir (*p*), dont l'ouverture est réglée par un flotteur (*h*) au moyen d'un levier (*l*).

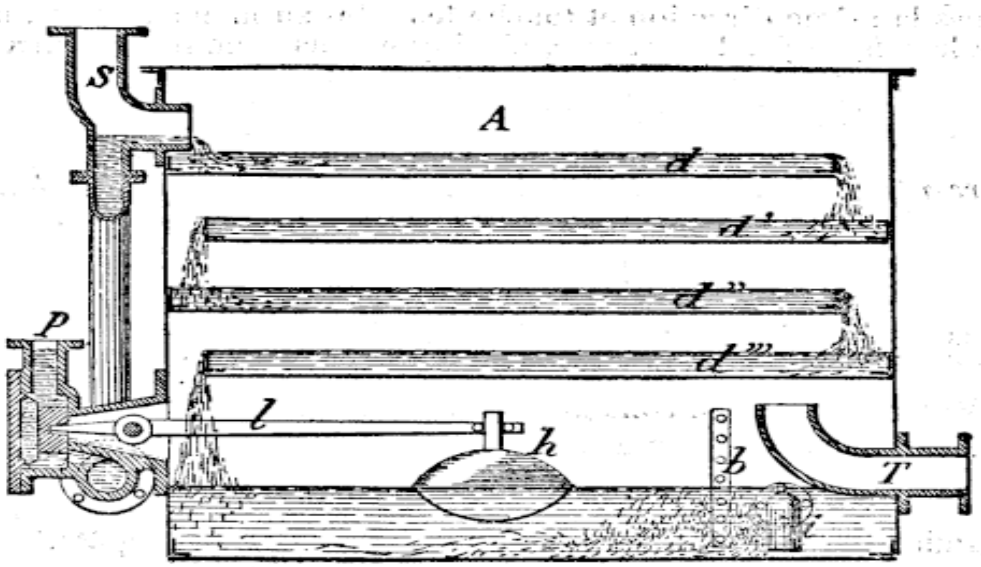


Fig. XIII.

Lorsque le niveau sur le diaphragme supérieur a atteint la hauteur du rebord en cornière, l'eau tombe par ce rebord sur le deuxième diaphragme, jusqu'à ce que le niveau de celui-ci soit arrivé à la hauteur du rebord.

Arrivée à cette hauteur, l'eau tombe sur le diaphragme suivant, et ainsi de suite.

La vapeur, au contraire, suit une direction opposée à celle de l'eau. Elle pénètre dans le réchauffeur par un tuyau coudé T qui la projette sur le fond du dernier diaphragme. Elle lèche en passant le dessous de ce diaphragme et toute la nappe d'eau inférieure. De là elle est conduite au-dessus du premier diaphragme. Elle glisse contre la nappe d'eau de ce compartiment et la face inférieure du diaphragme supérieur, et se dirige ensuite dans un troisième compartiment, où le chauffage s'opère exactement de la même manière, de là dans un quatrième et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elle ait atteint la cheminée S, par où se fait l'évacuation.

Il est facile, en examinant le dessin, de se rendre compte de la puissance de condensation d'un semblable appareil, dans lequel on peut multiplier indéfiniment les surfaces refroidissantes et obtenir un appareil d'une grande puissance réfrigérante avec de petites dimensions.

Comme l'eau bouillante dissout l'acide carbonique et d'autres composés volatils qu'elle tient en suspension, il est très-convenable de la filtrer à cette température.

A cet effet, nous avons placé une cloison verticale intermédiaire *b* dans l'appareil réchauffeur. Cette cloison est ouverte dans le bas, et force l'eau à passer en dessous.

Si on place une couche de matières filtrantes sur le fond du réchauffeur, les eaux, avant d'arriver au robinet de prise de l'appareil alimentaire placé à la gauche de cette cloison, devront passer d'un compartiment à l'autre du réchauffeur, par l'ouverture *inférieure* que laisse cette cloison et traverser la couche des matières filtrantes qui les dépouillera de toutes leurs impuretés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *type.* — Cet appareil se compose d'une caisse rectangulaire A munie d'une cloison horizontale intérieure sur laquelle reposent deux tubes en tôle de forme oblongue B et B' entièrement noyés dans l'eau.

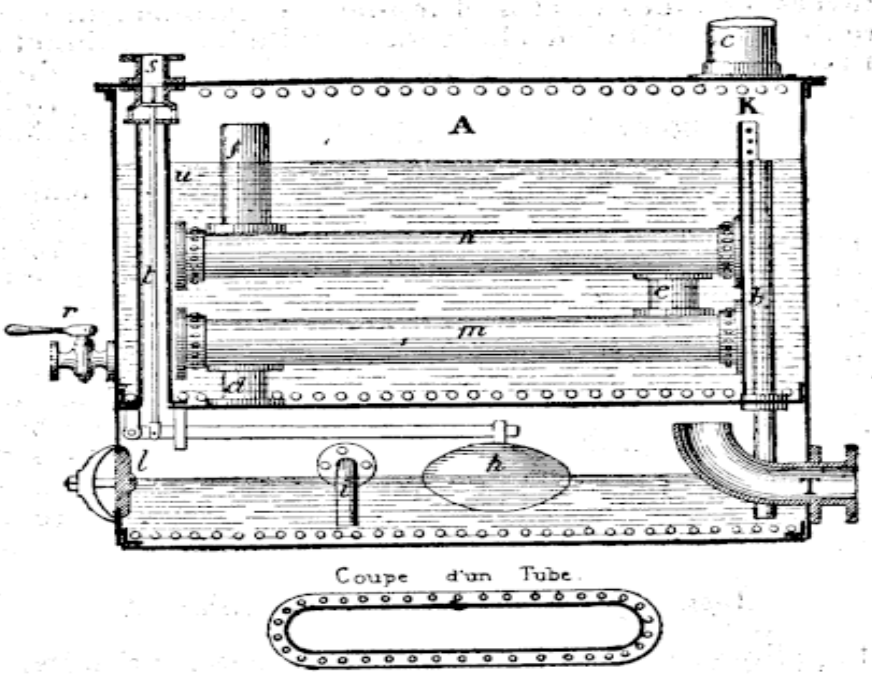


Fig. XIV.

L'eau pénètre dans l'appareil par une soupape *s* ordinaire. Cette soupape est équilibrée si l'eau qui arrive à l'appareil est forcée à une pression un peu considérable. Elle est manœuvrée par un flotteur *f* placé au bas du réservoir, et par l'intermédiaire d'une tige *t* logée dans l'intérieur d'un petit tube vertical *u* qui aboutit à la soupape *s* et dépasse le niveau supérieur de l'eau. Un tuyau *b* qui plonge jusqu'au fond du récipient détermine une seconde nappe supérieure dans le réservoir. Ce tuyau porte quelquefois une plaque conique en forme d'entonnoir qui a pour but de recueillir toutes les gouttes d'eau qui viennent se condenser contre les parois de la cheminée de dégagement *c*.

La vapeur d'échappement de la machine motrice arrive dans l'appareil par une tubulure T terminée par un coude. Cette vapeur lèche à la fois la nappe d'eau inférieure et la cloison horizontale sur laquelle reposent les deux tubes intérieurs en tôle.

La vapeur pénètre et serpente dans ces deux tubes *m* et *n* par les tubulures *d* et *e*, elle s'échappe de ces tubes par le tuyau *f* qui la conduit sur la nappe supérieure de l'eau avec laquelle elle est en contact intime. Elle se dégage ensuite de l'appareil par la cheminée *c*. Les deux tubes *m* et *n* sont d'une construction très-simple et très-économique et peuvent être facilement nettoyés. Leur section transversale est formée de deux demi-cercles réunis par deux parties droites.

Un tuyau de trop-plein *i* est placé sur le niveau inférieur, de façon à empêcher l'appareil de se remplir d'eau dans le cas où le flotteur viendrait à ne pas fonctionner.

Un robinet de prise d'eau *r* est placé au-dessus de la cloison intérieure pour les besoins de l'usine.

On peut, si l'eau est abondante et que l'on tienne essentiellement à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éviter les incrustations dans la chaudière, laisser continuellement ce robinet partiellement ouvert. L'eau à condenser se renouvelant ainsi plus facilement, la vapeur se condensera complétement dans son passage à travers les tubes *m* et *n* et tombera naturellement sur la nappe inférieure de l'appareil d'où elle sera extraite par le robinet *h* prenant l'eau, au moyen d'un coude plongeur, tout à fait au bas du réservoir. De cette façon les matières grasses amenées avec les produits de la condensation surnageront sur la nappe d'eau et resteront dans l'appareil.

Un robinet est disposé pour les évacuer de temps en temps.

Cet appareil peut se démonter et être nettoyé avec la plus grande facilité. Il suffit tout simplement d'enlever le couvercle et de déboulonner, par le trou d'homme *l*, les quatre boulons qui tiennent la tubulure *d*. Cela permet de retirer les deux tubes *m* et *n* que l'on peut nettoyer au dehors tout à son aise.

La plaque qui ferme ces deux tubes sur l'une de leurs extrémités est boulonnée sur les parois du réservoir en laissant au-dessus de la cloison horizontale une petite ouverture de 2 centimètres de hauteur sur toute sa longueur. Cette plaque se prolonge jusqu'au dessus du niveau d'eau et permet, si on le désire, de filtrer les eaux en les faisant passer d'un côté à l'autre de cette cloison par l'ouverture inférieure dont nous venons de parler.

Application aux machines à condensation.

On peut appliquer ces réchauffeurs aux machines à condensation, en faisant communiquer la tubulure T avec l'échappement de la machine à vapeur et la tubulure S avec le condenseur. Tous les inconvénients que présente cette application résident dans la difficulté qu'offre la pompe pour prendre l'eau dans un espace où le vide est plus ou moins complet, mais si on alimente avec un alimentateur automatique muni d'un récipient *monte-jus*, tous ces inconvénients disparaissent, d'où il résulte une économie importante de combustible, puisqu'on peut alimenter avec de l'eau bouillante.

Outils d'ajustage.

(Suite).

On a ensuite fait varier l'épaisseur du copeau entre 0.31 de millimètre et 0.51, et on a reconnu que le travail absorbé par l'outil, était, à peu de chose près, proportionnel à l'épaisseur du métal enlevé.

On devra donc adopter d'une manière générale les angles de 51° et de 3° pour le fer, et les angles de 51° et de 4° pour la fonte ; ou, pour généraliser encore mieux, on adoptera les deux angles de 51° et de 4° aussi bien pour le fer que pour la fonte. On obtiendra ainsi des outils qui pourront travailler longtemps sans être émoussés. Ils pourront servir pendant toute une journée de 10 heures dans de bonnes conditions, si on a le soin, 2 ou 3 fois, à des intervalles égaux, de les passer légèrement sur la meule.

Des expériences faites avec des vitesses et des serrages différents, ont donné les résultats suivants :

Avec une vitesse de 55^{mm}, un serrage de 0^{mm}.3, une largeur de copeau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 15mm, un a enlevé sur un arbre en fer de 0m.175mm de diamètre, 78 kilog. de copeaux en 10 heures,

Le travail dynamique absorbé était de.	35 kilogrammètres.
Avec une vitesse double et un serrage double, le poids de copeaux enlevés était de.	312 kilog.
Le travail absorbé de..	231 kilogrammètres.

Il sera facile, au moyen de ces chiffres, de se rendre compte de la dépense vénale dans les deux cas, et de choisir le mode d'emploi de l'outil qui sera le plus économique.

Ainsi, en supposant que la dépense soit de 3 kil. de charbon à 0 f. 04 c., soit 0 fr. 12 par force de cheval et par heure, la journée de l'ouvrier de 4 fr., nous aurons pour la petite vitesse :

Prix du travail moteur $\frac{0\,ch.35}{75} \times 0{,}12 \times 10$.	=	0 f. 56
Prix de l'ouvrier.	=	4 00
Amortissement, frais et entretien. Intérêt.		2
		6 f. 56
6 fr. 56 pour 78 k. de matière enlevée, soit par kilog. $\frac{6{,}56}{78}$		0,084

Pour la grande vitesse, nous aurons :

Prix du travail moteur $\frac{231}{75} \times 0{,}12 \times 10$.	3f. 69
Prix d'une journée d'ouvrier.	4 00
Amortissement et entretien. Intérêt.	2 00
	9 f. 69

9 fr. 69 pour 231 kilog. de matière enlevée, soit par kilog. $\frac{9{,}69}{231}$ = 0,04

Ce qui représente environ la moitié du prix précédent, et ce qui fait voir combien il y aura toujours avantage à faire marcher les outils à une allure rapide, toutes les fois qne la force motrice ne fera pas défaut. Qu'on ne vienne pas nous dire que les outils s'usent plus rapidement qu'à une allure lente. L'expérience nous a démontré d'une manière indiscutable, qu'un outil peut enlever beaucoup plus de matière à la grande qu'à la petite vitesse, sans se détériorer davantage.

Après tout ce que nous venons de dire, il y a lieu de faire observer que pour faire travailler l'outil tranchant à une grande vitesse, il convient d'avoir des machines-outils assez puissantes pour détruire les vibrations. Il arrive souvent, dans certains ateliers de construction, que l'on est obligé de faire usage de machines trop faibles pour permettre d'atteindre les grandes vitesses ; il y a lieu de rechercher, dans ce cas, quelle est la vitesse de l'outil qui permet d'enlever une quantité donnée de matière avec le minimum de force motrice dépensée.

Les expériences qui ont été faites à ce sujet, ont fait reconnaître que dans ce cas la vitesse la plus convenable, était :

Pour la fonte.	40 millimètres.
Pour le fer.	55
Pour le bronze.	65

Les serrages qu'il convient le mieux de donner à l'outil, sont :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les machines à aléser et les tours, de 3 à 4 dixièmes de millimètre ;

Machines à raboter alternatives, 5 à 6 dixièmes.

En dehors des conditions relatives aux angles formés par le tranchant de l'outil, il en est d'autres auxquelles on doit avoir égard.

Il faut que l'outil présente une section suffisante pour résister à l'effort exercé sur sa pointe par la matière à enlever.

Il faut ensuite que le tranchant soit dégagé de façon à rendre facile l'affûtage de l'outil sur la meule.

L'outil doit avoir, nous l'avons déjà dit, son arête tranchante inclinée sur la direction du chemin qu'il parcourt. Dans les tours, l'outil doit être placé comme l'indique la figure.

Dans les machines alternatives, l'outil doit pénétrer dans la matière tout d'abord par sa naissance, et ensuite par sa pointe, de manière à éviter le choc qui se produirait au moment où l'outil va s'engager dans la pièce à dresser, si on attaquait celle-ci de front, ce qui pourrait facilement occasionner la rupture de l'outil.

Il faut de plus, dans les machines horizontales à mouvement rectiligne, que l'outil soit incliné dans le sens vertical, et que le tranchant soit renvoyé en arrière, de façon à ce qu'il tende à sortir de la matière au lieu de s'y engager, lorsque sous l'action du copeau, il fléchit ou cède légèrement. On obtient ce même résultat dans les tours en plaçant l'outil un peu au-dessous de l'axe de la pièce à tourner.

C'est pour éviter toute espèce de choc que l'on donne aux outils de tour à main, la forme d'un crochet. L'outil à dégrossir se compose de deux biseaux tranchants formant un angle arrondi, comme l'indique la figure ci-dessous :

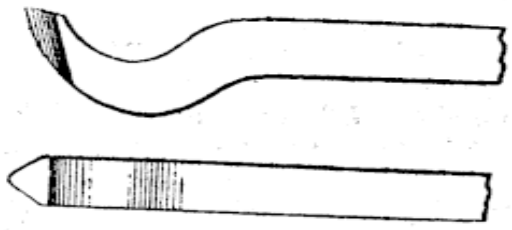


Fig. XV.

Le profil de la plane à main affecte la même forme.

L'outil repose sur un corps élastique en bois, placé sur le support. Quelquefois même, on fait reposer la plane à polir sur une semelle en cuir placée sur le bois du support.

Les Anglais ont même adopté, d'une manière à peu près générale, pour leurs outils à charioter, la forme de nos outils à main. Pour leurs outils à planer ils emploient une plane infléchie ayant le profil de la figure ci-dessous.

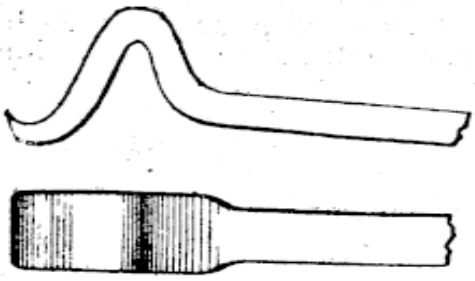


Fig. XVI.

Il est évident que les machines à travail continu, telles que les tours, machines à aléser, etc., marchant à la même vitesse que les machines à mouvement alternatif et à travail intermittent, présentent sur ces dernières des avantages considérables comme rapidité de travail.

L'ingénieur devra donc, quand il fera l'étude d'une machine, s'appliquer autant qu'il pourra, à ce que le travail d'ajustage puisse le plus possible, être exécuté par les machines à mouvement continu.

Pour établir les angles des outils d'une manière régulière, M. Joëssel emploie à l'arsenal de Brest, des calibres formés de cônes tronqués

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portant des parties plates et fixes sur une plaque parfaitement dressée. Au moyen de ces gabarits, il est facile d'obtenir des outils établis avec la plus parfaite régularité.

Les Anglais ont imaginé, pour atteindre ce même résultat, des meules à chariot. Le chariot de ces meules est disposé de façon à ce que l'outil, une fois fixé dessus, la meule lui donne naturellement l'angle le plus convenable.

Pour des travaux spéciaux, on est obligé de donner aux outils des formes appropriées au travail à exécuter. C'est ainsi que pour les machines à bédaner, on donne à ces outils les formes désignées par les figures ci-dessous :

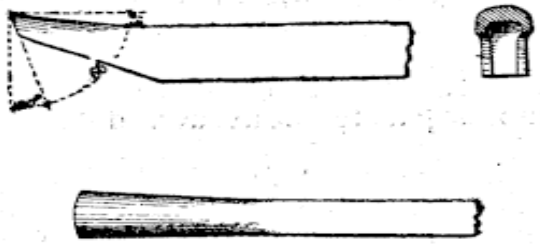


Fig. XVII.

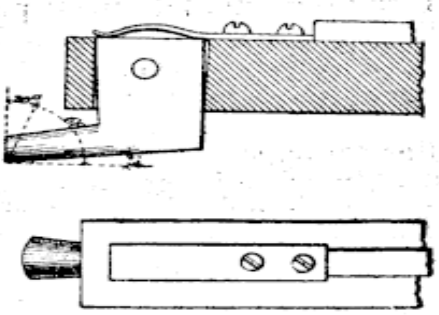


Fig. XVIII.

Pompe à incendie fonctionnant par la vapeur.

Système Lée et Larned, construite par M. Mazeline, du Havre.

(Fig. 12, 13, 14, pl. 376).

Les principales conditions qu'une pompe à incendie, manœuvrée par une machine à vapeur a besoin de remplir, sont les suivantes :

1° Avoir une chaudière qui permette d'obtenir, en très-peu de temps, de la vapeur à la pression voulue pour faire manœuvrer la pompe ;

2° L'ensemble de la machine doit être constitué de telle sorte que le transport d'un lieu à un autre puisse se faire sans encombre et aussi vivement que possible. Une fois installée sur le lieu de l'action, il faut que l'ensemble du système puisse être rendu facilement immobile, et qu'il présente toute la stabilité désirable ;

3° Obtenir avec la pompe un jet d'eau puissant, régulier et continu.

La pompe à vapeur de MM. Lée et Larned nous paraît satisfaire convenablement à toutes ces conditions.

De la chaudière. — La chaudière est verticale ; l'eau qu'elle contient est chauffée dans deux séries de tubes et dans une couronne annulaire qui entoure le foyer. La première série de tubes prend naissance dans cette couronne annulaire qui reçoit l'eau d'alimentation. (Voir fig. 12.)

Les tubes de cette série sont presque tous placés autour du foyer et aboutissent à une même plaque tubulaire supérieure.

Directement au-dessus du foyer, se trouve une lame d'eau comprise entre deux plaques tubulaires superposées ; la plaque inférieure reçoit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 tubes qui mettent cette lame d'eau en communication avec la couronne annulaire qui entoure le foyer. La plaque supérieure reçoit une autre série de tubes de 6 millimètres de diamètre qui aboutissent à une troisième plaque tubulaire formant le fond du réservoir de vapeur.

Le faisceau tubulaire ainsi formé par ces trois plaques est traversé de part en part, dans l'intérieur des tubes, par d'autres tubes plus petits, de 30 millimètres de diamètre, fixés sur les deux plaques extrêmes et faisant l'office de carneaux. La hauteur de la chaudière est de $2^{m}.20$; son diamètre est de $0^{m}.90$. La surface de chauffe, de 22 mètres carrés. Le volume d'eau de 365 litres, et celui de la vapeur de 68 litres.

L'eau d'alimentation est prise dans un réservoir placé derrière les cylindres à vapeur et approvisionné par la machine à vapeur.

Cette chaudière est complétée par des appareils de sûreté établis dans les meilleures conditions, ce qui est d'une nécessité absolue, à cause du petit volume d'eau et de vapeur.

Les soupapes de sûreté, l'indicateur de niveau, le sifflet d'alarme et les robinets de jauge sont remarquables par les nouveaux détails de construction qui les caractérisent.

Machine à vapeur. — La machine à vapeur est formée de deux cylindres horizontaux adossés l'un à l'autre. Les deux pistons qui manœuvrent dans ces cylindres agissent directement sur les deux pistons-plongeurs qui agissent eux-mêmes dans deux corps de pompe. Ces corps de pompe et ces cylindres sont fondus d'une seule pièce avec la plaque de fondation, qui vient se fixer sur un châssis porté par deux paires de roues.

Les pistons à vapeur et les pistons à eau ont exactement la même course qui est de 0.220^{mm} ; leur diamètre est de 0.236^{mm} pour les premiers, et de 152 pour les derniers.

La vapeur est distribuée dans les deux cylindres-moteurs par deux tiroirs dont la glace présente 5 orifices (voir détail, fig. 14). Un des caractères les plus remarquables de cette machine, c'est que le tiroir de distribution n'est pas commandé, comme dans les machines ordinaires, par un excentrique monté sur un arbre de couche ; c'est la tige de piston de l'un des deux cylindres qui commande le tiroir de l'autre ; la position respective des deux pistons à vapeur est telle, que lorsque l'un d'eux est à l'extrémité de sa course, l'autre, au contraire, se trouve au milieu.

Pour obtenir ce résultat, les deux tiges du piston sont articulées à un levier oscillant autour d'un axe, placé sur une pièce fixe que porte en son milieu la plaque de fondation.

Cette disposition de la machine permet de supprimer le volant et de n'occuper que très-peu d'espace.

Comme il n'y a pas sur cette machine de manivelle pour limiter la course du piston, on a percé à chaque extrémité du cylindre deux orifices qui ont pour but d'empêcher les pistons de venir frapper sur les fonds de ces cylindres.

C'est ce qui explique la présence de 5 orifices sur la table de distribution, les deux orifices extrêmes étant destinés à introduire la vapeur, et les 3 orifices centraux n'ayant absolument à servir que pour l'échappement.

Lorsque le piston arrive près de l'extrémité de sa course, il dépasse l'échappement, et cet échappement ne se faisant plus, il y a contre-pression dans le cylindre derrière le piston. Cette contre-pression devient bientôt aussi intense que la pression de la vapeur dans la chaudière,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le piston se trouve en équilibre pendant un instant que l'on estime correspondre à 3 ou 4 millimètres de course. Au moment de l'équilibre, et même un peu avant, par une avance très-faible, le tiroir découvre les lumières d'admission et d'échappement, et le piston effectue sa course en sens contraire.

Des pompes. — Les deux corps de pompe sont placés directement en face des deux cylindres à vapeur. Les pompes sont foulantes et à double effet, ce qui a pour résultat d'éviter les coups de bélier dans les tuyaux, et de rendre le jet d'eau régulier et continu au moyen d'un petit réservoir d'air. Dans le cas d'une résistance occasionnée par la fermeture d'un robinet ou d'une soupape, cette machine n'ayant pas de volant peut s'arrêter subitement sans occasionner la rupture des tuyaux.

Les joints sont faits avec des rondelles de caoutchouc et sont serrés au moyen de vis d'un système tout particulier et fort ingénieux qui rend très-facile l'installation de la machine sur les lieux du sinistre.

De la carrosserie. — La carrosserie se compose d'un châssis principal supporté par quatre roues et deux essieux au moyen de ressorts et de diverses dispositions qui permettent de traîner la machine, de la faire tourner sur place ou de la rendre immobile.

Le châssis principal est circulaire à sa partie postérieure; il est entretoisé par des bandes de fer et par les pattes d'attache que porte la plaque de fondation, composée des deux cylindres à vapeur et des deux corps de pompe.

Le système de suspension est établi de telle façon que les pièces qui composent la machine n'ont rien à souffrir des chocs que peuvent occasionner les inégalités de terrain.

La barre d'attelage où viennent se fixer les chaînes de traction est fixée sur un support que porte le châssis. Ce support formant ressort est lui-même attaché, au moyen de boulons et de tirants, à la partie supérieure et à la partie inférieure du châssis.

La traverse de suspension, qui sert d'attache aux ressorts longitudinaux de l'avant, est disposée de façon à permettre la rotation de l'avant-train. Elle est munie d'une vis que l'on fixe sur les corps de pompe au moment où l'on veut faire fonctionner cette dernière. Deux autres vis placées sur le corps de la chaudière sont disposées pour venir reposer sur les supports des ressorts de l'essieu d'arrière. Au moyen de ces trois vis, on peut, en calant les roues, donner à l'ensemble de tout le système qui compose la pompe à vapeur toute la stabilité et l'immobilité désirables.

Une flèche, une sous-garde-flèche et des menottes forment le complément de cette carrosserie qui n'occupe qu'une surface de 2,60 sur 1,55.

Accessoires. — Les accessoires qui accompagnent la pompe sont un tender et un treuil.

Le tender B est une voiture à deux roues que l'on attache derrière la pompe à l'entretoise de l'arrière. Cette voiture légère et bien suspendue est divisée en quatre compartiments qui ont chacun leur couvercle; le compartiment le plus grand est au milieu, deux autres sont sur les côtés, le quatrième à l'avant.

Le compartiment du milieu est affecté au charbon, les compartiments situés sur les côtés contiennent les outils du chauffeur et des pièces de rechange, le quatrième compartiment placé sur l'avant contient les pièces accessoires de la pompe, les lances, les raccords, les clefs à écrou de la machine et diverses autres pièces.

Un *treuil c*, représenté fig. 13, est relié au tender et traîné avec lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derrière la pompe; il a pour axe un essieu supporté par deux grandes roues très-légères. Ce treuil sert à transporter les tuyaux de refoulement de la pompe que l'on enroule autour de son axe.

La simplicité de cette pompe et le faible poids de la chaudière permettent une grande célérité et un déplacement facile, ce qui est d'une importance capitale pour le service auquel elle est destinée.

Des expériences faites au Havre par une commission nommée par la chambre du commerce de cette ville ont donné les résultats suivants :

Quatre minutes trente après avoir allumé le feu dans la chaudière, la machine mise en mouvement a pu déjà faire jaillir l'eau.

Au bout de quatorze minutes, la pression de la vapeur était à quatre atmosphères et demi; avec cette pression, le jet d'eau envoyé par une lame s'élevait de 25 à 28 mètres.

Avec une lame de 37 millimètres de diamètre d'orifice, on a envoyé l'eau à une hauteur de 38 à 40 mètres.

La machine fonctionnant à une pression de 4atmosp.50, une lame de 31^{mm} de diamètre d'orifice a dépensé 1,500 litres d'eau par minute. A la pression de 5 atmosphères et demi, une lame de 37^{mm} a dépensé 2,075 litres d'eau dans le même temps.

Quelques jours avant l'investissement de Paris, le gouvernement a acheté plusieurs pompes de ce système, en vue de combattre les incendies qu'aurait pu occasionner le bombardement. Quelques-unes de ces pompes, installées sur les quais de la Seine, ont servi, pendant le siége, à élever les eaux d'alimentation de la ville de Paris.

Ces pompes, construites avec tous les soins possibles, voire même avec une certaine élégance, sont d'un concours extrêmement efficace pour combattre les incendies. Nous ne saurions trop recommander aux villes populeuses de France, imitant en cela les villes d'Angleterre, de se pourvoir de pareils engins.

Machine motrice fonctionnant par le flux et le reflux de la mer.

Par M. Ferdinand Tommasi.

(Fig. 15.)

Cette question que M. Tommasi paraît avoir résolue d'une manière très-ingénieuse, consiste dans l'emploi du flux ou du reflux de la mer qu'il fait servir à comprimer et à raréfier l'air au moyen de la masse des eaux que le flux amène dans un récipient à double compartiment mis en communication avec la mer au moyen d'un tuyau.

L'air comprimé dans la marée montante sert à mettre en mouvement le piston de la machine motrice qui fonctionne exactement comme celui d'une machine à vapeur.

A la marée descendante, toutes ces eaux se retirant de la plage déterminent dans le récipient un vide plus ou moins complet qui sert lui-même à faire marcher la machine motrice.

A cet effet, le récipient générateur de la force motrice se trouve disposé de façon à avoir sa base inférieure à un niveau inférieur à celui de la mer, au moment de la basse marée, et sa base supérieure à un niveau supérieur à celui de la haute marée. Ce récipient est entièrement enseveli dans les sables et se trouve par conséquent à l'abri des vagues de la mer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le vide opéré dans ce récipient par la retraite des eaux de la mer fait appel à l'air extérieur qui, à son tour, actionne le piston de la machine motrice.

La machine motrice est mise en communication avec le réservoir d'air au moyen de deux tuyaux qui partent un de chaque côté du cylindre moteur et communiquent à chaque compartiment du récipient-réservoir, de façon que lorsque le piston-moteur reçoit de l'air comprimé ou raréfié d'un côté, de l'autre il communique à l'atmosphère.

Le réservoir à double compartiment peut être construit en maçonnerie ou en métal ; on peut lui donner la forme que l'on veut, mais il nous paraît avantageux de lui donner la forme cylindrique. On peut l'établir à n'importe quelle distance de la mer, pourvu, toutefois, que l'on conserve bien exactement les niveaux des hautes et basses marées.

Voici comment fonctionne l'ensemble du système (Voir fig. 15, pl. 376).

A mesure que le niveau s'élève dans la mer, l'eau arrive dans le réservoir par le tuyau D placé horizontalement. Lorsque l'extrémité inférieure du tuyau *h* plonge dans l'eau, l'air contenu dans le compartiment inférieur F ne trouve plus d'issue et se comprime naturellement, ce qui a pour effet de faire remonter l'eau par le tuyau *h* dans le compartiment supérieur G que l'on met en communication avec l'atmosphère en ouvrant un robinet R placé sur le tuyau K.

Lorsque l'eau dans le réservoir arrive vers ce point H qui représente la moyenne entre la haute et basse marée, l'air contenu dans le récipient F commence d'avoir une force suffisante pour actionner la machine motrice.

Si à ce moment on ouvre le tuyau *m* qui communique au piston-moteur, l'eau s'élèvera naturellement dans le compartiment H, et le piston-moteur, actionné par l'air comprimé du compartiment F, pourra produire un travail mécanique qui sera en rapport avec sa surface et avec la pression de l'air. Cette pression ne sera jamais supérieure à la hauteur d'une colonne d'eau représentant les plus fortes marées.

Ceci nous fait voir qu'il sera nécessaire, pour développer un travail mécanique d'une certaine importance, d'employer des pistons-moteurs d'un très-grand diamètre et des réservoirs d'une très-grande capacité pour alimenter d'air la machine motrice.

Pendant tout le temps que durera le *flux* de la mer, l'eau pénétrant librement dans le compartiment G remplira ce compartiment jusqu'au niveau supérieur de la haute marée.

Si on ferme à ce moment le robinet K qui était ouvert à l'atmosphère, lorsque le niveau viendra à baisser dans la mer, l'eau contenue dans le réservoir agissant par son propre poids restera comme suspendue dans le compartiment G et tendra à raréfier l'air sur l'un des côtés du piston de la machine motrice qui communique avec ce compartiment.

Lorsque le niveau de la mer qui communique avec ce compartiment sera descendu en B, cette force d'aspiration sera suffisante pour faire fonctionner la machine motrice et produire du travail mécanique.

On ouvrira à ce moment le robinet R placé sur le tuyau S ouvert à l'atmosphère en tenant fermé le robinet R placé sur le tuyau I.

Cette force d'aspiration produite, pendant le reflux, par le poids de la masse d'eau contenue dans le réservoir E sera évidemment égale à la force de compression produite par le flux, et ces deux forces seront assurément proportionnelles à la différence des niveaux de la mer et du réservoir à double compartiment. Comme il n'y a pas lieu de faire fonctionner la machine lorsque la différence des niveaux est trop faible, on laisse le travail mécanique s'emmagasiner dans le réservoir pendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la moitié du temps et on le dépense ensuite pendant l'autre moitié; on a ainsi des alternatives de travail et de repos d'une durée de trois heures.

Comme cette intermittence dans le travail ne peut convenir à toutes les industries, M. Tommasi a étudié son appareil de façon à rendre ce travail continu. A cet effet, il a disposé sur un même bâti deux cylindres moteurs à angle droit, ainsi qu'un certain nombre de pompes de compression mises en mouvement par les deux pistons moteurs.

Ces pompes sont employées à refouler de l'air dans un réservoir N qui n'est autre chose que le sous-sol de l'usine et auquel M. Tommasi donne le nom de *cloche de réserve*.

De cette façon, on peut emmagasiner dans ce réservoir le travail dynamique développé par la machine motrice pendant la durée de sa marche, et employer ensuite cet air comprimé à faire fonctionner la machine motrice elle-même pendant tout le temps qu'elle devait rester au repos.

Cela permet, en même temps, d'utiliser les marées de nuit employées à refouler l'air dans la cloche de réserve.

Les tuyaux de communication K et I entre le réservoir et la machine motrice peuvent être prolongés indéfiniment, ce qui permet d'installer cette machine motrice à une certaine distance dans la mer.

Le travail du flux et reflux de la mer ainsi emmagasiné pourra être mis à bas prix au service de diverses industries.

Navire-atelier pour la réparation d'une flotte en pleine mer.

La Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée, construit en ce moment, sur ses vastes chantiers de la Seyne (Var), pour le compte du gouvernement autrichien, un navire, le *Cyclop*, aménagé comme un atelier pour servir aux réparations d'une flotte en pleine mer.

Le *Cyclop* est un bâtiment en fer à vapeur. Il a 70 mètres de longueur à la flottaison, 9 mètres de largeur au fort, 6m.50 de creux sur quille, et 5 mètres de tirant d'eau moyen. La coque est d'une solidité exceptionnelle, non-seulement par les échantillons renforcés de ses matériaux, mais encore par le système bien entendu de ses liaisons et de ses dispositions intérieures. Elle n'est pas moins remarquable au point de vue de la sécurité, garantie par des cloisons étanches qui la divisent en plusieurs compartiments transversaux, par ses tubes de sondage qui, du pont supérieur descendent jusqu'à fond de cale, par ses ponts tout en fer pour ses ateliers, enfin par ses vastes cales à eau et ses puissantes pompes d'épuisement.

Bien qu'essentiellement à vapeur, ce navire n'en a pas moins une mâture complète, type trois-mâts-barque, pouvant porter une surface de voilure de près de 1200 mètres carrés.

La machine à hélice, en acier fondu, est de 250 chevaux nominaux, capable de réaliser sur les pistons une force de 1000 chevaux de 75 kilogrammètres, et d'imprimer au navire une vitesse de onze nœuds ou mille marins français.

Dans ces conditions, le *Cyclop* peut, par sa solidité, résister à l'ébranlement continu d'un atelier mécanique en complet fonctionnement, et notamment aux chocs d'un marteau-pilon du poids de 1,000 kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par sa vitesse, il peut suivre constamment, de très-près, les bâtiments de combat et, par ses installations, il offre à une flotte non-seulement les ressources de son outillage et de sa main-d'œuvre, mais encore celles d'un approvisionnement complet de toutes matières nécessaires à l'entretien et à la réparation des machines. Toutefois, cet approvisionnement, qui représente une grande partie de la charge en poids, ne nuit en rien à l'importance du volume, qui est suffisant pour aménager de nombreux outils et pour réaliser de bonnes conditions de navigabilité. En effet, quand en pleine mer cet approvisionnement sera épuisé, on y suppléera, sans avoir recours au lest, par des soutes étanches qu'on remplira d'eau et qu'on videra à volonté au moyen d'une pompe à vapeur.

Comme les réparations à la mer ne doivent presque jamais se faire par le remplacement de la pièce avariée, mais bien par sa consolidation au moyen de pièces en fer ou de tôle, on a dû installer de grands feux de forgerons et de chaudronniers, une soufflerie énergique, un mouton puissant, des machines à cisailler, à poinçonner, etc. On a même prévu le cas où on aurait besoin de couler des pièces de fonte ou de bronze; on a établi, à cet effet, une fonderie capable de produire des pièces de quelques centaines de kilogrammes.

A cet outillage principal on a joint un atelier d'ajustage, dont les outils bien choisis peuvent, au besoin, attaquer des pièces de grandes dimensions.

On se fera, d'ailleurs, une idée exacte de cette installation mécanique considérable par l'énumération suivante : une machine avec chaudière auxiliaire pour pomper l'eau des soutes à lest ; une machine motrice des ateliers avec condenseur ; une grande grue à vapeur de $2^{m}.80$ de volée, pouvant soulever de 7 à 8 tonnes ; une machine à raboter, un grand tour, un tour moyen à fileter, trois petits tours, un alésoir universel, une machine à parer, trois machines à percer, un marteau-pilon de 1000 kilog., un ventilateur, une cisaille-poinçon, neuf forges volantes ; six potences et accessoires d'atelier, transmissions de mouvement ; une fonderie, cabestans, grue, fourneau, etc.; divers petits outils de toute sorte, meules, etc., etc.

Pour compléter cette installation, il restait à munir le navire d'un moyen facile de transporter et d'embarquer les grosses pièces. Dans ce but, on l'a doté d'un grand chaland en fer et, avec ce chaland, d'un canot à vapeur pour la remorque; chaland, canot et pièces s'embarquent et se débarquent sans difficulté au moyen de la grue disposée, à cet effet, sur l'un des côtés du navire.

Ajoutons que, bien que destiné à être un atelier mécanique, le *Cyclop* n'en possède pas moins des aménagements confortables en ébénisterie pour son état-major, ainsi que des logements spacieux pour son équipage et ses ouvriers.

(*Bulletin du Comité des Forges.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Tunnel du canal de la Manche.

On vient d'enregistrer à Londres l'acte d'une Société désignée sous le nom de *Compagnie du Tunnel du canal de la Manche.*

Elle a pour objet l'établissement d'un tunnel entre Douvres et Calais.

Le capital social est de 750,000 fr.; il a été souscrit entre particuliers ; avec ces premiers fonds, on se propose de faire un essai jusqu'à 800 mètres de distance de la côte anglaise pour démontrer que le tunnel est praticable.

On procédera ensuite à une souscription publique pour l'achèvement de l'œuvre dont les dépenses définitives seront estimées d'après ces dépenses provisoires.

Au nombre des fondateurs se trouvent MM. Thomas Brassey, l'amiral Elliot, Blount, de Paris, Bédicom, Michel Chevalier et Paulin-Talabot. Parmi les ingénieurs, on nomme M. Thomé de Gamond.

(*Moniteur des fonds publics.*)

Ferry-boats entre Calais et Douvres.

Le système des *Ferry-boats* appliqué déjà en Amérique et en Angleterre, va être établi pour le service des voyageurs entre Calais et Douvres. Ce système consiste dans l'établissement de très larges bateaux capables de recevoir directement un train de chemin de fer tout entier, composé de trente voitures. La voie du chemin de fer aboutirait jusque sur le quai d'embarquement, et les voitures passeraient directement sur le pont de ces steamers.

En attendant la construction d'un tunnel sous-marin, ce service abrégerait de moitié la traversée de France en Angleterre.

D'après le *Times*, ce serait M. Dupuy de Lome qui aurait la direction de cette entreprise.

Des études sont faites par M. Armstrong pour la construction de puissantes presses hydrauliques destinées à soulever des bacs à vapeur portant un train tout entier.

Appareil pour reconnaître le degré d'inflammabilité du pétrole.

Par M. Granier.

Depuis que l'usage du pétrole s'est répandu dans les usages domestiques et que de trop nombreux accidents sont venus démontrer le caractère dangereux de cette essence, l'attention des savants s'est portée naturellement sur les moyens à employer pour mettre à l'abri du danger, autant que possible, le consommateur inconscient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La question à résoudre était celle-ci : Obtenir une huile d'un pouvoir éclairant aussi puissant que possible avec le plus fort degré d'ininflammabilité.

On est arrivé à ce résultat en rectifiant les essences brutes de pétrole et, à l'enquête faite par les soins de l'Administration, les fabricants de Paris ont pu déclarer que les huiles destinées à l'éclairage, convenablement rectifiées, ne dégagent des vapeurs susceptibles de s'enflammer à l'approche d'une flamme quelconque, que si elles sont artificiellement chauffées jusqu'à une température variant selon les provenances entre 49 et 59 degrés centigrades.

Comme cette température ne peut jamais être celle des habitations ou des ateliers qui emploient le pétrole, cette attestation, parfaitement fondée, a eu un résultat plutôt nuisible qu'utile, en faisant naître chez le consommateur la négligence et l'insouciance des précautions les plus élémentaires à prendre pour éviter tout danger.

Il devenait donc important pour la sécurité publique de s'assurer que le pétrole rectifié par le fabricant était livré dans les conditions sus-énoncées, car tout le monde sait que souvent les huiles que l'on emploie pour l'éclairage se volatilisent et s'enflamment à une température de 19° et même inférieure, que l'atmosphère peut facilement atteindre ; c'est pourquoi l'usage du pétrole a été réglementé par la loi du 27 janvier 1872, qui oblige le fabricant à livrer des huiles qui ne puissent pas s'enflammer au-dessous de 35° centigrades.

Malheureusement la loi n'indique pas le moyen de constater ce degré d'inflammabilité ; c'est là une lacune qui laisse le champ libre à la cupidité et à la routine des fabricants et qui jette la défaveur sur une industrie compromise seulement par une mauvaise fabrication, car si un degré d'inflammabilité élevé pour les huiles destinées à l'éclairage était strictement observé par les fabricants, la sécurité publique serait complètement sauvegardée, et vu la grande économie de cet éclairage, la consommation n'aurait pas de limites.

M. Granier, chimiste distingué de Paris, nous a fait voir un petit appareil d'une grande simplicité, destiné à contrôler d'une manière sûre le degré d'inflammabilité des huiles minérales.

Cet appareil consiste en un petit godet en cuivre dans lequel on verse tout simplement l'essence à expérimenter.

Au centre de ce godet se trouve un ajutage vertical contenant une mèche en coton. Un couvercle laissant autour de cet ajutage un espace annulaire, est monté à charnière sur ce godet et porte un petit trou dans lequel on place un thermomètre.

Lorsqu'on a allumé la mèche du petit appareil, la conductibilité du métal qui forme l'ajutage porte-mèche est suffisante pour chauffer le liquide renfermé dans le godet. Sa température s'élève graduellement jusqu'à ce qu'elle arrive au degré d'inflammabilité. A cet instant, les gaz qui se volatilisent viennent faire explosion sur la mèche et éteignent la flamme.

Il est facile, au moyen de cet appareil très-simple et peu coûteux, de constater d'une manière certaine, par le même liquide que celui qui doit être expérimenté, la température correspondante au degré d'inflammabilité.

C'est là une invention qui a son importance en ce qu'elle permet au consommateur et à l'administration le contrôle le plus efficace des huiles minérales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chauffage à la vapeur de pétrole.

On s'est occupé avec activité depuis quelque temps aux Etats-Unis de la substitution du combustible liquide à ceux solides dans les chauffages industriels, par suite du succès obtenu par un mode particulier d'application du pétrole dû à MM. Whipple et Dickerson, de Chicago. Ce qui distingue ce procédé, c'est la conversion de ce combustible liquide en hydrocarbure gazeux qu'on conduit sous cet état dans la boîte à feu des chaudières à vapeur, où il est brûlé, en sortant, par des becs ou tuyaux, comme dans les foyers ou les poêles alimentés par le gaz de houille. La manière dont s'opère l'évaporation est ce qui caractérise spécialement l'invention.

De la vapeur, provenant de la chaudière à vapeur, passe à travers un tuyau pour se rendre dans la boîte à feu, où cette vapeur est surchauffée dans un petit cylindre en fer à une température de 260° à 375° C., et même plus si on le juge à propos. De là cette vapeur passe à travers un tube dans un générateur cylindrique d'environ $1^m.20$ de hauteur sur un diamètre de $0^m.75$, contenant 600 tubes en cuivre de petites dimensions. C'est à travers ces tubes que passe la vapeur surchauffée, tandis que le pétrole est contenu dans les espaces intermédiaires qui entourent ces tubes. La température élevée qui règne dans le générateur volatilise l'huile avec une grande rapidité, et le gaz passe dans un récipient qui entoure ce générateur comme une enveloppe d'eau ou de vapeur. De ce récipient les vapeurs s'élèvent à travers une couche d'éponges ou de matières poreuses, afin d'égaliser la pression pour traverser dans un tuyau le dôme de la machine et passer de là dans la boîte à feu de la chaudière, où elles sont brûlées, dans un système ordinaire de becs ou brûleurs, avec une énergie et en développant une chaleur bien supérieures à celles qu'on obtient avec le gaz d'éclairage ordinaire.

On a fait une application pratique de ce procédé sur une locomotive qui a parcouru 2,000 kilomètres sans le moindre accident : chaque kilogramme de pétrole a évaporé 12 kilog. d'eau.

L'emploi avantageux du pétrole sous forme de gaz semble être confirmé par un excellent résultat obtenu avec du gaz naturel de pétrole à l'établissement hydraulique d'Erie. Cet établissement est aujourd'hui uniquement chauffé par un courant naturel de gaz qui s'échappe d'un puits récemment foncé. Ce gaz est conduit par un tuyau de 36 millimètres de diamètre et sans gazomètre dans de petits ajutages ou becs sous les chaudières. Son écoulement est constant et il ne faut pas dépenser la moitié de celui dont on dispose pour entretenir une vapeur à la pression de 4 1/3 atmosphères qui est celle à laquelle on travaille ordinairement. Depuis l'introduction de ce mode de chauffage, on n'a plus brûlé de houille et l'économie a été de 40 à 50 fr. par jour.

Dans ce mode, outre l'économie, on peut prendre en considération la propreté, l'absence de fumée, de poussière ou de cendres et la facilité des manœuvres, puisqu'il suffit de tourner un robinet pour donner un feu qui, dès l'origine, a toute son intensité. Aussi se propose-t-on aux Etats-Unis de creuser des puits spécialement consacrés à fournir des gaz combustibles aux diverses usines établies dans les districts à pétrole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

BREVET D'INVENTION. — 1° CONFISCATION, OBJETS CONSOMMÉS. — 2° CONTREFAÇON, DÉLIT SUCCESSIF, ACTION CIVILE, PRESCRIPTION CRIMINELLE.

La confiscation des objets contrefaits ne peut être prononcée contre le contrefacteur quand ces objets ont été consommés (L. 5 juillet 1844, art. 49).

La fabrication de marchandises contrefaites constitue non pas un délit successif, mais autant de délits distincts que le prévenu de contrefaçon a entrepris de campagnes de fabrication délictueuse; dès lors, pour la détermination des dommages-intérêts à allouer au propriétaire de l'invention contrefaite, il n'y a lieu de tenir compte que des fabrications qui ne sont pas couvertes par la prescription triennale (C. inst. crim. 238).

Du 14 août 1871. — M. de Raynal, *président*. — M. Guillemard, rapporteur. — Cinnelly, av. gén., concl. conf. — Housset, av.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT. — AVARIES. — TARIF SPÉCIAL. — WAGONS DÉCOUVERTS. — TRAJET. — GARE. — ORDRE DE SERVICE.

Les Compagnies de chemin de fer ne sont pas responsables des avaries provenant du mode de transport qui a été opéré par wagons non couverts ni bâchés, notamment par suite de mouillures, lorsque l'expédition a eu lieu aux conditions d'un tarif spécial portant que la Compagnie ne répond pas des déchets et avaries de route, que le chargement est fait par l'expéditeur et le déchargement par le destinataire à leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frais et risques, et autorisant la Compagnie à faire le transport par wagons non couverts ni bâchés.

Alors même qu'il s'agit d'une avarie survenue non en cours de transport, mais durant le séjour dans une gare où la marchandise était arrivée intacte.

Et il n'importe qu'un ordre général de service approuvé par arrêté ministériel ait prescrit, même pour les expéditions faites aux conditions d'un tarif spécial qui autorise l'emploi de wagons découverts, un certain mode de couverture qui aurait été négligé, cet ordre s'appliquant uniquement à des mesures de police et ne portant aucune atteinte aux conventions des parties.

Ainsi jugé par deux arrêts de Cassation du 21 nov. 1871. MM. Devienne, 1er *président*. — Cazenave, rap. — Blanche, av. gén., c. conf. — Beauvois-Devaux, av.

RESPONSABILITÉ, QUASI-DÉLIT : AUTEUR, SUCCESSEUR PARTICULIER. — INDEMNITÉ, NATURE, DROIT D'EXTRACTION, LIMITATION.

L'exécution de l'obligation résultant d'un quasi-délit ne peut être poursuivie contre le successeur à titre particulier de l'auteur du quasi-délit. (C. civ., 1382 et 1383.)

Ainsi, l'acquéreur du droit d'exploiter une carrière souterraine ne peut être condamné à réparer le dommage causé par ses auteurs au fonds sous lequel la carrière est exploitée.

Alors, du moins, que son titre d'acquisition ne lui impose pas cette obligation.

En cas d'abus de l'exercice du droit d'exploiter une carrière dans le fonds d'autrui, les tribunaux peuvent prononcer contre l'exploitant la résolution du droit d'exploitation ou une condamnation à des dommages-intérêts.

Mais ils ne peuvent limiter la durée de l'exploitation à titre de dommages-intérêts.

Du 5 av. 1870. MM. Laborie, *président*. — Cazenave, rapp. — De Raynal, 1er av. gén., c. conf. — Bidoire et Diard, av.

COUR D'APPEL DE LYON.

MINES. — RESPONSABILITÉ. — CONSTRUCTION. — INDEMNITÉ.

Le concessionnaire d'une mine est tenu de consolider les terrains de la surface destinés à être bâtis ou du moins de prévenir le propriétaire du défaut de solidité du sol, et si la consolidation est impossible, d'acheter l'interdiction de bâtir.

A défaut d'avoir pris ces précautions, le concessionnaire est responsable des dégradations causées par son exploitation aux constructions élevées à la surface, même postérieurement à la concession de la mine. (C. civ. 1382; l. 21 avril 1810, art. 43 et suiv.)

Houillères de Saint-Etienne contre Vaganay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Cour,

Considérant qu'il résulte des rapports des experts du 31 août 1867 et du 3 septembre 1869, que les dégradations qui se sont produites à la maison construite par Vaganay sont dues, pour la plus grande partie, au défaut de solidité du sol sur lequel elle est édifiée, et que ce fait a pour cause des travaux souterrains exécutés depuis longtemps pour l'exploitation des mines.

Que la Compagnie des houillères de Saint-Etienne ne le méconnaît pas, mais qu'elle soutient, avec les premiers experts, qu'en construisant sur un sol crevassé sans prendre des précautions exceptionnelles, Vaganay a commis une imprudence dont la Société des Houillères ne saurait être responsable;

Considérant que s'il existait à la surface du terrain acquis par Vaganay quelques fissures, elles n'avaient pas une grande profondeur et dataient déjà d'une époque éloignée;

Que les fouilles faites pour établir les fondations et les caves n'ont révélé aucun travail ancien ou récent entrepris pour l'extraction du charbon; que, dès lors, Vaganay a pu croire que les fissures étaient naturelles, et que de ce chef aucune imprudence ou négligence ne lui est imputable;

Considérant, au contraire, qu'il était du devoir de la Société appelante de consolider la propriété de dessus, ou tout au moins d'avertir le propriétaire que le sol, traversé par des galeries, exigeait des précautions particulières, et si la consolidation était impossible, qu'elle devait acheter l'interdiction de bâtir;

Que la Société des Houillères, en laissant élever la maison de Vaganay sans faire aucun travail de consolidation, sans donner aucun avertissement et sans faire aucune offre de consolider le terrain, a commis une imprudence, dont la conséquence est d'engager sa responsabilité;

Que la C^ie^ ne peut alléguer qu'elle n'a pas été mise en demeure et qu'elle a ignoré l'intention du propriétaire d'élever une maison sur son terrain;

Qu'il résulte des circonstances du procès, que le terrain acquis par Vaganay, par acte public dans l'étude du notaire de Saint-Etienne, était situé près de la gare, qu'il donnait sur une rue dont l'alignement avait été tracé par la ville, que des constructions étaient déjà élevées sur des terrains contigus, et qu'il était évident que celui de Vaganay ne tarderait pas à être bâti; que ces faits connus de tous les propriétaires voisins n'ont pu être ignorés de la Compagnie; qu'elle a, d'ailleurs, suffisamment été avertie par les premiers travaux de construction exécutés au vu et au su de ses agents;

En ce qui touche les prétendus vices de construction résultant du défaut de sécheresse complète des bois employés pour les parquets qui, en se dilatant, auraient produit une pression contre les murs;

Considérant que si la base avait présenté toute la solidité désirable, les murailles auraient facilement résisté à cette pression accidentelle et momentanée; et que c'est là une de ces imperfections de détail comme on en rencontre dans presque toutes les constructions et qui ne produisent aucun effet appréciable quand elles trouvent une résistance suffisante dans une maçonnerie établie sur un terrain solide;

Que la Société appelante est donc encore, à cet égard, responsable vis à vis de Vaganay des réparations devenues nécessaires par son fait;

Par ces motifs,

Confirme, etc.

Audience du 4 mai 1871. M. Millevoye, 1^er^ *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre criminelle).

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — ANGLAIS. — NOM COMMERCIAL. — USURPATION.

Depuis le traité du 10 *mars* 1860 *et les conventions diplomatiques du* 30 *mars* 1862, *le fabricant anglais dont l'établissement commercial est situé en Angleterre peut poursuivre en France l'usurpation de son nom frauduleusement apposé sur des produits français, encore bien qu'il ait négligé de faire le dépôt de ce nom, avec signe distinctif, au greffe du tribunal de la Seine, conformément aux prescriptions de la loi du* 23 *juin* 1857 *sur les marques de fabrique.*

En pareil cas, si le fait ne peut, à raison de l'omission du dépôt, être réprimé comme contrefaçon de marque de fabrique, il constitue du moins le délit d'usurpation d'un nom commercial ou d'une raison sociale, prévu et puni par l'art. 1 *de la loi du* 28 *juillet* 1824 *et l'art.* 423 *du Code pénal.*

La Cour,

Sur le moyen, pris de la fausse application et de la violation de la loi du 28 juillet 1824, en ce que la Cour impériale a décidé que les plaignants, anglais d'origine, et dont l'établissement commercial est situé en Angleterre, étaient recevables à mettre en mouvement l'action publique en France pour faire appliquer les dispositions de la loi susvisée au fait d'usurpation de leur nom commercial, bien que ce nom n'eût pas été déposé, avec signe distinctif, au greffe du tribunal de commerce de la Seine, conformément aux prescriptions de la loi du 23 juin 1857.

Attendu qu'il résulte des constatations de l'arrêt dénoncé que Marchand s'est rendu coupable d'avoir frauduleusement apposé ou fait apparaître par additions ou altérations, sur des objets fabriqués, le nom de fabricants autres que ceux qui en étaient les auteurs, ou la raison commerciale d'une fabrique autre que celle où les objets avaient été confectionnés, en inscrivant les mots *Naylor et C*ie, sur des aciers vendus ou mis en vente par la société Frion et Marchand, aciers qui ne provenaient pas de la fabrique de la maison de commerce établie en Angleterre et dont ces mots indiquent la raison commerciale;

Attendu que les faits ainsi établis renferment les éléments du délit d'usurpation d'un nom commercial ou d'une raison commerciale, prévu et puni par l'art. 1 de la loi du 28 juillet 1824 et par l'art. 423 du code pénal;

Que si l'action en réparation de ce délit ne peut, en général, être exercée en France par un étranger, cette prohibition est implicitement levée à l'égard de l'Angleterre ;

Que l'art. 6 de la loi du 23 juin 1857 autorise les étrangers à poursuivre en France la réparation du délit de contrefaçon de marques, si dans le pays où sont situés leurs fabriques, des conventions diplomatiques ont établi la réciprocité pour les marques françaises ;

Attendu que cette réciprocité a été consacrée entre la France et l'Angleterre par l'art. 12 du traité du 10 mars 1860 et par les conventions diplomatiques du 30 mai 1862, dont les dispositions autorisées par l'article 6 de la loi précitée, étendent virtuellement leurs effets, par ana-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logie à l'usurpation du nom d'un fabricant ou de la raison commerciale d'une fabrique, réprimée par la loi du 28 juillet 1824 ;

D'où il suit que l'arrêt attaqué (rendu par la Cour de Rouen, chambre correctionnelle, le 24 juin 1869), n'a violé ni la loi du 28 juillet 1824, ni aucune autre disposition législative ;

Par ces motifs, rejette.

Audience du 27 mai 1870. — M. Faustin, *président* ; Me Gorin, avocat.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LYON.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE, DESSIN DE FABRIQUE. — DÉPOT. — PRÉSOMPTION.

Le dépôt d'un dessin de fabrique aux archives du conseil de prud'hommes emporte présomption de propriété au profit du déposant, et c'est au tiers qui élève des prétentions à la propriété du même dessin, à rapporter la preuve de son affirmation.

Le jugement du tribunal de commerce de Lyon que nous rapportons a été confirmé par la Cour de Lyon le 23 juillet 1869.

Le Tribunal,

Attendu que le 12 juillet 1867, Staron jeune et Ce ont fait au secrétariat du conseil des prud'hommes de Saint-Etienne, afin de s'en assurer la propriété, le dépôt d'un article de rubans passementerie, dessin qu'ils ont dit être de leur invention, et se composant...

Attendu qu'il est justifié par les documents et renseignements fournis aux débats que Bloch et Ulmann ont fait fabriquer le même dessin, notamment par l'une des maisons de fabrique les plus importantes de Saint-Etienne, et que les questions qui s'agitent aujourd'hui sont celles de savoir s'il est la propriété de Staron jeune et Ce ou celle de Bloch et Ulmann, et encore si ce dessin est ou non tombé dans le domaine public ;

Attendu que le dépôt ci-dessus établit, jusqu'à preuve contraire, une présomption de propriété en faveur des déposants, et que cette preuve contraire est à la charge de Bloch et Ulmann, qui ne la font pas ;

Attendu, à la vérité, que le 13 juillet 1867, le lendemain du dépôt dont il vient d'être parlé, Bloch et Ulmann, en chargeant Staron jeune de fabriquer pour leur compte, une certaine quantité de pièces de rubans de diverses nuances, ont déclaré qu'ils entendaient se réserver exclusivement le dessin de cette fabrication, de façon qu'il ne pût être produit par aucune autre maison ; que, par conséquent et à titre de réciprocité, ils se sont engagés implicitement eux-mêmes à ne pas faire fabriquer ailleurs, de manière à faire profiter Staron jeune et Ce, des bénéfices qu'ils pouvaient espérer de leur invention : qu'il est évident, en effet, que ces derniers, en s'interdisant la faculté de fabriquer leur dessin pour d'autres maisons que celle de Bloch et Ulmann, ne l'ont fait qu'en vue de la compensation qui leur était assurée en restant eux-mêmes aussi exclusivement chargés de satisfaire, à prix débattu, à toutes les commandes de Bloch et Ulmann, portant sur le dessin dont il s'agit ; que tel est le sens qu'il faut nécessairement donner aux accords des parties ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Attendu que Bloch et Ulmann ont fait soutenir qu'ils étaient propriétaires dudit dessin ; que s'il en eût été ainsi, il serait impossible de s'expliquer pourquoi le dépôt n'a pas été fait par eux-mêmes et en leur nom, et, si un obstacle quelconque s'y opposait, pourquoi encore ils n'ont pas exigé de Guillaume Staron jeune et Ce une déclaration attestant qu'ils n'agissent que comme prête-nom ;

Attendu que l'on ne s'explique pas mieux la nécessité pour Bloch et Ulmann de faire des réserves pour eux d'un dessin dont ils auraient eux-mêmes la propriété exclusive, et qu'il faut par conséquent décider que cette propriété ne leur a jamais appartenu ;

Attendu que, vainement encore, Bloch et Ulmann ont fait soutenir que ladite propriété était tombée dans le domaine public, que rien ne l'établit, et qu'encore une fois, s'il en eût été ainsi, ils auraient usé à leur gré sans être obligés de prendre la précaution de faire des réserves pour se procurer les avantages qui en découlaient ;

Attendu dès-lors qu'à ce point de vue, Staron jeune et Ce doivent être considérés comme seuls et uniques propriétaires du dessin dont il s'agit ;

Attendu que Bloch et Ulmann, en faisant fabriquer ce dessin par d'autres que Staron jeune et Ce, ont méconnu la portée de leurs engagements et commis une contrefaçon qui a été de nature à causer à ces derniers un préjudice dont ils leur doivent réparation ;

Attendu que pour préciser le préjudice matériel causé, le Tribunal possède les éléments nécessaires et qu'à titre de plus amples réparations, il estime que l'insertion du jugement est indispensable ;

Par ces motifs :

Dit et prononce que Staron jeune et Ce sont propriétaires exclusifs du dessin passementerie dont il s'agit,

Que Bloch et Ulmann en sont contrefacteurs ;

Pour réparation du préjudice par eux causé à Staron jeune et Ce, les condamne à leur payer 500 fr. à titre de dommages-intérêts,

Ordonne l'insertion du présent jugement aux frais de Bloch et Ulmann, etc.

Audience du 19 septembre 1868.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

ASSURANCE MARITIME. — CONDITION DE FRANCHISE PARTIELLE D'AVARIE PARTICULIÈRE. — NATURE DE LA MARCHANDISE. — DÉCHET DE ROUTE. — EXONÉRATION DES ASSUREURS.

Aux termes de l'article 408 *du Code de commerce, une demande pour avaries n'est pas recevable, si l'avarie particulière n'excède pas* 1 0/0 *de la valeur de la chose endommagée. Dans l'espèce, la convention des parties élevait à* 5 0/0 *la franchise partielle d'avaries. Les assurés prétendaient que cette franchise de* 5 0/0 *avait été dépassée par l'importance de l'avarie. Les assureurs soutenaient que cette franchise de* 5 0/0 *n'avait pas été atteinte, parce qu'il fallait tenir compte du déchet, inévitable au cours du voyage, à raison de la nature de la marchandise. — Le Tribunal a donné gain de cause aux assureurs.*

Le Tribunal :

Attendu que, suivant police en date du 23 novembre 1869, Daireau et Briand ont fait assurer, par les Compagnies défenderesses, la somme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 38,300 fr., valeur agréée de 191,300 tuiles chargées à bord du navire *le Barentin*, pour le voyage de Marseille à Montevideo ;

Qu'entre autres conditions, la police stipule que les avaries particulières seront remboursées intégralement, franchise de 5 0/0 atteinte ;

Attendu que les assurés se basent sur les termes de cette police pour prétendre que le remboursement intégral de l'avarie leur est dû, dès que le montant de ladite avarie atteint l'importance de 5 0/0 ;

Mais attendu que les assureurs ne sauraient prendre à leur charge les avaries provenant de la nature même ou du vice propre de la chose; qu'ils ne peuvent donc être tenus à indemniser les assurés que sous déduction du déchet nécessaire et inévitable subi par la marchandise en cours de route ;

Qu'il ne reste donc, dans l'espèce, qu'à établir quelle doit être la qualité de ce déchet ;

Attendu qu'il résulte des documents fournis au Tribunal que le chiffre de 5 0/0 que les Compagnies prétendent déduire du montant de l'avarie n'est pas exagéré, eu égard à la nature de la marchandise assurée ; que cette déduction opérée, la franchise stipulée au contrat n'est pas atteinte ; que le dommage éprouvé par les demandeurs ne peut donc donner lieu à aucun recours contre les assureurs, d'où il suit que la demande doit être repoussée.

Par ces motifs,

Déclare Daireau et Briand mal fondés en leur demande contre les Compagnies *le Neptune*, *l'Arche-d'Alliance* et *le Méridien*, les en déboute et les condamne aux dépens.

Audience du 22 avril 1872. — *Présidence* de M. Moreau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Four à réchauffer du système régénérateur. 189
Four chauffé au gaz et à retour de chaleur pour le traitement du fer. *W. Gorman*. 192
Procédé d'argenture. 193
Calcination en bleu de l'outremer directement avec la masse brute. *C. Fürstenau*. 194
Sur l'emploi du sel marin dans la fabrication du verre et la préparation directe du silicate de soude avec le sel et la silice. *A. Ungerer*. 196
Appareil d'empâtage et de démêlage pour les brasseries. *Neubecker* et *Hinkel*. 198
Analyse spectrale des huiles grasses. *J. Müller*. 200
Nouveau procédé pour opérer la coagulation du lait. *T. S. Genoudet*. 202
Désuintage de la laine, etc. 206
Traitement de la cellulose. 206
Sur l'alizarine artificielle. 207

ARTS MÉCANIQUES.

Inconvénients que présente l'alimentation à l'eau froide des chaudières à vapeur. 209
Filtre-réchauffeur-épurateur à nappes d'eau multiples, pour chauffer les eaux d'alimentation par la vapeur d'échappement. *Macabies*. . 213
Outils d'ajustage. 216
Pompe à incendie fonctionnant par la vapeur. *Lée*, *Larned* et *Mazeline*. 219
Machine motrice fonctionnant par le flux et le reflux de la mer. F. *Tommasi*. 222
Navire-atelier pour la réparation d'une flotte en pleine mer. . . . 224
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Tunnel du canal de la Manche. 226
Ferry-boats entre Calais et Douvres. 226
Appareil pour reconnaître le degré d'inflammation du pétrole. *Granier*. 226
Chauffage à la vapeur de pétrole. . 228

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Confiscation. — Objets consommés. — Contrefaçon. — Délit successif. — Action civile. — Prescription criminelle. 229

Chambre civile.

Chemin de fer. — Transport. — Avaries. — Tarif spécial. — Vagons découverts. — Trajet. — Gare. — Ordre de service. 229
Responsabilité. — Quasi-délit. — Auteur, successeur particulier. — Indemnité. — Nature. — Droits d'extraction. — Limitation. . . . 230

Cour d'appel de Lyon.

Mines. — Responsabilité. — Construction. — Indemnité. 230

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Propriété industrielle. — Anglais. — Non commercial. — Usurpation. . 232

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de Lyon.

Propriété industrielle. — Dessin de fabrique. — Dépôt. — Présomption de propriété. 233

Tribunal de commerce de la Seine.

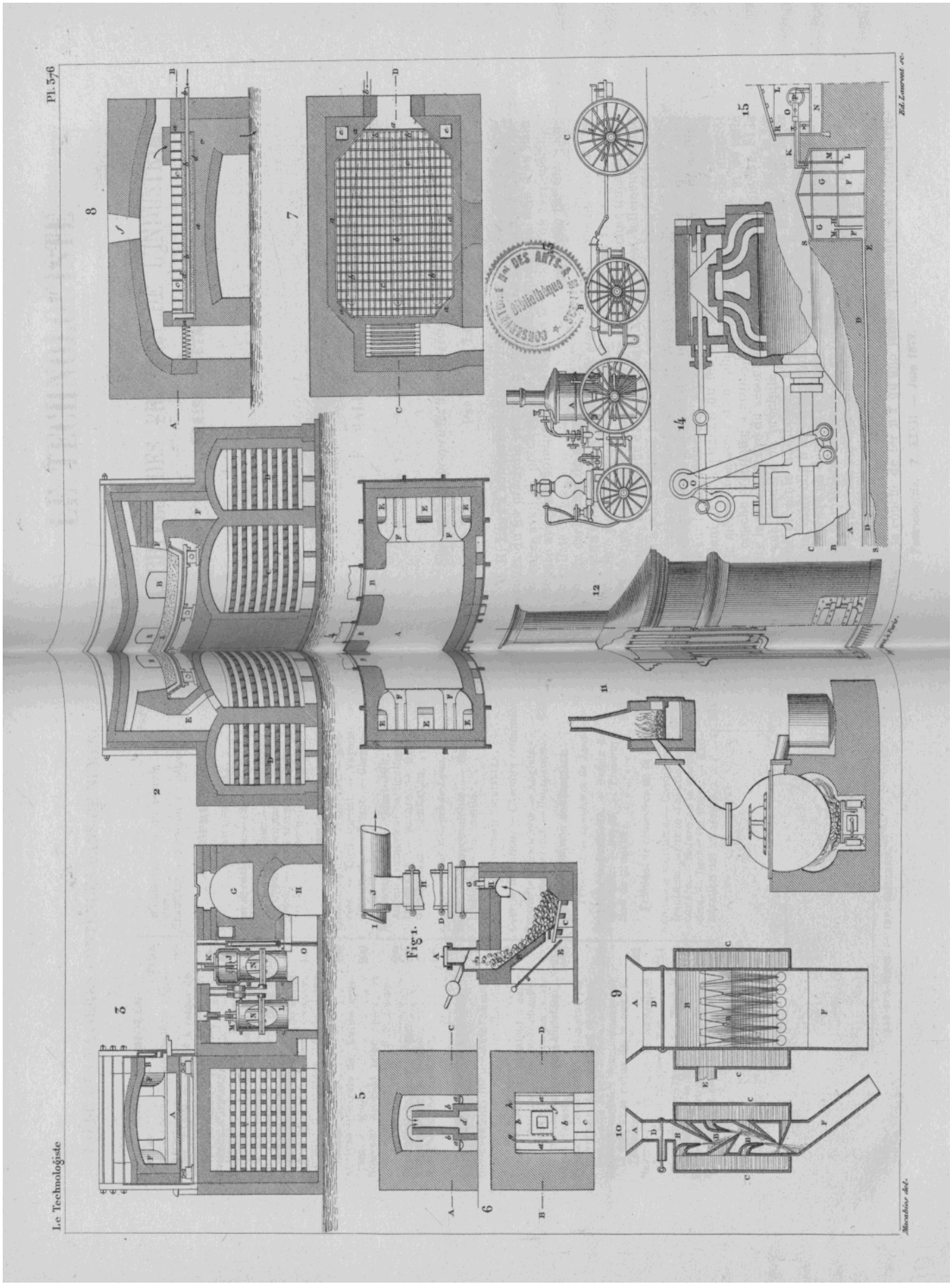
Assurance maritime.— Condition de franchise partielle d'avarie particulière. — Nature de la marchandise. — Déchet de route. — Exonération des assureurs. 234

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

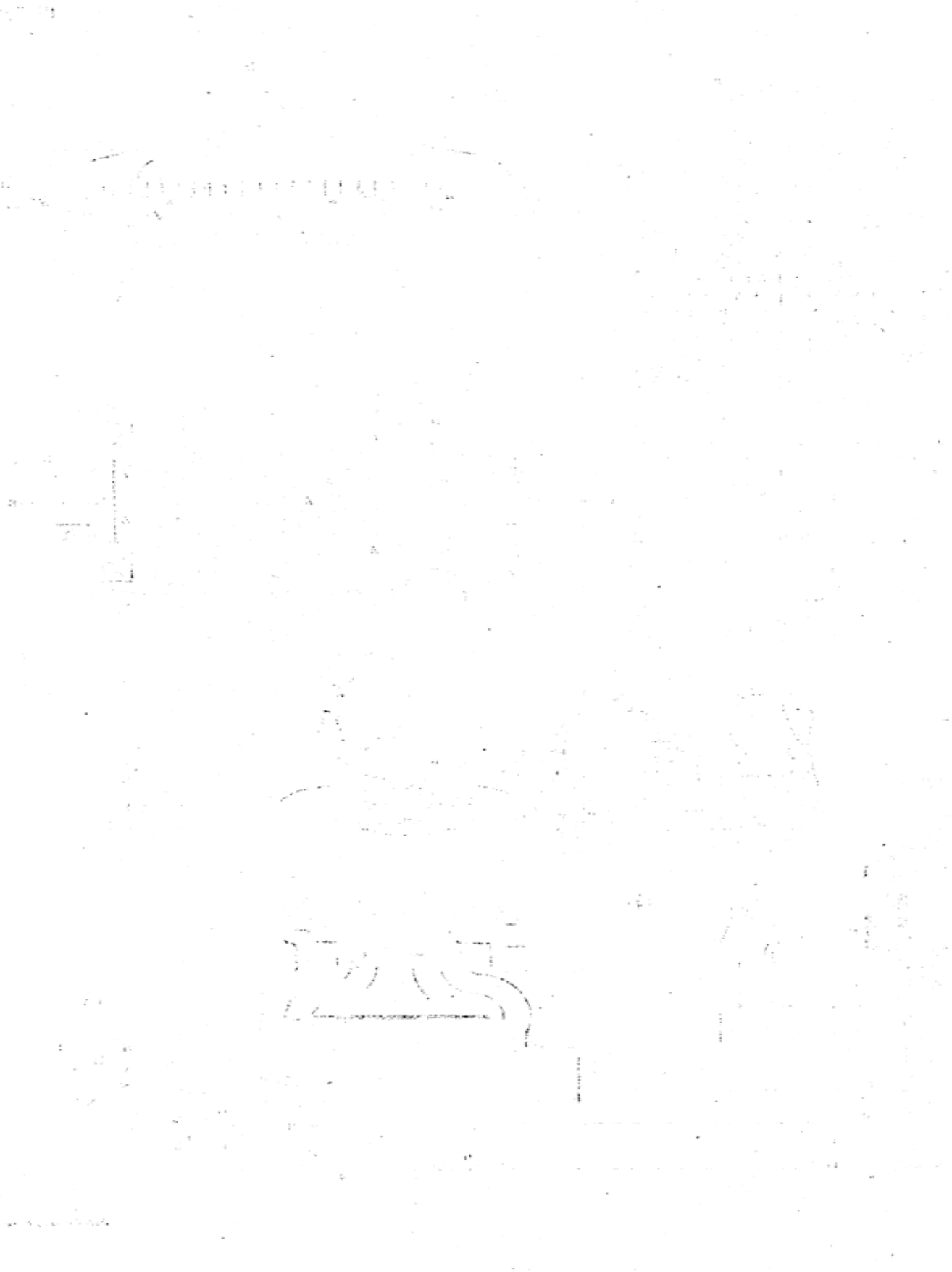
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



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.

Sur quelques propriétés du fer précipité par voie galvanique.

Par M. R. LENZ.

M. R. Lenz a entrepris des expériences sur quelques-unes des propriétés du fer précipité par voie galvanique. Le fer qui a servi à ces expériences avait été précipité par un faible courant au sein d'un bain préparé avec une solution de sulfate de fer, auquel on avait mélangé du sulfate de magnésie. La solution avait été neutralisée par une addition de carbonate de magnésie.

Lorsqu'on précipite par un faible courant du fer dans un bain qui ne renferme pas d'acide libre, le métal présente une belle structure à grains fins, où le microscope ne laisse apercevoir aucune trace de cristallisation. Sa couleur est le gris clair, sa dureté est tellement grande qu'il est à peine attaqué par la lime, mais une chose plus frappante encore, c'est son extrême fragilité ; en plaque mince on peut le broyer entre les doigts, et un morceau de 2 millimètres d'épaisseur qui s'était déposé sur le fil conducteur, a pu être rompu avec beaucoup de facilité.

Pendant la précipitation du fer sur une plaque de cuivre, celle-ci eût-elle même l'épaisseur d'une plaque daguerrienne, se voile aussitôt que la couche précipitée a acquis une certaine épaisseur, et de cette manière la face concave du second électrode est rendue convexe. Si la feuille sur laquelle on précipite du fer est trop épaisse, ou si le fer précipité présente une couche d'une épaisseur trop faible, elle ne se voile pas, mais elle n'en est pas moins disposée à le faire, c'est ce qu'on observe lorsqu'on détache la couche de fer qui se courbe immédiatement de la manière indiquée. L'envoilure se poursuit ainsi au point qu'il se forme une surface cylindrique avec un axe disposé horizontalement.

Si le fer est réduit avec lenteur sur une surface polie, on obtient, quand la couche de fer n'a qu'une faible épaisseur, une surface irré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prochable et d'un aspect velouté ; mais dès que cette couche atteint une plus forte épaisseur, il se forme manifestement des bulles qui se présentent, comme on sait, comme de petites dépressions de forme ovale avec pointes dirigées et prolongées vers le haut.

Le fer perd la plupart des propriétés qui viennent d'être énumérées dès qu'on le recuit et porte à la chaleur rouge sur un feu de charbon. Sa dureté remarquable qui était égale à 5,5, n'est plus après le recuit, que de 4,5. Sa friabilité a disparu non-seulement d'une manière complète, mais le fer a acquis la propriété contraire à un très-haut degré. Tandis que des plaques minces pouvaient être d'abord broyées entre les doigts, il est actuellement impossible de les rompre. Ce fer se laisse seulement déchirer et couper comme les feuilles de plomb, mais il ne casse pas, même quand on le plie à plusieurs reprises dans un sens puis dans l'autre dans un même point, et qu'on ouvre largement le pli. La plaque résiste à toutes ces manipulations sous lesquelles se rompt même une feuille de papier.

Si on chauffe le fer dans le vide ou dans une atmosphère exempte d'oxygène, sa couleur elle-même se modifie et devient presque aussi blanche que celle des vases fabriqués en platine, surtout sur le côté extérieur, lorsque le fer a été précipité sur un électrode poli.

Les propriétés du fer se modifient aussi sous un autre rapport. Le fer recuit s'oxyde très-promptement tant à l'air que dans l'eau bouillie et privée d'air. Pendant que M. Lenz pour un dosage, versait sur un petit morceau de ce fer recuit déposé dans un flacon, de l'eau qui avait bouilli, celle-ci s'est colorée sensiblement en vert pendant la pesée. Lorsque dans les circonstances absolument les mêmes, on introduit dans l'eau du fer recuit et du fer non recuit, le premier se couvre de rouille en quelques minutes sur toute sa surface, tandis que sur le fer non recuit, on ne remarque que quelques taches. Pendant que la rouille se développe, il y a absorption de gaz et probablement décomposition de l'eau.

Le fer recuit et celui non recuit se comportent aussi différemment sous le rapport électrique. Pour constater ce fait, M. Lenz a monté un élément galvanique avec une solution de potasse caustique et deux plaques de fer dont l'une avait été recuite et l'autre non chauffée. Afin d'établir une comparaison, il s'est servi de plaques cuivre et zinc qu'il plongeait tantôt simultanément, tantôt à la place de l'une ou l'autre des plaques de fer dans la solution de potasse. En observant toutes les précautions possibles pour que les conditions fussent semblables, et en se servant d'un galvanomètre de Wiedemann, l'auteur a constaté que l'action électro-motrice des deux sortes de fer n'était pas le même, que le fer non recuit se rapprochait davantage sous ce rapport du cuivre que celui recuit, en outre que par l'emploi d'une solution de potasse caustique, la force électro-motrice d'un élement de fer recuit ou non recuit était approximativement 20 fois moins énergique que celle du cuivre et zinc dans cette même solution.

Le changement que le fer non recuit éprouve sous le rapport de la dureté et de la friabilité, a rappelé à M. Lenz une modification, il est vrai beaucoup moins remarquable du palladium imprégné d'hydrogène, qu'il avait observée en répétant l'expérience de Graham. Il a supposé que si cette modification dans la propriété du palladium pouvait être attribuée à l'hydrogène absorbé, il était curieux de soumettre le fer à des expériences identiques. En conséquence, il a recherché quelles étaient les quantités de gaz contenu dans le fer réduit par voie galvanique, et il a trouvé qu'en effet ce gaz était dans des circonstances favorables, absorbé en quantité très-notable par le fer, comme l'ont dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montré les expériences étendues et délicates auxquelles il s'est livré, expériences dans le détail desquelles nous n'entrerons pas, en nous contentant de donner les conclusions de ce travail telles qu'elles ont été formulées par l'auteur lui-même.

1° Le fer et le cuivre réduits par un courant galvanique renferment des gaz et principalement de l'hydrogène ;

2° Le volume du gaz que le fer absorbe varie dans des limites fort étendues ; toutefois, ce métal est capable de s'emparer de proportions fort considérables de gaz : dans les expériences de M. Lenz, cette proportion a été de 1.85 volume du métal ;

3° L'absorption du gaz a lieu principalement dans les premières couches de fer qui se forment ;

4° Quand on chauffe le fer réduit, le dégagement du gaz commence à des températures au-dessous de 100° C.; à cette dernière température il ne se dégage guère que de l'hydrogène ;

5° Le fer réduit galvaniquement qu'on chauffe, s'oxyde dans l'eau, en partie du moins, aux dépens de l'oxygène de cette dernière, attendu qu'il décompose cette eau, et absorbe complétement ou seulement en partie l'hydrogène qui devient libre. (*Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. 14, p. 337.)

Nouveau mode de traitement des rognures de fer-blanc pour en recouvrer l'étain.

Par M. A. Ott, de New-York.

On sait que dans la fabrication des objets en fer-blanc, il y a une perte assez considérable de matière sous la forme de rognures. On sait aussi que la proportion d'étain qui recouvre la tôle s'élève, suivant la qualité du produit, de 3 à 7 p. 100 et en moyenne à 5 p. 100. Cette proportion en étain constitue, par suite du haut prix de ce métal, une perte dans les rognures qui équivaut à celle du fer lui-même, perte d'autant plus sensible que le fer est un produit indigène, tandis que l'étain se tire des pays étrangers.

M. Ed. Schunck a proposé en 1848 trois procédés pour récupérer l'étain qui couvre ces rognures. Le premier de ces procédés consiste à faire bouillir ces rognures dans du sulfure de sodium, le second à les faire aussi bouillir dans une lessive de soude à laquelle on a mélangé de la litharge, et enfin dans le troisième, on fait bouillir dans une solution de chromate de potasse et de potasse caustique.

M. J. Hygins s'est fait patenter en 1854 pour un mélange d'acide chlorhydrique et d'une dissolution d'azotate de potasse. En se servant ainsi de salpêtre, on opère la dissolution de l'étain présent plus facilement et avec moins de perte que par l'acide chlorhydrique seul, mais on reproche au procédé d'exiger une trop grande quantité d'acide, attendu que l'alcali du salpêtre se combine en partie avec l'acide chlorhydrique.

En 1857, M. A. Parkes a proposé d'introduire les rognures dans un tambour tournant en contact avec le mercure, qui forme avec l'étain un amalgame, dont on sépare ensuite les deux métaux par une distillation.

M. J. M. Patterson, de New-Jersey, a imaginé en 1868, un procédé plus pratique qui consiste à mettre les rognures en contact avec du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plomb fondu qui forme avec l'étain un alliage. En chauffant à plusieurs reprises ces rognures, l'alliage finit par fondre et par dégoutter, et peut être recueilli.

Un procédé analogue a été patenté en 1868 par MM. Sturdevant et Harmon, de New-York, qui mettent l'étain en fusion au moyen d'un mélange de vapeur d'eau et d'air chaud, en faisant usage d'un cylindre en fer, terminé en bas par un cône.

Pour juger du mérite d'un procédé et pour que celui qui l'exécute puisse être certain qu'il y aura rendement suffisant, il est nécessaire de satisfaire à quatre conditions : 1° que le fer soit débarrassé de la totalité de l'étain ; 2° que l'étain soit recueilli à l'état de produit marchand et autant que possible sous forme métallique ; 3° qu'on travaille de fortes parties à la fois sans grande main-d'œuvre ; 4° que le procédé soit économique.

En ce qui concerne spécialement la première de ces conditions, il faut faire attention que le fer qui ne contient que 1/2 p. 100 d'étain allié, quoique bien malléable et facile à souder, est éminemment cassant à froid. Ce fer qui a une structure grenue, aciéreuse, une grande dureté et rend un son clair, n'est en définitive applicable que dans un petit nombre de cas.

Quant aux autres procédés ci-dessus, dans celui de Higgins en particulier, le fer est loin d'y être débarrassé complétement de l'étain. Dans celui de Schunck, l'étain n'est pas sous une forme à trouver facilement un débit, et d'ailleurs ces moyens ne peuvent tous être pratiqués que sur une petite échelle.

M. Ott a pris récemment une patente pour un procédé qui, appliqué immédiatement, a permis en 3 mois de traiter environ 300 tonnes de rognures de fer-blanc. La nouveauté du procédé consiste moins dans l'opération chimique que dans l'emploi d'un appareil convenable. Les rognures sont introduites dans un tambour construit en tôle épaisse de cuivre, percé d'un certain nombre de trous de 9 à 10 millimètres de diamètre et distants entre eux de 5 centimètres. Ce tambour peut contenir en moyenne 500 kil. de rognures. On commence par faire tourner le cylindre dans un bain acide dans lequel se dissout l'étain, ou mieux l'étain et le plomb qui se détachent du fer ; cela fait, on enlève le tambour au moyen d'une grue et on le transporte dans un bain d'eau, puis ensuite dans un bain alcalin, et enfin de rechef dans un bain d'eau. On laisse le tambour, suivant la quantité d'acide libre, tourner de 5 à 50 minutes dans le bain acide, et dans les autres bains le temps seulement nécessaire pour débarrasser les matières de l'acide et de l'alcali, c'est-à-dire environ 5 minutes. En moyenne, le travail du chargement et du déchargement du tambour et du passage par les 4 bains dure 70 minutes, et comme on a dit que sa capacité peut contenir 500 kilog., on peut, en un jour de 10 heures, travailler facilement 40 quintaux métriques ou 4 tonnes de rognures.

Le bain acide, indépendamment du plomb et de l'étain, dissout en même temps 5 p. 100 de fer. Dans cette solution, qu'on transvase dans une cuve convenable, on commence par en séparer le plomb, puis en y introduisant des plaques de zinc, on en précipite de l'étain pur. Ce dernier se précipite en partie en cristaux bien conformés, mais sa masse principale ne s'obtient qu'à l'état spongieux. Après avoir bien lavé celle-ci, on peut la verser dans une chaudière en fer pour la mettre en fusion et la livrer sous la forme d'étain en bloc.

Comme dans la précipitation de l'étain il y a du zinc dissous (1 partie de zinc précipite environ 2 parties d'étain), on obtient en définitive une solution d'un sel double de zinc et de fer qui peut servir à la con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servation des bois, comme agent de désinfection et comme couleur d'enduit.

Les rognures débarrassés de l'étain sont empilées dans des tonneaux et envoyées aux usines à fer. Tout le travail est exécuté par 6 ouvriers. Les frais pour l'acide et le zinc s'élèvent aux Etats-Unis à environ 16 dollars (82 à 83 fr.) par tonne ; quant aux rognures on les paie de 15 à 16 fr. la tonne, telles quelles, triées et fournies régulièrement à l'usine. Le fer qu'on obtient se vend 150 fr. la tonne, et l'étain 360 fr. le quintal métrique lorsqu'il est complétement débarrassé de plomb.

Dans ces derniers temps, M. W. Born, de New-York, a proposé de dissoudre l'enduit d'étain du fer-blanc au moyen d'un mélange de gaz, qui livre cet étain sous la forme de bichlorure, qu'on peut employer comme mordant dans la teinture et l'impression, ou bien où l'on peut précipiter l'étain à l'état métallique. M. Born propose de disposer les rognures en couches convenables, les unes sur les autres dans une chambre dont les parois sont en une matière qui ne peut être attaquée par les gaz. (*Deutsche illustrirte Gewerbe Zeitung*, 1871, n° 49.)

Sur le procédé de fabrication du chlore de Weldon.

M. W. Weldon a fait connaître un procédé pour la fabrication du chlore basé sur la régénération du peroxyde de manganèse par la voie humide. Ce procédé rapide appliqué actuellement dans un grand nombre d'usines et sur une très-grande échelle, qui a été décrit dans le *Technologiste*, t. 29, p. 122, reposait alors sur le traitement du protochlorure de manganèse, restant encore dans les cornues par la chaux, et un refoulement dans ces mêmes cornues de l'air atmosphérique qui convertissait le protoxyde blanc de manganèse en un oxyde plus élevé et noir, qui, après s'être déposé, pouvait être traité à son tour par l'acide chlorhydrique et dégager de nouveau du chlore.

M. Weldon a récemment apporté à ce procédé un perfectionnement important qui consiste à décomposer le protochlorure de manganèse, non plus par la chaux, mais par la magnésie ; puis à chauffer le chlorure de magnésium qui en résulte, de manière à ce qu'il fournisse de nouveau de la magnésie et de l'acide chlorhydrique, et enfin avec cet acide chlorhydrique à produire du chlore, en faisant de rechef resservir la magnésie, et cela indéfiniment.

M. Weldon a fait ressortir ainsi qu'il suit les avantages de cette importante modification :

« Quoique j'ai beaucoup retardé la publication des développements sur le procédé de préparation du chlore par l'oxyde de manganèse régénéré par la magnésie, je n'en suis pas moins en mesure d'affirmer que sous cette nouvelle forme, mon procédé de fabrication du chlore non-seulement s'est montré pratique, mais a donné en outre bien des résultats plus avantageux que je n'avais d'abord osé l'espérer. Il se passera peut-être encore quelque temps avant que je sois en mesure de publier en détail mes expériences pratiques, mais en attendant j'indiquerai les avantages suivants :

« 1° Sous cette nouvelle forme, le procédé fournit un moyen pratique de mettre en liberté tout le chlore contenu dans le sel marin qu'on décompose, et qui fournit environ une tonne de chlorure de chaux par 7 quintaux métriques de ce sel marin.

« 2° La quantité de ce chlore qui suffit pour fournir une tonne de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure de chaux ou environ 13 tonnes de sel marin, est obtenue à l'état tout à fait concentré, de façon qu'il peut être utilisé à la fabrication du chlorure de chaux dans les chambres actuellement en usage. Cette portion du chlore se développe en bulles comme à l'ordinaire et est absolument dans le même état que celui qu'on recueille par mon procédé, tel qu'il a été pratiqué jusqu'à présent, ou bien le chlore qu'on dégage au moyen du peroxyde de manganèse.

« 3° L'autre portion du chlore est étendue, mais pas plus que celui par tout autre procédé fournissant du chlore dilué et exempt d'acide carbonique. Le seul agent de dilution est le gaz azote.

« 4° Le procédé sous sa nouvelle forme s'exécute sans soufflerie et sans machinerie d'aucune espèce, et avec des appareils déjà en usage dans toutes les fabriques de soude ; la seule chose qui ait une partie mobile est une pompe à lessive ordinaire.

« La nouvelle forme du procédé fournit donc avec une quantité donnée de sel marin plus de chlore concentré qu'on n'a pu jusqu'à présent s'en procurer par tout autre procédé quelconque, et de plus le reste du chlore est dans un état aussi favorable que le chlore le plus riche que l'on obtient par l'un quelconque des moyens qui fournissent du chlore étendu. Tandis qu'il peut donner lieu à une production quadruple de chlorure de chaux comme dans l'état actuel avec une quantité donnée de sel marin, il permet en même temps que la moitié de cette quantité quadruple de chlorure soit préparée avec du chlore concentré dans les chambres actuellement en usage, et que la moitié du chlore puisse être employée en bulles comme cela se pratique à présent.

« Si on fait porter la totalité des frais du procédé sur le chlore concentré, on peut être certain que la tonne de chlorure de chaux ne reviendra pas à un prix plus élevé que cela n'a eu lieu jusque là, et que l'autre moitié du chlore sera obtenue pour rien.

« Enfin la disposition nécessaire sous cette nouvelle forme du procédé est si simple et si peu dispendieuse que les frais pour une production quelconque un peu considérable, ne pourront pas probablement dépasser 500 fr. par tonne de chlorure de chaux fabriqué par semaine. (*Chemical news*. 1871.)

Sur le ciment de Scott.

Par M. F. Schott.

En 1854, un ingénieur américain, M. H. Y. D. Scott, a observé que la chaux vive exposée à la chaleur rouge, aux vapeurs du soufre en état de combustion, ne pouvait plus se déliter, mais que broyée et gâchée avec l'eau, elle possédait des propriétés hydrauliques. L'application industrielle de cette découverte que nous avons annoncée dans le *Technologiste*, t. 24, p. 256, a d'abord consisté à exposer sur la sole d'un four percée de trous, de la chaux vive à une chaleur rouge, tandis que sous cette sole on faisait arriver par des fentes très-étroites des vapeurs de soufre brûlant dans des pots en fer, vapeurs qui passaient à travers la chaux rouge de feu. Le produit avait une couleur jaune pâle ; broyé avec l'eau, il ne se prenait qu'avec lenteur, mais devenait très-dur. On en fait usage actuellement en Angleterre sur une grande échelle, surtout dans les constructions militaires, sous le nom de ciment de Scott.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. F. Schott s'est livré à des expériences pour expliquer la marche de phénomènes dans la formation de ce ciment, et établir les conditions fondamentales de ses propriétés hydrauliques. Nous ne présenterons ici que le résumé de ses recherches expérimentales.

M. Schott a d'abord exposé, dans un tube en verre réfractaire de Bohême, de la chaux vive, préparée avec du marbre de Carrare, à un courant de vapeur de soufre, et obtenu un produit correspondant en tout point au ciment de Scott. Des analyses qualitative et quantitative de ce produit ont donné pour sa composition :

Acide sulfurique	30.65
Chaux	53.70
Sulfure de calcium (Ca S)	13.56
Sulfite de chaux	2.09
	100.00

composition dans laquelle on ne remarque aucune proportion atomique définie.

L'analyse d'autres produits analogues a fourni des nombres différents qui ont indiqué d'une manière certaine que, dans chaque opération, les circonstances, probablement la température, fournissaient des produits ou des mélanges de compositions variables.

L'auteur a recherché ensuite si les produits de l'analyse n'étaient que les résultats de la décomposition du sulfite de chaux, et constaté que le ciment de Scott ne diffère en rien des produits de la décomposition de ce sulfite par une chaleur rouge intense, mais était fort différent de ceux de ce sel à une chaleur rouge modérée. L'expérience a démontré que l'acide sulfureux n'est pas absorbé par la chaux à la température ordinaire, mais avec énergie à une température élevée.

La présence du sulfure de calcium ne paraissant pas être utile à l'hydraulicité de la matière, le ciment a pu être obtenu d'une manière plus économique et plus simple par la calcination du gypse et de la chaux.

Dans la préparation de masses hydrauliques par ce moyen simple, l'expérience a fait voir : 1° que, comme l'avait déjà démontré l'analyse dans le mode de fabrication de Scott, la propriété hydraulique ne réside pas uniquement dans un rapport déterminé entre le gypse et la chaux, des mélanges de deux atomes de sulfate de chaux calciné et un atome de chaux vive, de deux atomes du premier avec deux atomes de la seconde, avec trois atomes, quatre atomes et même six atomes de chaux, ont été tous hydrauliques ; 2° que les mélanges des deux corps ne sont pas hydrauliques par eux-mêmes, mais n'acquièrent cette propriété que par la calcination ; 3° que l'hydraulicité des divers mélanges dépend à un haut degré de la température à laquelle ils ont été calcinés.

La température correcte pour préparer les masses hydrauliques de chaux et de gypse commence à partir de la chaleur rouge des couches supérieures, celles où les masses s'affaissent plus ou moins et paraissent cristallines après le refroidissement. Plus la chaux entre en forte proportion, plus la température a besoin d'être élevée.

Les expériences sur des mélanges de gypse avec des quantités croissantes de chaux ont démontré qu'on atteint le plus haut point d'hydraulicité avec les mélanges de 35 à 45 parties de chaux pour 100 parties de sulfate de chaux anhydre, ce qui correspond, terme moyen, au rapport du même nombre d'atomes des deux corps, c'est-à-dire à 100 parties en poids de sulfate de chaux calciné et 41,2 parties de chaux vive, mélange en effet qui fond avec le plus de facilité et durcit parfaitement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le ciment de gypse et chaux bien mélangé et cuit, après avoir été broyé et converti avec l'eau en une bouillie, ne développe aucune chaleur sensible; après quelques heures, on n'y remarque pas encore de changement, pas de prise, ce n'est qu'après douze heures ou une nuit qu'il commence lentement à faire prise. La masse qu'il forme ainsi est déjà adhérente comme du plâtre de moulage, mais douce, facile à couper au couteau ou à être rayée par l'ongle. Si on la plonge dans l'eau, elle ne change pas d'aspect; mais sa dureté augmente de plus en plus et atteint non pas la dureté du ciment de Portland, mais celle d'une chaux modérément hydraulique. La masse qui a été calcinée avec précaution et broyée ni trop gros, ni trop fin, constitue une matière pierreuse gris jaunâtre qui prend un beau poli et fournit un stuc d'une teinte chaude. Ce ciment est le plus beau et le plus dur quand, après la prise, on ne le laisse pas sous l'eau, mais qu'encore humide on le laisse bien égoutter, le pose sur un corps humide et le couvre par dessus. Suivant les circonstances, il peut atteindre sa plus grande dureté au bout de trois jours, la plupart du temps de quatorze et de vingt jours. Maintenu plus longtemps dans l'eau, il se recouvre à la surface d'une couche d'un toucher gras qui provient de sa solubilité dans l'eau. Parfois, après avoir atteint une dureté assez remarquable, il se gonfle, se dilate fortement et se retransforme en une masse friable.

D'autres expériences sur la quantité d'eau absorbée par le ciment pendant le durcissement, sur la proportion de celle qu'on emploie pour le gâcher, etc., ont conduit enfin M. Schott à formuler l'instruction pratique suivante pour la fabrication du ciment de Scott.

Il faut faire en général les mélanges de gypse et de chaux dans le rapport de nombres égaux d'atomes des deux corps, mélanger ceux-ci intimement de manière à en faire un tout bien homogène, chauffer le mélange jusqu'à la chaleur blanche, c'est-à-dire où il commence et même où il entre entièrement en fusion. Suivant qu'on fait usage de chaux calcinée avec le plus de soin, de chaux éteinte ou de chaux brute, s'assurer par des essais en grand des proportions les plus avantageuses. Il en est de même pour le choix dans la construction du four. Sous ce rapport, on fera remarquer que le mélange qu'on veut cuire, moulé sous forme de briques ou de pâtons, peut être placé immédiatement dans le combustible et en être entouré; seulement il faut alors régler les rapports atomiques et les températures, de manière que la matière n'entre plus en fusion et s'affaisse simplement sur elle-même.

On peut très-bien remplacer le gypse par les résidus efflorescents du lavage de soude, ainsi que l'a démontré nettement une expérience.

Il faut aussi établir le degré d'atténuation qu'il convient de donner au ciment quand on le pulvérise, à l'aide d'essais, avec des tamis de diverses finesses; le degré qui paraît le plus convenable est celui d'un grain d'un toucher doux et sableux, mélangé d'une certaine proportion d'une masse fine comme de la farine. Lors du gâchage, il faut éviter un excès d'eau. Quant au durcissement par l'immersion de la masse cohérente dans l'eau, il faut savoir saisir le point précis où il est arrivé à son maximum, un séjour dans l'eau au-delà du temps de la prise complète est toujours nuisible. Si ce cas se présente, on fera bien de pratiquer le durcissement, non plus par immersion, mais en maintenant simplement plus longtemps à l'état humide. Ce ciment est moins bien approprié aux constructions qui sont constamment mouillées par l'eau qu'à celles qui sont simplement humides.

Le ciment de Scott est surtout un stuc excellent, tant par le ton agréable de sa teinte que par son beau grain, sa grande solidité, le beau poli qu'il prend et sa propriété de s'incorporer toutes les couleurs, du moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autant que sa réaction alcaline ne s'y oppose point. Les moulages en plâtre ordinaire, ceux en ciments ordinaires, peuvent très-bien être plaqués avec une couche de ce ciment de 1 à 2 millimètres d'épaisseur. Ce plaquage acquiert une dureté particulière, adhère avec force et ne s'écaille jamais (*Polytechnisches journal*, vol. 202, p. 52).

Appareil salubre pour la cuisson des vernis.

On a bien souvent élevé des plaintes contre les fabriques de vernis, surtout quand elles sont placées dans le voisinage de maisons d'habitation, parce que non-seulement ce voisinage est incommode et insalubre, mais aussi parce que dans certaines circonstances il peut donner lieu à des incendies. La fabrication des vernis est incommode parce que pendant la cuisson de l'huile de lin ou du vernis, les vapeurs épaisses et lourdes qui se dégagent et s'échappent sans difficulté à travers les ouvertures des toits ou par les fenêtres et les portes, viennent se mêler à l'air extérieur et le rendent insalubre. La cuisson du vernis peut devenir un danger d'incendie pour les habitations voisines lorsque l'huile bouillante se déverse au-dessus des bords de la chaudière, coule dans le laboratoire et là s'y enflamme, ou bien lorsque les gaz ou les vapeurs qui se dégagent à la cuisson sont mis en contact avec des matières rouges de feu et s'y enflamment, ou bien enfin, ce qui arrive plus rarement, lorsque la chaudière, usée par un long service, se perce, laisse échapper dans le foyer de l'huile qui ne tarde pas à y prendre feu.

M. le professeur G. Feichtinger, de Munich, vient de faire connaître et de décrire une disposition représentée dans la figure 11, pl. 376, évitant tous les inconvénients énumérés ci-dessus, et qui est en usage dans plusieurs grands établissements de l'Angleterre, ainsi que dans une très-grande fabrique de cuirs vernis de Munich, qui prépare elle-même ses vernis et paraît en être très-satisfaite.

Des deux chaudières qui composent cet appareil, la plus grande sert à cuire l'huile de lin, et elle doit avoir une capacité suffisante pour que l'huile bouillante n'occupe pas plus des deux tiers de cette capacité; elle est d'ailleurs encastrée de telle sorte dans la maçonnerie que si l'huile venait à déborder, elle ne pourrait pas couler dans le foyer, que le feu ne lèche les parois que jusqu'à la hauteur à laquelle s'élève l'huile, et enfin qu'elle est pourvue d'un ajutage au moyen duquel l'huile, en débordant, s'écoulerait dans une seconde chaudière plus petite, adjacente à la chaudière où l'huile bout et qui n'est pas chauffée.

Pendant la cuisson du vernis, la chaudière est coiffée d'un chapeau bien ajusté pourvu d'une petite porte pour pouvoir observer la masse dans la chaudière; le chapeau se prolonge en un tuyau ou bec qui jette les gaz et les vapeurs dans la cheminée. Dans cette cheminée on allume et on entretient un léger feu de bois, de houille, etc., pour favoriser le tirage et brûler les gaz et les vapeurs.

La grille du fourneau est mobile et roule, au moyen de galets, sur des rails, ce qui permet d'éloigner le feu de la chaudière lorsque l'huile est trop chaude, ou lorsque son fond étant percé elle laisse suinter l'huile. (*Bayerisches gewerbeblatt*, 1872, p. 18.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matériaux pour servir à la connaissance plus intime du coton.

Par M. J. Wiesner, de Vienne.

Malgré les innombrables ouvrages qui ont été publiés sur le coton et les nombreux renseignements qu'on possède sur la nature du brin du coton, nos connaissances sur les propriétés morphologiques et chimiques de cette matière qui constitue de nos jours le textile le plus important, sont encore très-imparfaites. Comme il n'y a que le microscope qui puisse nous fournir des connaissances parfaitement exactes sur ces propriétés morphologiques, je n'hésite donc pas à publier mes observations sur ce sujet. Les indications suivantes auront peut-être d'autant plus d'intérêt que, dans mon examen, je ne me suis pas attaché aux sortes de coton du commerce, mais j'ai pu appliquer mon travail à des cotons déterminés sous le rapport botanique.

Les communications qui vont suivre se divisent en trois parties :

1° Forme et grosseur du brin de coton;

2° Formation de la cuticule du coton et manière dont les diverses sortes se comportent vis-à-vis la liqueur cupro-ammonique;

3° Matière colorante du brin du coton.

I. *Forme et grosseur du brin de coton.* — On sait parfaitement bien que la fibre du coton, malgré sa longueur assez notable, ne représente qu'une cellule unique. Chaque filament consiste en une paroi toujours bien reconnaissable, paraissant sous le microscope à double surface, pouvant toujours être mesurée sur son épaisseur, et avec une cavité centrale continue ou *lumen* d'un diamètre plus ou moins grand.

La fibre de coton serait, d'après les indications les plus généralement répandues, de forme conique et plus ou moins aplatie; mais après un examen approfondi du filament, je ne puis pas souscrire à cette assertion. J'ai trouvé entre autres que le plus grand diamètre de la cellule n'est pas placé, comme l'exigerait la forme conique, sur la base, mais coïncide avec une autre section, ainsi que le démontrent les chiffres suivants relevés sur diverses espèces de *gossypium* du catalogue des colonies françaises (1).

1. *G. conglomeratum.* Longueur du brin = 3mm.		2. *G. conglomeratum.* Longueur du brin = 25mm.		3. *G. conglomeratum.* Longueur du brin = 35mm.	
	mill.		mill.		mill.
Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000
	0.0168		0 0049		0.0084
	0.0210		0.0126		0.0084
	0.0210		0.0252		0.0084
	0.0216		0.0252		0.0126
	0.0332		0.0210		0.0210
	0.0420		0.0210		0 0168
	0.0252		0.0168		0.0168
Base.	0.0168	Base.	0.0126	Base.	0.0161

(1) Les mesures ont été prises dans des points où il était permis de constater très-exactement le plus grand diamètre. On n'a relevé parmi un nombre considérable de mesures et introduit dans le tableau que celles où les sections présentaient de grandes différences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. *G. flavidum.* Longueur du brin = 18mm.		5. *G. flavidum.* Longueur du brin = 20mm.		6. *G. flavidum.* Longueur du brin = 35mm.	
	mill.		mill.		mill.
Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000
	0.0084		0.0126		0.0042
	0.0210		0.0168		0.0084
	0.0252		0.0298		0.0213
	0.0378		0.0290		0.0252
	0.0378		0.0252		0.0259
	0.0332		0.0298	Base.	0.0210
	0.0294	Base.	0.0210		
Base.	0.0294				

7. *G. arboreum* Lin. Longueur du brin = 25mm.		8. *G. acuminatum* Roxb. Longueur du brin = 28mm.		9. *G. herbaceum* Lin. Longueur du brin = 25mm.	
	mill.		mill.		mill.
Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000	Pointe.	0.0000
	0.0084		0.0042		0 0042
	0.0210		0.0126		0.0058
	0.0294		0.0168		0.0100
	0.0252		0.0294		0.0168
	0.0294		0.0170		0.0210
	0.0252		0.0211		0.0169
Base.	0.0170	Base.	0.0210		0.0210
				Base.	0.0168

Il résulte de ces observations et d'un très-grand nombre d'autres encore que la surface convexe de la cellule de coton n'a nullement une forme conique régulière, mais qu'elle se distingue par une diminution sensible du diamètre à la base.

Une autre déviation du brin de coton de la forme conique se présente pour plusieurs sortes dans celle de la pointe. Dans beaucoup de filaments du *G. conglomeratum*, j'ai observé une forme presque en spatule; chez le *G. barbadense*, une forme fréquemment arrondie et même en massue; chez le *G. arboreum*, souvent un bout tout à coup amaigri.

Il convient, en outre, de faire remarquer cette circonstance, que la cellule de coton est souvent exactement cylindrique sur de grandes longueurs, et possède si peu de variation dans son diamètre qu'il semble qu'on ait sous les yeux l'image d'une cellule épidermique du lin. Chez le *G. conglomeratum*, ce cas paraît être typique. L'extrémité supérieure, indépendamment de sa pointe qui a une forme particulière, est cylindrique sur une longueur de plusieurs millimètres et fortement épaissie. Cette structure morphologique peut, dans bon nombre de recherches, conduire à confondre la cellule du coton avec celle du lin. Dans ce cas, on se garantit contre cette erreur en étudiant le filament sur toute sa longueur, car jamais la cellule du coton n'est cylindrique dans toute cette étendue, bien plutôt la forme ronde se borne à de faibles longueurs. Du reste, l'étude de la surface et la manière de se comporter avec la solution cupro-ammonique écartent toute espèce de doute sur la nature de ces sortes de filaments.

On a indiqué comme un caractère important du filament du coton son enroulement en forme de tire-bouchon. Il est certain que, si on en excepte de petits filaments dont il sera question plus loin, et que, pour en faire une étude particulière, j'ai désigné sous le nom de *bourre de fond* (*grundwoll*), il n'existe aucun brin qui, en général, soit parfaitement droit. Il est vrai qu'on observe fréquemment des portions qui sont complétement en ligne droite sur un même filament, surtout à l'extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité supérieure des brins, et c'est ce qu'on remarque très-bien chez le *G. conglomeratum*, où les portions en ligne droite se prolongent parfois sur la moitié du brin. Mais à l'extrémité inférieure, ce brin souvent ne présente pas non plus d'enroulement. Les brins du *G. flavidum* sont droits en haut et en bas ; et le cas le plus général est celui où les extrémités supérieure et inférieure sont droites sur une courte étendue, et qu'à ces portions droites succède un faible enroulement qui devient très-prononcé vers le milieu du brin (*G. herbaceum*, *arboreum*, *barbadense*). Chez le *G. herbaceum*, le filament apparaît parfois enroulé dans toute sa longueur (1).

On possède, dans la littérature technologiste, un nombre infini de données sur la longueur et la largeur des fibres de diverses sortes de coton. Je ne puis pas néanmoins me dispenser d'insérer ici quelques observations sur les variations dans les dimensions du brin du coton, afin de rétablir le véritable état des choses.

En premier lieu, en ce qui concerne la longueur des cellules du coton, les nombres qui ont été donnés paraissent s'appliquer uniquement à la longueur maxima du brin chez des sortes particulières. Du moins je n'ai jamais rencontré d'indications sur les variations dans la longueur. Maintenant, sur toutes les sortes de coton que j'ai examinées, j'ai observé que les brins qui provenaient d'une seule et même graine variaient dans des limites fort étendues, puisque, tant dans les espèces à courte qu'à longue soie, on rencontre constamment des brins qui ne mesurent que de un à un petit nombre de millimètres. Les filaments de longueurs diverses sont distribués également sur chaque graine. On rencontre en effet, dans chacune de ces graines, la majeure partie des longs brins à l'extrémité la plus élargie de la graine et les brins courts au petit bout, de façon que chaque graine, en sortant de la capsule avec tous ses filaments, peut donner l'idée qu'elle est entourée d'une enveloppe filamenteuse uniforme de brins, au milieu desquels la graine tournée du côté de la petite extrémité d'une surface limite idéale se trouve placée.

Beaucoup de sortes de graines de cotonnier sont renfermées dans une enveloppe fine composée de filaments déliés de $0^{mm}.5$ à 3 millim. de longueur au-dessus desquels s'élèvent les longs brins. C'est le feutre de filaments fins auquel j'ai donné le nom de bourre de fond. Je n'ai jamais rencontré d'espèce de coton dont la graine soit complétement exempte de cette bourre de fond. Les graines que j'ai examinées et qui provenaient des *G. arboreum* et *flavidum* étaient également, comme celles qui avaient été extraites des *G. conglomeratum* et *religiosum*, entièrement, tant à la base qu'à l'extrémité, entourées d'une bourre de fond en couche épaisse. Quant aux sortes du *G. herbaceum* que j'ai l'occasion d'observer, j'ai pu y constater la présence, sur toute la surface de la graine, de cette bourre qui formait un feutre épais sur les deux extrémités de la graine. Sur toutes les graines de coton que j'ai pu étudier, j'ai observé que la bourre de fond était plus longue sur la petite extrémité de la graine. Du reste, les filaments de cette bourre présentent au total la même structure que celle des filaments longs. La largeur même de la grande section de ce coton est la même que celle du brin ordinaire. Quant à la coloration de la bourre de fond, on trouvera plus loin quelques observations à ce sujet.

Les informations qui ont été publiées jusqu'à présent sur la largeur du brin de coton n'inspirent aucune confiance sous le rapport de leur

(1) L'acide azotique et les autres réactifs propres à faire gonfler le filament redressent immédiatement le brin enroulé. L'emploi de ces agents est souvent très-avantageux et recommandable dans l'étude de la forme des cellules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactitude, parce qu'on y a jamais tenu compte des variations qu'elle éprouve dans le cours ou longueur du brin, et qu'on a mesuré non pas les maxima dans la section de filaments distincts, mais des sections arbitraires.

J'ai observé les chiffres suivants comme des maxima dans la section transversale des brins de coton que voici :

	mill.	mill.			mill.
Brins du *G. herbaceum.* . .	0.0119	— 0.0220	ordinairement à peu près		0.0189
barbadense. . .	0.0192	— 0 0279	—	—	0.0252
conglomeratum.	0.0170	— 0.0271	—	—	0.0255
acuminatum. .	0.0201	— 0.0299	—	—	0.0294
arboreum. . . .	0.0200	— 0.0378	—	—	0.0299
religiosum. . .	0.0255	— 0.0400	—	—	0.0333
flavidum. . . .	0.0290	— 0.0420	—	—	0.0378

La série numérique qui va suivre et qui donne les diamètres d'un filament de coton de 24 millimètres de longueur emprunté au *G. arboreum*, diamètres relevés, mesurés à des intervalles égaux, montre à quel point il est nécessaire de tenir compte des maxima dans le diamètre des sections, dans l'examen du coton ou autre matière filamenteuse, par exemple, quand il s'agit de déterminer la finesse.

Ces chiffres n'ont qu'une valeur comparative, parce que le brin dont on a recherché la mesure pour pouvoir y pratiquer en chacun des points de sa largeur une mesure exacte, avait préalablement été redressé au moyen de l'acide azotique étendu. Cet acide a fait gonfler légèrement la paroi de la cellule, ce qui en a un peu augmenté le diamètre. Mais ce grossissement marche d'une manière tellement régulière dans tous les points du filament que les mesures pratiquées sur celui-ci, lorsqu'il a été traité par l'acide, paraissent, ainsi que j'ai pu le constater par des mesures comparatives opérées sur le filament intact, offrir une image bien nette des accroissements ou des diminutions dans la grosseur naturelle du brin.

	mill.	mill.	mill.	
Pointe.	0.0000	0.0294	0 0299	
	0.0084	0 0324	0.0294	
	0.0150	0 0378	0.0294	
	0.0168	0.0252	0.0294	
	0.0200	0.0294	0.0290	
	0.0210	0.0310	0.0280	
	0.0218	0.0300	0.0252	Base.
	0.0294	0.0311		

Tous les filaments de coton présentent des variations analogues dans leur grosseur (1).

	mill.	mill.	mill.	
Pointe.	0.0000	0.0166	0.0129	
	0.0063	0.0159	0.0130	
	0.0084	0.0169	0.0125	
	0.0095	0.0168	0 0123	
	0.0105	0.0155	0.0120	
	0.0117	0.0148	0.0117	
	0.0120	0 0155	0.0100	
	0.0125	0.0148	0.0090	
	0.0129	0.0155	0.0084	
	0.0135	0.0169	0.0065	Base.
	0.0158	0.0158		
	0.0159	0 0143		

(1) Une cellule de lin de 4 centimètres de largeur a présenté les accroissements éminemment réguliers suivants dans son épaisseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'indice le plus important pour reconnaître le coton est la pellicule fine qui ne manque jamais sur le brin, en recouvre la surface extérieure à laquelle on a donné le nom du *cuticule*. Dans les sortes de cotons grossiers, surtout celles qui manquent d'éclat, la cuticule est fortement développée et apparaît comme une membrane finement granulée, striée ou rameuse, et la forme en treillis dont parlent quelques auteurs pourrait bien se rapporter à cette cuticule, mais jamais je n'ai observé cette structure treillisée sur cette cuticule.

La cuticule est non-seulement très-bien développée sur les diverses sortes de coton, mais en outre on y remarque des différences en divers points d'un seul et même filament. En général, la cuticule apparaît avec une structure d'autant plus prononcée que le coton est plus grossier et plus dépourvu d'éclat et réciproquement, de façon, par exemple, que sur le beau coton soyeux du *G. barbadense*, il est souvent assez difficile de constater la présence de cette membrane.

J'ai observé les développements les plus nets et les plus évidents de la cuticule sur les *G. flavidum*, *religiosum*, *arboreum* et *herbaceum*. Les brins des deux premiers se distinguent par une cuticule rameuse, ceux des *G. arboreum* et *herbaceum* par une cuticule en partie granuleuse et en partie striée délicatement en spirale. Les brins du *G. conglomeratum* sont en grande partie recouverts d'une cuticule finement striée en spirale et par place grenue, ou bien (l'extrémité supérieure) couverts d'une cuticule sans aucune structure. J'ai trouvé l'extrémité supérieure sur les brins du *G. barbadense*, sur une longueur de $0^{mm}.5$ à 5 millim., et l'extrémité inférieure entièrement lisses, et les portions moyennes en partie recouvertes d'une cuticule striée finement et en partie délicatement rameuse.

(*La suite au prochain numéro.*)

Perfectionnements dans la machine à laver les laines.

Par M. J. Petrie, de Rochedale.

La machine à laver les laines que M. J. Petrie a inventée et fait connaître en 1864, a, dès son origine, attiré l'attention des industriels et des mécaniciens, à raison des principes rationnels qui lui servent de base, de la bonne disposition des organes et de sa puissance de travail. Néanmoins divers constructeurs ont pensé qu'elle était, malgré son mérite réel, susceptible de divers perfectionnements qu'ils se sont empressés d'y introduire. C'est ainsi que nous avons pu observer, à l'Exposition universelle de 1867, non-seulement la machine à laver les laines, telle qu'elle avait été inventée et améliorée par M. Petrie lui-même, mais encore les machines pour le même objet établies sur le même principe et perfectionnées, de MM. Houget et Teston, de Verviers, puis celle de MM. Demeuse, Houget et C^e^, d'Aix-la-Chapelle, qui a été décrite dans le *Technologiste*, t. 30, p. 423, et représentée dans les figures 19 et 20, pl. 356, la machine de M. Chaudet, de Rouen, et la machine de M. Piérard-Parpaite, de Reims.

De son côté, M. Petrie n'est pas resté inactif et n'a pas cessé, depuis qu'il a fait connaître sa machine, d'y apporter d'heureux perfectionnements qui en ont beaucoup amélioré les détails et assuré le fonctionnement régulier. C'est cette machine perfectionnée, qui a figuré à l'Exposition de Londres, en 1871, que nous allons faire connaître, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans entrer dans des détails qu'on trouvera suffisamment développés dans le volume de ce recueil indiqué plus haut.

Dans cette machine, représentée dans la figure 1, pl. 377, on remarque d'abord, comme perfectionnement, l'emploi de deux fourchettes *a*, *a* au lieu d'une seule, au moyen desquelles on soulève, d'une manière plus efficace et sûre, la laine, et on la relève hors du bain de lavage, tout en évitant son accumulation en trop grande quantité dans l'eau. En second lieu, l'introduction des contrepoids *b*, *b* pour équilibrer ces fourchettes en fer qui sont d'un grand poids. Puis la disposition de la grille de remontage *c*, *c* qui se compose de deux systèmes de barreaux percés de trous, qui reçoit un mouvement alternatif d'arrière en avant, et réciproquement dans le sens de leur longueur. Dans les trous des barreaux dont se compose cette grille se meuvent des dents en laiton *d*, *d*, mais, de façon telle, que les dents sur ceux des barreaux qui remontent, et alors font saillie, s'emparent de la lame qui a été relevée et l'entraînent avec elles, tandis que les dents, sur les barreaux qui s'abaissent, descendent au-dessous du niveau ou de la surface de la grille sur laquelle elles abandonnent la laine. Ainsi lavée et remontée, cette laine arrive enfin entre les cylindres de pression *f* et *g* où elle est essorée.

Un autre perfectionnement consiste en ce que le cylindre supérieur de pression *f* est construit en rondelles ou disques de drap pressés les uns sur les autres, ce qui diminue sensiblement les frais de son enroulement.

Les nouvelles dispositions du levier de mise en marche *h* facilitent l'ajustement des poids de pression *k*, et pour pouvoir plus aisément et mieux nettoyer le fond inférieur de la cuve, on a introduit un tuyau *i* par lequel, au moyen d'un puissant jet d'eau, on peut chasser les matières impures et lourdes sous le fond percé de trous vers le milieu de ce fond, où l'on parvient à les enlever facilement.

Sur l'apprêteuse combinée de C. A. Specker, de Vienne, pour dégraisser, teindre, laver, vaporiser et sécher les tissus.

Par M. G. Meissner, ingénieur.

L'apprêt complet des tissus unis en laine, ou mélangés en laine et coton, embrasse une série de manipulations qui n'ont été exécutées jusqu'à présent pour chaque manipulation que par un certain nombre de machines spécialement construites pour cet objet.

Les tissus en question sont en général d'abord dégraissés, puis teints, vaporisés et séchés, et pour chacune de ces opérations il faut une machine particulière ou un appareil spécial. Dans ce travail il faut que ces tissus soient transportés d'une machine ou d'un appareil dans un autre, ce qui occasionne une perte de temps et d'argent, puisque ces machines ou ces appareils sont éloignés les uns des autres, et souvent même dans des locaux différents, et la plupart du temps exigent un ou deux ouvriers pour les desservir.

M. C.-A. Specker, constructeur à Vienne, a donc, à l'imitation d'un vaste et remarquable établissement anglais qui se livre particulièrement à la construction des machines pour l'apprêt des tissus, établi une machine qui, par un seul posage ou d'un seul coup et par une manipulation unique, donne l'apprêt aux tissus de laine ou aux tissus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélangés, en économisant ainsi considérablement la force, l'espace et le matériel.

Cette machine a été représentée en plan dans la figure 2, pl. 377, et en élévation dans la figure 3, seulement on a supprimé, dans ces figures, la machine à vapeur qui sert à la faire fonctionner.

Le tissu qu'il s'agit d'apprêter au moment où il quitte le métier de tissage, arrive sur une ensouple E qui roule librement sur des coussinets placés dans la partie antérieure du bâti A, A. Cette ensouple, au moyen d'une poulie de frein et d'un sabot en bois peut, par le secours d'un levier *d* et d'un poids *e*, qui y est suspendu, être enrayée plus ou moins suivant le besoin, de façon que le tissu puisse marcher constamment à travers la machine avec la tension convenable.

La première opération que le tissu est appelé à subir a pour objet de le débarrasser de toutes les matières grasses dont on a imprégné la laine à la filature et au tissage, afin de pouvoir la travailler plus aisément. Cette opération, à laquelle on donne le nom de dégraissage, est exécutée par l'appareil qui, dans la machine, est appelé la dégraisseuse.

Le tissu, en se déroulant sur l'ensouple E, arrive dans une cuve en fonte M remplie d'une lessive de soude chaude, où il passe sous un rouleau de guide *n* placé au fond de cette cuve, puis entre un couple de gros cylindres de pression en fonte B placé au-dessus de celle-ci, et après s'être avancé de droite à gauche entre ce couple, passage pendant lequel la portion la plus considérable de la lessive de soude adhérente se trouve exprimée, il passe autour du cylindre de pression supérieure pour se rendre dans une seconde cuve M^1 chargée d'un bain de couleur; là, ce tissu passe entre un second couple de cylindres de pression B^1 et arrive dans une troisième cuve M^2 pleine d'eau bouillante, et, enfin, après avoir passé entre un troisième couple de cylindres de pression B^2 où il est essoré, il est jeté sur un rouleau de guide *v* et descend dans une chambre en bois U où il est vaporisé.

Le vaporisage du tissu remplit un double but, d'un côté il redresse le poil de la laine qui a été couché par la pression et lui donne de l'éclat, de l'autre le tissu exposé à la vapeur d'eau brûlante, n'est plus aussi disposé à se retirer quand il est ensuite atteint par la pluie. C'est à ce procédé de vaporisage qu'on donne les noms de décatissage ou de finissage.

La chambre de vaporisage se compose d'une caisse en bois U fermée de tous les côtés et pourvue d'un certain nombre de rouleaux en bois *w*, *w* et *x*, *x* sur lesquels le tissu circule de la manière indiquée au pointillé dans la figure 3. Sous les rouleaux de guide *x*, *x* règne un faux plancher *y*, *y* percé d'un grand nombre de trous et recouvert par un feutre. De la partie inférieure de la chambre, dans laquelle la vapeur arrive par le tuyau en cuivre Z, cette vapeur s'échappe par les trous du faux-fond *y*, *y*, traverse le tapis en feutre, et arrive sur le tissu qui circule sur les rouleaux *x*, *x*.

La chambre U est pourvue d'un couvercle en bois *p*, *p* qu'on peut lever avec facilité pour pouvoir tirer le tissu entre les rouleaux de guide, et naturellement ce couvercle ne clôt pas exactement dans les points d'entrée et de sortie du tissu, mais présente une ouverture ou fente dans laquelle celui-ci peut entrer et sortir librement.

Afin que l'eau de condensation qui se réunit dans le couvercle ne puisse pas dégoutter sur l'étoffe, on a établi à l'intérieur de ce couvercle *p*, *p* un second couvercle *o*, *o* où les vapeurs se logent et se précipitent plus aisément et d'où l'eau condensée s'écoule par des gouttières latérales en bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'on le voit dans le plan de la figure 3, la paroi postérieure u^1 de la chambre de vaporisage s'ouvre et se rabat à charnière, afin de pouvoir étendre avec facilité le tissu sur les rouleaux de guide, au commencement du travail.

Le tissu vaporisé et encore humide sortant de la chambre U est conduit par un rouleau de guide v^2 dans un appareil de séchage qui se compose de neuf cylindres ou tambours en cuivre f, f; f^1 f^1 superposés les uns aux autres et chauffés à la vapeur. Ce tissu, après avoir circulé sur ces cylindres de la manière indiquée au pointillé dans la figure 3, est enfin dirigé par un rouleau de guide g sous un cylindre lisse g^2, qui l'enroule sur une ensouple n placée au-dessus de lui. Le rouleau lissoir g^2 doué d'un mouvement accéléré produit par un système d'engrenage, frotte, par conséquent, sur le tissu, et comme il est fortement chauffé par la vapeur, il lui communique un bel apprêt ou catisage persistant. L'ensouple n qui, comme on vient de le dire, est posée au-dessus du rouleau g^2 est, par des poids q qui pèsent sur les coussinets, pressée fortement sur lui, mais elle remonte dans ces coussinets à mesure que le tissu s'enroule dessus.

La machine entière est mise en activité par une machine à vapeur à deux cylindres de la force de quatre chevaux, à laquelle elle est attelée par l'arbre P^2.

La communication du mouvement à la dégraisseuse s'opère à partir de cet arbre P^2, par les engrenages coniques O, K, l'arbre J et les roues coniques H, H et G, G.

Celle à l'appareil de séchage a lieu par l'entremise d'un disque lisse P et d'une poulie de frottement en papier Q enfilée sur l'arbre b, b. Le support N^1, cet arbre b et la poulie de frottement Q sont, par un levier coudé et le poids qui s'y trouve suspendu, pressés fortement sur le disque P.

Pour que le tissu, dans son passage de l'appareil dégraisseur dans l'appareil de séchage, ne se plisse ou ne grippe pas, mais soit constamment maintenu dans un état parfaitement égal de tension, il faut que la vitesse de la machine à sécher puisse être ajustée pendant la marche et réglée de telle façon qu'elle tende sans cesse à prendre une allure un peu plus rapide.

On y parvient par un moyen fort simple, qui consiste à rapprocher la poulie de frottement Q du disque P, en faisant tourner une vis A^3 sur laquelle est placé un arrêtoir A^2 qui, par le bras y^1 qu'il porte, attaque une gorge ou rainure faite au tour, Q^1, dans le moyeu de cette roue Q. En faisant tourner la vis A^3 au moyen de la roue à poignées Q^4, l'arrêtoir A^2 glisse sur cette vis entraînant avec lui la roue de frottement, qu'on peut ainsi rapprocher à volonté du centre ou de la périphérie du disque P, pour modifier ainsi la vitesse à la circonférence de la poulie de frottement, et par conséquent celle des tambours f et f^1. La poulie est alors disposée et le poids qui la presse sur le disque réglé de telle façon que la machine de séchage ait une disposition à accélérer son mouvement, quoique par suite de la tension du tissu ainsi provoquée, il puisse en résulter un glissement partiel du plan sur la poulie, et de façon que la tension du tissu reste, à fort peu près, constamment la même.

A partir de l'arbre b le mouvement est transmis par un engrenage conique r et s et les roues dentées droites 4 et 5 aux tambours sécheurs f et f^1.

Les cuves M, M^1, M^2 de l'appareil dégraisseur sont chacune pourvues d'un conduit de vapeur R, d'un tuyau d'eau chaude J et d'un tuyau d'eau froide S.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le cas où le tissu dégraissé et teint ne doit pas être vaporisé, on dispose sur le dernier couple B^2 des cylindres essoreurs de la dégraisseuse, un appareil d'enroulement sur lequel le tissu s'enroule sur une ensouple g^1.

De même si ce tissu doit être simplement vaporisé et séché, on l'enroule sur une ensouple Z^3 placée sur coussinets dans le bâti A.

La vitesse du tissu, dans son passage à travers la machine, peut varier depuis 4 jusqu'à 8 mètres par minute, et elle livre, en 10 heures de travail par jour, de 2,400 à 4,800 mètres de tissu apprêté. (*Polytechnisches journal*, vol. 204, p. 21.)

Nouveau système d'appareil à évaporer, horizontal, à effet multiple.

Par MM. L. Bronne et C. Simon.

L'économie produite par des appareils à évaporer dans le vide, pour la concentration des jus de betteraves, augmente chaque jour d'importance par suite de l'élévation du prix des charbons.

Non-seulement on établit ces appareils dans toutes les fabriques nouvelles, mais même on se voit peu à peu forcé de les installer dans toutes les fabriques qui ne les possèdent pas encore.

Il est superflu de rappeler qu'ils permettent d'utiliser toutes les vapeurs d'échappement des machines, etc., qui, sans cela, seraient entièrement perdues, et qu'ils opèrent la concentration des jus à 20° ou 25° sans dépense nouvelle de combustible, la machine de la pompe à air elle-même n'absorbe qu'environ deux pour cent de la chaleur contenue dans la vapeur qui passe dans le cylindre; le restant, c'est-à-dire 98 0/0, est utilisé dans l'évaporation.

Et cependant, malgré les avantages économiques que présente l'évaporation dans le vide, les fabricants hésitent presque toujours avant de la substituer à l'évaporation à l'air libre, à cause du prix élevé des appareils.

Il n'est pas douteux que, si les prix pouvaient en être réduits, aucun fabricant de sucre ne voudrait continuer à dépenser inutilement cette énorme quantité de combustible que nécessite l'évaporation dans les bassines.

Le prix des appareils à évaporer résulte en partie de la grande surface de chauffe qu'on est obligé de leur donner, du moins avec les dispositions ordinaires, dans lesquelles il n'y a tout au plus que la moitié de cette surface qui soit réellement utilisée. Si l'on parvenait donc à mieux utiliser la surface de chauffe, et, par suite, à la réduire d'une quantité notable, on les rendrait nécessairement beaucoup moins coûteux, et, par conséquent, plus accessibles à l'industrie.

Bien des essais ont déjà été tentés dans cette voie, en Belgique et en France; mais il est à remarquer qu'ils n'ont jamais eu de résultats importants, parce qu'ils ont généralement été appliqués au système tubulaire vertical. Or, bien que les appareils verticaux soient presque exclusivement en usage dans ces contrées, ils sont cependant considérés aujourd'hui en Allemagne, en Autriche et en Russie, comme inférieurs aux appareils horizontaux.

Ce qui distingue essentiellement les premiers des seconds, c'est que, dans les appareils horizontaux, la vapeur circule à l'intérieur des tubes et les jus à l'extérieur, tandis que le contraire existe dans les ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareils verticaux. Des faits nombreux prouvent que la transmission de la chaleur s'effectue beaucoup plus rapidement avec la première disposition qu'avec la seconde.

La forme horizontale des appareils d'évaporation présente, en outre, les trois avantages suivants :

1° La surface d'ébullition étant beaucoup plus grande, les projections de liquide sont beaucoup moins fortes qu'avec les appareils verticaux.

2° Elle permet le démontage des tubes pour le nettoyage des chaudières.

3° Les vapeurs ammoniacales qui séjournent dans les parties supérieures des caisses verticales tendent à corroder à la fois tous les tubes, tandis que, dans les caisses horizontales, ces mêmes vapeurs ammoniacales ne peuvent exercer leur action corrosive que sur les tubes supérieurs. Encore cet inconvénient disparaît-il entièrement dans les appareils à serpentins et dans le système tubulaire perfectionné que nous décrirons ci-après.

Il y a deux espèces d'appareils horizontaux : les appareils à tubes droits et les appareils à serpentins. Dans les premiers, la vapeur se répartit inégalement entre les tubes, et, ensuite, elle y reste toujours mélangée d'une assez forte proportion d'air, qui empêche la transmission de la chaleur au liquide à évaporer. Dans les seconds, au contraire, la vapeur est forcée de se distribuer également entre les différents serpentins, dont elle expulse l'air immédiatement; de sorte que toute la surface de chauffe se trouve entièrement utilisée.

Aussi l'expérience a-t-elle démontré que, pour le même effet, on peut, avec les serpentins, réduire la surface de chauffe de 50 à 60 0/0 de celle qui serait nécessaire avec le chauffage par tubes.

Mais les serpentins eux-mêmes, excellents dans leurs résultats économiques quant à l'évaporation, présentent des inconvénients très-sérieux, et qui sont les suivants :

1° Il est nécessaire d'employer des tubes de cuivre rouge, ce qui augmente notablement le prix des appareils.

2° Il est difficile de démonter les serpentins lorsqu'on doit les réparer pendant la fabrication, et, en tout cas, ce remplacement ne peut être fait que par des ouvriers spéciaux et nécessite une dépense considérable.

3° Lorsqu'un serpentin est troué et que l'on n'a pas le temps de le remplacer, on est forcé de le tamponner aux deux extrémités, mais on perd alors 1/6 à 1/20 de la surface de chauffe totale, ce qui réduit nécessairement d'une même quantité tout le travail de la fabrique.

Nous avons cherché une disposition tubulaire qui possédât les divers avantages des serpentins sans en avoir les inconvénients, et nous avons réalisé ce problème de la manière suivante :

1° En recevant les vapeurs dans une boîte spéciale de distribution, placée à la partie supérieure de la devanture, d'où elle se répartit sur toute la largeur de la caisse, dans les diverses rangées de tubes, par des ouvertures correspondant à ces tubes.

2° En divisant les tubes en plusieurs faisceaux, au moyen d'un nombre quelconque de cloisons horizontales placées dans les chambres d'avant et derrière des caisses tubulaires.

La vapeur la plus chaude commence par circuler dans le faisceau tubulaire supérieur, c'est-à-dire dans la région où les jus sont les plus chauds, et descend ensuite successivement dans les autres faisceaux; la vapeur condensée sort par la partie inférieure d'une des ouvertures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit que cette disposition présente tous les avantages des serpentins et offre, en outre, les avantages suivants :

1° Elle permet l'emploi de tubes en laiton, dont le prix est beaucoup moins élevé que celui des serpentins.

2° Elle permet de remplacer promptement un tube crevé.

3° Elle permet de tamponner les deux extrémités d'un tube sans supprimer une portion sensible à la surface de chauffe 1/100 à 1/200.

Les vapeurs qui doivent chauffer la caisse arrivent dans la boîte de distribution A, fig. 4 et 5, pl. 377, qui s'étend sur toute la largeur des faisceaux tubulaires, et dont la paroi inférieure est percée d'ouvertures O, O... correspondant aux diverses rangées de tubes. La vapeur se rend dans la chambre B, dans le faisceau tubulaire C, puis dans la chambre D, d'où elle revient dans la chambre F, par le faisceau tubulaire G, et toutes les eaux de condensation sortent par le tuyau H.

Le nombre des cloisons et, par suite, des faisceaux tubulaires, peut être augmenté à volonté, suivant les dimensions de l'appareil.

Sur le tuyau H se fixe un robinet à éprouvette destiné à vérifier si les eaux de condensation ne contiennent pas de sucre. Lorsque la présence de matière sucrée décèle l'existence d'une fuite dans la caisse tubulaire, on arrête l'admission de la vapeur, on démonte les couvercles K et L, et l'on remplace le tube défectueux, ou bien, si l'on préfère, on en bouche les deux extrémités par des tampons en bois. On remarquera que cette disposition se prête parfaitement à l'emploi de tubes amovibles, et que le remplacement d'un ou de plusieurs tubes ne nécessite le dommage d'aucun tuyau. (*Journal des fabricants de sucre*, 25 avril 1872.)

Application de l'ozone.

M. Houzeau a entrepris de nouvelles recherches sur la production de l'ozone et imaginé un appareil qui permet d'obtenir cet ozone en quantité dix fois plus considérable qu'on n'y était parvenu jusqu'à présent. L'ozone ainsi condensé jouit de propriétés toutes particulières : il brûle les tissus organiques, manifeste un pouvoir décolorant bien plus énergique que le chlore, corrode l'argent, etc. M. Houzeau espère que l'ozone, produit en grande quantité, aura de nombreuses applications, et pense que déjà on pourrait l'employer avec avantage au blanchiment des tissus ou au blanchissage du linge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Des divers systèmes de pompes.

Les divers appareils employés jusqu'à ce jour pour l'élévation des liquides peuvent se diviser en trois classes bien distinctes qui se subdivisent elles-mêmes en plusieurs catégories.

La première classe comprend les pompes à mouvement rectiligne alternatif, qui se subdivisent en pompes à action directe et à action indirecte.

La deuxième classe comprend les pompes à mouvement rotatif qui se subdivisent en pompes hélicoïdes, fondées sur le principe de celle de M. Coignard, publiée dans notre avant-dernier numéro, p. 161, en *pompes dites rotatives*, comprenant toutes celles où le volume occupé par l'eau est engendré par la rotation d'un organe quelconque, tournant autour d'un axe dans l'intérieur d'une capacité métallique, et enfin en *pompes* centrifuges qui ne diffèrent de ces dernières qu'en ce que le liquide, au lieu de venir occuper intégralement le volume engendré, est plutôt projeté en vertu de la force centrifuge développée par un organe rotatif tournant à une grande vitesse.

Enfin, la troisième classe comprend tous les appareils élévatoires, tels que le monte-jus et ses dérivés, dans lesquels le liquide, au lieu d'être poussé, élevé ou projeté par un piston, est tout simplement refoulé par la pression de la vapeur agissant directement sur la nappe supérieure.

Nous allons passer en revue ces trois variétés d'appareils hydrauliques élévatoires et faire connaître les progrès accomplis dans ce genre d'appareils.

Pompe à deux pistons marchant en sens inverse l'un de l'autre, par M. Fourneyron, *constructeur à Chambon-Fougerolles.*

Le but que s'est proposé M. Fourneyron en construisant cette pompe a été de supprimer les clapets que portent toutes les autres pompes dans les tuyaux d'aspiration et de refoulement.

Lorsque les clapets d'une pompe sont situés dans les tuyaux, ils ont le grave inconvénient de rétrécir le passage de l'eau, ce qui donne quelquefois lieu à des coups de bélier.

Dans cette pompe les clapets sont placés sur les pistons, ce qui permet de donner aux orifices une section plus grande que celle des tuyaux de la pompe.

Cette pompe est composée de deux bâtis principaux en fonte B reposant sur une plaque de fondation A, fig. 6 et 7, pl. 377.

Ces deux bâtis sont creux et entretoisés par deux entretoises creuses cylindriques *a*. Ils portent deux coulisses dans lesquelles sont guidées les traverses des deux tiges des pistons.

Sur ces bâtis reposent 2 arbres horizontaux C et D. L'arbre C reçoit le mouvement d'une poulie ou d'une roue d'engrenage placée sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa longueur en dehors du bâti. Il le communique à l'arbre D par l'intermédiaire des deux pignons *b* et des deux roues *c* qui commandent les tiges des pistons. L'une de ces tiges *d*, celle du piston inférieur, est clavetée sur une traverse commandée par une bielle *e* articulée elle-même à un bouton commun aux deux roues d'engrenage.

Deux autres tiges *f f'* du piston supérieur, sont boulonnées sur une traverse *g* qui se prolonge en dehors du bâti, pour recevoir l'extrémité inférieure des deux bielles *h h'*. Cette traverse porte en son milieu un œil destiné à laisser libre le passage de la bielle *e*. Les deux bielles sont articulées sur un bouton que portent les deux plateaux *i i'*, clavetés sur l'arbre principal.

La traverse qui reçoit la tige *d* du piston inférieur porte également deux coulisseaux *j*, glissant dans une rainure creusée de chaque côté de la coulisse.

Le corps de pompe est formé d'un cylindre de 0m.40 de diamètre portant une bride supérieure qui vient se boulonner sur la plaque de fondation. La bride inférieure est cylindrique et reçoit une tubulure évasée *n*, sur laquelle vient s'adapter le tuyau d'aspiration.

Le corps de pompe est surmonté d'une tubulure formant coude, et portant les 3 presse-étoupes des 3 tiges des pistons. Pour pouvoir passer le corps de pompe, la plaque de fondation et l'autre plaque supérieure portent un trou circulaire d'un diamètre un peu supérieur à celui de la bride inférieure de ce corps de pompe.

Lorsque la pompe est mise en mouvement, le piston inférieur dans son mouvement ascensionnel a son clapet fermé et aspire l'eau. En même temps, le piston supérieur refoule l'eau qui se trouve au-dessus du piston inférieur dans la conduite de sortie.

Le piston inférieur porte 4 orifices séparés par une nervure et surmontés d'un clapet unique *o*.

Les garnitures des pistons sont faites avec une corde de chanvre.

Le piston inférieur reçoit les 2 tiges *f f'*, et porte au centre un trou alésé au diamètre de la tige du piston inférieur, de façon à laisser passer cette tige qui guide ainsi, pendant la course descendante du piston inférieur, le clapet *p* muni d'un presse-étoupe.

Le piston supérieur, en montant, soulève le clapet du piston inférieur, et aspire à son tour l'eau du tuyau de prise, en même temps qu'il soulève la colonne d'eau de refoulement.

On voit donc que cette pompe est à la fois aspirante, foulante, élévatoire et à double effet. Ces conditions permettent d'obtenir, sans avoir recours à l'emploi d'un réservoir d'air, un jet d'eau continu.

Des pompes à action directe.

Les pompes à mouvement alternatif sont les plus anciennement connues et, par suite, les plus répandues dans l'industrie. Elles sont mises en mouvement soit par des manivelles, soit par des engrenages ou des courroies, et même quelquefois par des excentriques.

Leur marche dépend nécessairement de celle de la machine motrice d'une force bien souvent supérieure à celle que nécessite la pompe.

Lorsque la pompe est actionnée par une machine à vapeur d'une grande puissance et que l'on doit, pour une cause quelconque, faire fonctionner la machine pour le service exclusif de la pompe, il en résulte nécessairement une grande dépense de vapeur, qui se traduit quelquefois par une perte vénale assez importante. C'est pour éviter cette dépense inutile que beaucoup d'industriels, aujourd'hui, n'ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas reculé devant celle d'une petite machine à vapeur spécialement destinée au service de la pompe.

Nous avons eu l'occasion de faire connaître dans notre précédent numéro la pompe à action directe, que MM. Lee et Larned appliquent à leur pompe à incendie à vapeur. Nous allons donner aujourd'hui la description de 2 pompes du même genre qui sont construites beaucoup plus simplement.

Pompe à action directe, de MM. Kinsey, Merritt et C^e^.

Le dessin (fig. 9, pl. 377) représente la coupe longitudinale de cette pompe. La fig. 10 indique la coupe transversale faite sur le petit cylindre à eau à l'endroit d'une boîte à clapets.

La seule inspection du dessin fait voir tout de suite le fonctionnement de cette pompe.

Elle se compose de 2 cylindres de diamètres inégaux et de même longueur, montés sur une même plaque de fondation.

Le plus grand, A, de ces deux cylindres reçoit la vapeur qui vient actionner un piston *c* fixé à l'extrémité d'une tige T sur laquelle est fixé, à l'autre extrémité, un autre piston *d*, placé dans le plus petit cylindre B, portant les 2 boîtes à clapets *i* et *j*.

La tige T qui relie les deux pistons est creuse et reçoit à l'intérieur une autre petite tige *o* qui traverse le piston C et le fond du cylindre au moyen d'un presse-étoupe. Cette tige *o* commande le tiroir de distribution *m* par l'intermédiaire d'un levier *l* et d'une tige *t*.

Voici comment fonctionne cette pompe. L'eau arrive dans le cylindre B formant corps de pompe, par l'orifice *e* de la boîte à clapets (voir fig. 8), elle soulève, sous l'action du piston, la soupape *r* pour rentrer dans le corps de pompe B, où elle vient occuper le volume engendré par le piston. Lorsque le mouvement du piston change de direction, cette soupape *r* se ferme et la soupape de refoulement *s* s'ouvre pour donner passage à l'eau refoulée par le piston qui sort de la boîte à clapets par l'orifice *f* communiquant aux deux boîtes à clapets et au réservoir dans lequel on veut élever l'eau, qui sort de la pompe par l'orifice *g*.

La vapeur arrive dans le cylindre A par le tuyau *a*, qui vient aboutir à la boîte du tiroir *m*. Elle est distribuée ensuite par ce tiroir et par les orifices *u* et *v*, d'un côté ou de l'autre du piston moteur G. Lorsque la vapeur a produit son effet sur ce piston *c*, elle s'échappe à travers la coquille du tiroir par l'orifice *b*, qui communique au dehors.

Le déplacement du tiroir nécessaire pour changer le sens du mouvement du piston, est produit par la petite tige *o*.

A cet effet, cette tige est garnie d'un taquet *q* qui vient butter aux deux extrémités du fourreau de la tige T.

Ainsi qu'on le voit par le dessin, cette machine, quoique à double effet, est d'une grande simplicité. Toutes les parties qui la composent sont facilement accessibles ; ce qui permet au mécanicien de les nettoyer très-facilement toutes les fois que cela est nécessaire.

Une de ces pompes ayant un piston à vapeur de 89^mm^ de diamètre et un piston à eau de 64^mm^, a donné à la vitesse de 120 tours par minute un volume de 20 mètres cubes d'eau par heure.

Pompe Hardick *à action directe.*

Comme dans toutes les pompes à action directe, les cylindres à eau et à vapeur de cette pompe sont placés de telle sorte, que la tige du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston à eau n'est que le prolongement de celle du piston à vapeur. Les pistons de ces deux cylindres ont donc la même course. Dans la fig. 10, pl. 377, le cylindre à eau est indiqué par la lettre E, le cylindre à vapeur par la lettre M. et la tige des pistons par la lettre F.

Le diamètre du cylindre à eau doit être proportionné à celui du cylindre à vapeur, en tenant compte de la pression de la vapeur et de la hauteur de la colonne de liquide à élever.

Cette pompe est à double effet; c'est-à-dire que l'eau est alternativement aspirée et refoulée par chacune des faces du piston. Les soupapes sont au nombre de quatre et jouent toutes de bas en haut. Elles sont renfermées dans la boîte C.

De petits ressorts formés d'une lame de cuivre cintrée forcent les soupapes à revenir à leur place lorsqu'elles cessent d'être sollicitées par la pression qu'exerce le piston. Ces ressorts ont leurs parties cintrées qui s'appuient sur les faces supérieures des soupapes, et leurs extrémités contre les parois supérieures de la boîte à soupapes C. Les deux soupapes inférieures I, I', servent à interrompre la communication entre le corps de pompe et le tuyau d'aspiration, et les deux autres O, O' entre le corps de pompe et le tuyau d'ascension qui peut se raccorder d'un côté ou de l'autre de la pièce B. Le jeu de ces soupapes est alternatif.

Voici comment elles fonctionnent :

Supposons que le piston se meuve de gauche à droite. Par suite de ce mouvement, le vide tend à se faire dans la chambre A (fig. 11). La soupape O', qui a pour but d'empêcher la colonne d'eau pompée de redescendre dans le corps de pompe, s'applique plus fortement sur son siège ; la soupape I', poussée par le liquide qui arrive par le tuyau d'aspiration D, se soulève et laisse pénétrer le liquide dans le corps de pompe. Pendant ce temps, l'inverse se passe dans l'espace B ; l'eau qui y a pénétré est refoulée par la face droite du piston du cylindre à eau ; elle vient faire pression sur la face supérieure de la soupape I et sur la face inférieure de la soupape O, et est ainsi refoulée dans la cloche à air A, et de là, dans le tuyau d'ascension.

Les côtés de la boîte à soupapes sont formés de deux plaques ou chapeaux mobiles qu'un boulon *j*, qui traverse la boîte de part en part, fixe contre cette boîte. Il suffit de dévisser les écrous de ce boulon et d'enlever ces chapeaux pour pouvoir introduire la main et nettoyer les soupapes.

Pour éviter les coups de bélier, la pompe est munie d'une cloche à air A (fig. 10).

La boîte à tiroirs renferme des pièces mobiles ; la petite coquille *m* est le tiroir de la coquille *l*, qui est elle-même le tiroir du grand cylindre.

Le tiroir *m* ne peut se mouvoir que d'une petite distance, lorsque le piston du cylindre à vapeur parcourt la partie médiane de sa course. Il est mis en mouvement par une bielle G (fig. 10), partant de la tige des pistons et réunie à un bras de levier H, qui pivote librement sur l'arbre oscillant I. Cet arbre passe à l'intérieur de la boîte à tiroirs ; il est armé d'un bras S, agissant entre les ergots du tiroir auxiliaire *m*. Sur le même arbre oscillant est fixée une plaque J, munie de taquets ajustables K', K, qui peuvent être mobilisés de manière à régler le point de la course du piston du cylindre à vapeur, où le bras du levier H doit faire tourner l'axe I, et, par suite, mettre en mouvement le tiroir *m*.

Le tiroir à vapeur *l* (fig. 12), porte le cylindre *l*, dans lequel est disposé un piston *t*, fixé sur une tige *t'* qui passe à travers le cylindre et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se prolonge jusqu'aux parois intérieures de la boîte à tiroirs. De cette manière le piston *t* est fixe, le cylindre seul est mobile. Les disques *u*, *u'* limitent la course de ce cylindre et servent à enfermer dans l'espace X une couche de vapeur qui s'y introduit lorsque le cylindre est au bout de sa course. Au moyen de cette vapeur qui se comprime, lorsque le cylindre revient, et les chocs sont évités.

De la marche du tiroir l, par rapport aux lumières.

Supposons les différentes pièces du tiroir dans la position de la fig. 12, à ce moment le piston du grand cylindre à vapeur est à droite, au bout de sa course; le tiroir *l* est également dans la position de la figure 12.

La vapeur qui remplit la boîte à tiroir passe successivement par les cavités *y*, *z*, *v*. (Les cavités pointillées appartiennent à la glace supérieure du tiroir, et celles pleines à la glace inférieure.) Elle entre dans le grand cylindre à vapeur à droite. Pendant ce temps, le piston se met en mouvement, et, par suite, la tige G et le bras du levier H; celui-ci tourne autour de l'axe I jusqu'à ce qu'il vienne rencontrer les taquets K': alors seulement, la plaque J se meut. Pendant que le piston du cylindre A a parcouru l'espace nécessaire pour que le bras du levier vienne attaquer le taquet S, aucune pièce du tiroir à vapeur n'a bougé; mais une fois cet espace parcouru, le petit tiroir se met en mouvement de droite à gauche, et franchit l'espace nécessaire pour que les cavités des 2 tiroirs soient en communication. Alors la vapeur parcourt ce chemin, et entre dans l'espace de gauche du cylindre *l*. Pendant ce temps, les cavités postérieures ont coïncidé, et la vapeur a eu le temps de sortir de la partie droite du petit cylindre *l*, par le tuyau d'échappement.

Lorsque le tiroir *l* se met en mouvement, les cavités centrales cessent de se correspondre, et la vapeur n'est plus admise dans la partie gauche du cylindre *l*, les cavités postérieures viennent se juxtaposer, lorsque le tiroir *l* est au bout de sa course. Depuis le moment où les orifices centraux ont cessé de coïncider jusqu'à l'instant où ces cavités postérieures viennent se rapporter, la vapeur agit par détente dans la cavité gauche du cylindre *l*. Lorsque celui-ci est au bout de sa course à droite, le piston du cylindre M est au bout de sa course à gauche. La vapeur qui occupait la partie gauche du cylindre M est sortie de cette cavité, en suivant le chemin 10, 8, 31; la vapeur passe alors par *q*, *p*, *r*, et vient agir sur la face gauche du piston du cylindre. Bientôt le petit tiroir M est mis en mouvement; la vapeur passe par d'autres orifices de distribution, puis le tiroir se meut de nouveau, jusqu'à ce que les cavités postérieures viennent coïncider, et ainsi de suite.

Moulins à meules excentriques.

Construit par MM. Manlove, Alliot et C^e^, ingénieurs à Nottingham.

Ce moulin est formé d'un bâti en fonte portant une cuve circulaire destinée à recevoir les meules. Ce bâti couronné par cette cuve affecte une forme symétrique très-gracieuse; l'arbre vertical ou *fer des meules*, placé sur son axe, porte la poulie de commande. Cet arbre repose sur une douille *g* portant pivot; supportée elle-même par un levier *i*, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permet de rapprocher ou d'écarter à volonté les meules du moulin au moyen d'une vis *e*, fixée sur le bâti.

Ces moulins, suivant leur grosseur, sont construits sous des formes variées, mais ils reposent tous sur un principe uniforme : l'excentricité des meules. L'une des meules tourne folle autour d'un collier, tandis que l'autre tourne très-rapidement, et communique par cette rapidité une force centrifuge à la substance introduite entre les deux meules qui se trouve ainsi broyée sous leur action.

Ainsi qu'on le voit, le principe sur lequel repose ce moulin est entièrement nouveau et tout à fait original.

Dans tous ces moulins, quelles que soient d'ailleurs leurs formes ou dimensions, les meules tournent avec une égale vitesse et dans une même direction.

Le mouvement de la meule inférieure se transmet par l'adhérence de la matière triturée à la meule supérieure qui tourne folle au-dessous d'un plateau supérieur, fixé sur la cuve du bâti. Ce plateau porte une douille verticale dans l'intérieur de laquelle tourne l'axe creux de la meule supérieure.

Notre dessin (fig. 13, pl. 377) représente la coupe verticale du moulin. La figure 13 indique la position relative des deux meules excentriques. La lettre A représente la meule supérieure ; la lettre B la meule inférieure. Dans la coupe verticale (fig. 13), les meules sont indiquées par les lettres *c* et *d* ; cette figure permet de voir la position de chacune des deux meules, et celle de leur axe respectif.

Le sabot *l* placé au-dessous de la trémie vient se heurter contre des saillies que porte le collier *s*, ce qui détermine et hâte le glissement des matières à broyer. Le graissage de la douille *n*, formant l'axe de la meule supérieure, se fait par des orifices qui communiquent dans une chambre *i* ; *d*, *d'* sont des mentonnets qui relient le plateau strié à la douille *n*. Le degré de finesse du broyage est réglé par un levier *a*, et une vis *e*, agissant sur la crapaudine *g*, qui porte l'arbre vertical des meules, par l'intermédiaire d'un levier *l*. Le contrepoids *b*, par l'intermédiaire de ces leviers, tend à mettre les plateaux en contact, mais leur distance se trouve réglée au moyen de la vis *e*.

Chacune des deux meules est formée d'un plateau horizontal sur lequel sont creusées des striures circulaires, présentant des arêtes tranchantes qui, par leur excentricité, produisent sur les substances à triturer, des effets combinés de cisaillement, de tirage, de glissement et d'arrachement parfaitement appropriés à toutes espèces de grains.

Suivant les divers emplois auxquels les moulins sont destinés, on varie la forme des bâtis et des striures, mais on ne s'écarte jamais du principe général sur lequel reposent ces moulins.

Le dessin que nous donnons représente le moulin destiné à moudre les matières sèches.

MM. Manlove, Alliot et C^e^ construisent aussi des moulins pour broyer les matières humides et pâteuses, par le même procédé.

Les principaux avantages que présentent ces moulins, sont les suivants:

1° Possibilité de broyer avec les mêmes meules toutes sortes de substances, telles que : blé, petits pois, épices diverses, moutarde, cacao, aussi bien que le plâtre, la craie, le minerai, la pierre, le sucre, le charbon, etc., etc.;

2° Dans ces moulins la matière à triturer traverse les meules dans des directions variées à l'infini, et comme les meules sont toujours à une distance régulière, elles ne sont pas sujettes à s'émousser, et conservent longtemps leur *mordant* ;

3° Ces moulins, vu leurs petites dimensions, sont facilement trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portables, et peuvent être installés sur place en quelques minutes. Malgré l'exiguité de leurs dimensions, le travail qu'ils produisent est supérieur à celui d'un moulin ordinaire.

Outils d'ajustage. (Suite.)

Outils à percer.

Les outils qui servent à percer les métaux n'ont rien de commun avec ceux dont nous venons de parler. Ces outils auxquels on a donné le nom de *mèches* se divisent en deux classes bien distinctes.

Les uns sont formés d'un tranchant droit perpendiculaire à leur axe et au milieu duquel se trouve une pointe à facettes, qui leur a fait donner le nom de *mèches à pointe de diamant*, fig. XIX.

Les autres sont terminés par un cône à angles tranchants et sont connus sous le nom de *mèches à langue d'aspic*, fig. XX.

Les premières mèches, à cause de leur pointe centrale, sont mieux guidées dans leur travail, et percent des trous plus unis que les dernières, mais aussi elles font moins de travail, en absorbant plus de force, car l'angle du tranchant de l'outil ne peut, à cause de cette pointe centrale, être dans les conditions que nous avons préconisées pour les autres outils.

Les mèches à langue d'aspic, au contraire, font plus de travail que celles à pointe de diamant, mais les trous percés ne sont pas aussi bien calibrés. Néanmoins, pour les trous d'un diamètre supérieur à 25^{mm}, nous conseillons leur emploi d'une manière générale, car on peut dans ces dimensions donner à l'angle tranchant l'ouverture la plus convenable.

L'angle du cône de la mèche n'est pas non plus indifférent ; celui qui convient le mieux est de 35°.

Le serrage de l'outil doit être de 15 à 25 centièmes de millimètre.

Ce serrage est beaucoup moindre que dans les autres outils dont nous avons parlé ; cela tient à ce que la mèche comporte une faible section relativement à la pression que l'on exerce sur elle.

Il faut, pour que le copeau trouve un dégagement facile, que l'épaisseur de la mèche soit aussi faible que possible.

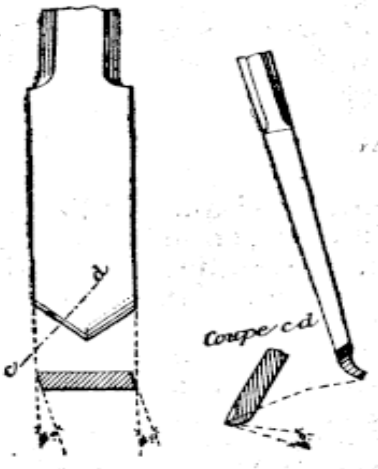


Fig. XIX.

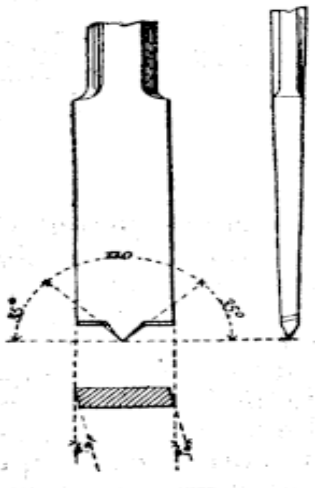


Fig. XX.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POIDS ET PRIX DES MÈCHES.

Diamètre des trous à percer. .	de 8 à 16	de 16 à 32	de 32 à 48	de 48 à 68	de 68 à 88	de 88 à 100
Poids des mèches.	0k.131	0k.342	1k.107	2k.60	5k.60	9k.80
Prix.	1.24	2.26	3.86	6.23	10.18	15.39
Prix de 1 kilog.	9.46	6.67	3.48	2.49	1.75	1.57

Vitesse de rotation.

La meilleure vitesse de rotation qu'il convient de donner aux outils à percer, ne peut pas être obtenue directement par les outils à main, tels que vilebrequin, cliquet à rochet, etc. — La première condition que doit remplir une machine à percer, si simple qu'elle soit, est donc d'augmenter la vitesse de rotation. — Nous croyons utile, à ce sujet, de donner le dessin et la description de nouvelles machines à percer construites très-économiquement. et dont les Anglais se servent avec avantage, depuis quelque temps.

Ces machines, dont les dessins sont reproduits dans un des derniers numéros de l'*Engineering*, nous paraissent destinées à se répandre dans les petits ateliers.

Machines à percer portatives et économiques.

La figure (n° XXI ci-dessous) représente la machine dans sa plus grande simplicité; mais il faut, pour que son usage soit possible, que la plaque à percer soit placée verticalement ou que le mouvement de rotation qui lui est communiqué puisse être transmis par une poulie horizontale. Cet outil, sur lequel la pression est exercée à bras par l'ouvrier, ne peut guère être employé que pour forer des trous de petit diamètre, sans quoi la pression exercée ne serait pas suffisante.

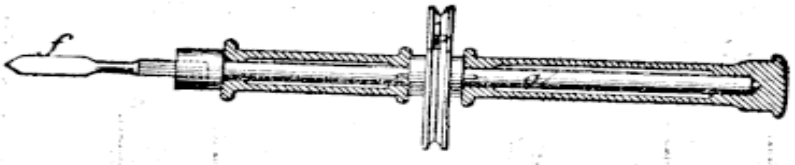


Fig. XXI.

Cet outil se compose tout simplement, ainsi que l'indique le dessin, d'un axe *a* logé dans deux douilles d'une certaine longueur, entre lesquelles se trouve clavetée, sur cet axe *a*, une poulie *p* qui reçoit le mouvement d'un arbre de transmission de l'atelier. L'axe *a* est terminé par une douille destinée à recevoir le foret *f*.

On conçoit tout de suite que cette machine ne peut être employée que pour de petites forces, car l'ouvrier qui la manœuvre, en même temps qu'il exerce une pression sur la mèche, est obligé de tenir tendue la petite corde en boyau enroulée autour de la poulie *p*.

La machine représentée par la figure XXII, permet de percer des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trous de toute dimension sur des plaques horizontales ou verticales; la pression sur la mèche se fait ici mécaniquement, et l'ouvrier n'a plus qu'à tenir tendue la corde qui transmet le mouvement.

Cette machine se compose d'un petit bâti A, terminé par quatre pointes, dont l'une *a* sert à faire pression sur l'outil, au moyen d'une vis *v* qui s'engage dans le bâti.

La deuxième *b* sert à recevoir la mèche logée dans une douille *d* qui reçoit le mouvement d'un arbre de transmission de l'atelier; cette poulie, montée sur l'arbre *b*, communique le mouvement par l'intermédiaire d'une roue et d'un pignon d'angle à l'arbre *m* portant la mèche.

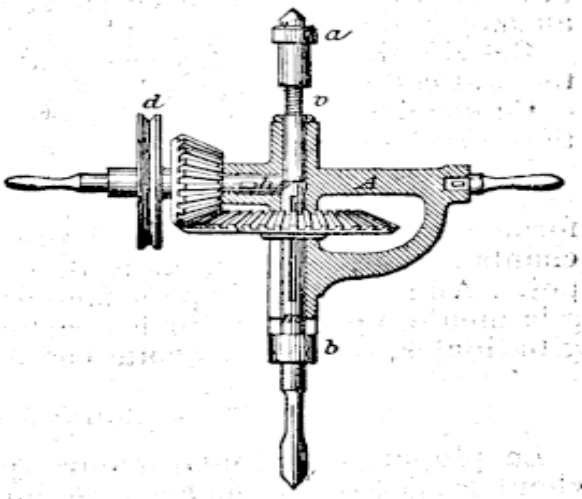


Fig. XXII.

D'autres dispositions de ces machines plus facilement applicables dans tel ou tel cas, sont données par le journal anglais.

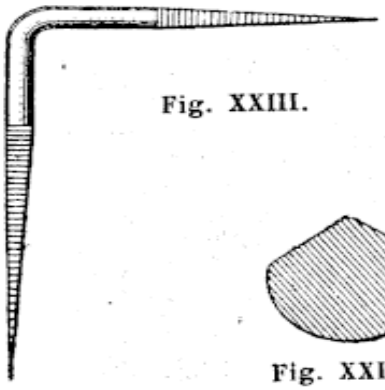
Toutes ces machines sont d'une grande légèreté et peuvent être manipulées avec la plus grande facilité.

Alésoirs.

Lorsque des trous ont été percés à la mèche ou à la matrice, sur plusieurs pièces qui doivent être raccordées ensemble, il est presque impossible d'obtenir un travail assez parfait pour que ces trous se devinent entre eux, sans qu'ils soient alésés.

L'alésoir a deux rôles à remplir: le premier consiste à ragrandir les trous; le deuxième à les polir. Suivant que l'on veut atteindre l'un ou l'autre de ces deux résultats, l'outil doit être construit d'une forme différente.

Pour agrandir les trous percés à la poinçonneuse dans les tôles des chaudières ou des travaux de charpenterie métallique, on fait usage d'un alésoir à deux pointes terminées d'équerre, et ayant tout simplement une section carrée, comme l'indique la figure du croquis ci-contre :


Fig. XXIII.

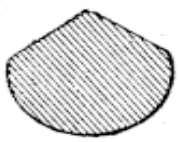
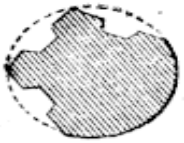

Fig. XXIV.


Fig. XXV.


Fig. XXVI.

Cet outil ne peut aucunement laisser unies les parois du trou, mais il est d'un bon usage dans les travaux grossiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour des travaux plus soignés, on emploie souvent un alésoir dont la section est celle d'un cercle sur lequel on a formé un angle inscrit au moyen de deux parties plates, tel que l'indique la figure XXIV.

Cet alésoir est avantageusement remplacé par un autre, dont la section est celle de la figure XXV.

Ce dernier est plus difficile d'exécution, mais il enlève plus de matière que les deux autres dont nous venons de parler.

Lorsqu'on tient plus essentiellement à obtenir des trous parfaitement lisses, on abandonne ces deux formes, et on donne à l'outil la forme de la figure XXVI, qui présente des angles obtus, moins tranchants que les autres, mais donnant aussi des trous beaucoup plus polis. Afin de pouvoir plus facilement donner à ces outils du mordant à la meule, on creuse sur les parties plates des petites cannelures longitudinales, que l'on exécute facilement à la machine à raboter.

Outils à tarauder.

La plupart des constructeurs qui font usage de ces outils, n'attachent pas à leur bonne construction toute l'importance qu'elle mérite. Il nous est souvent arrivé de voir des ateliers, même assez importants, faire usage d'outils à tarauder de forme vicieuse, que la pratique a entièrement condamnés aujourd'hui, aux yeux de tout constructeur intelligent et soucieux de réduire la main-d'œuvre.

Les conditions essentielles que doivent remplir ces outils à tarauder, consistent en ce que la matière à enlever par l'outil soit coupée, autant que possible, et non matée ou refoulée. De cette façon l'outil dépense moins de force motrice ou musculaire pour faire le même travail, et l'ouvrier, ainsi que l'outil, se fatiguent beaucoup moins.

L'outillage complet que demande la bonne exécution des pièces taraudées se compose de la série d'outils ci-dessous designés :

1° D'un *taraud-mère*, fig. XXVIII.
2° D'un taraud conique aléseur, fig. XXIX.
3° De trois tarauds cylindriques, fig. XXX.
4° D'une paire de coussinets.

Le taraud connu sous le nom de *mère* est destiné à faire et à repasser, lorsqu'il est nécessaire, les coussinets de la filière. Le diamètre du taraud-mère doit être égal à celui du trou à tarauder, plus une fois la profondeur du filet.

Ainsi exécuté, le taraud-mère donnera des coussinets excellents, car toutes les parties travailleront une fois que les filets seront formés dans les coussinets.

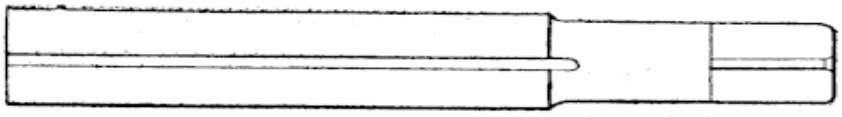


Fig. XXVII.



Fig. XXVIII.



Fig. XXIX.

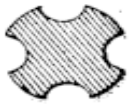


Fig. XXX.

Le célèbre constructeur anglais, M. Whitworth, si avantageusement connu pour la construction des machines à travailler les métaux, donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la section transversale de ses tarauds-mères, la forme d'un cercle autour duquel sont ménagées 8 rainures en forme de V, de façon à obtenir sur la circonférence autant de vide que de plein.

M. Denis-Poulot, fabricant de boulons et constructeur de machines et outils à tarauder, à qui nous devons quelques renseignements sur cette question, conseille l'emploi et construit des tarauds-mères qui portent sur la circonférence 6 rainures en forme de U, fig. XXIX, dont l'épaisseur est égale au 1/10e du diamètre, et la profondeur égale à une fois et demie l'épaisseur. Les dimensions qu'il donne à ces tarauds, sont :

Partie filetée, cylindre égal.	3 fois le diamètre.
Partie cylindrique non filetée.	1 fois.
Partie carrée pour recevoir le tourne-à-gauche. .	1 fois.

Taraud conique aléseur. (Fig. XXXI.)

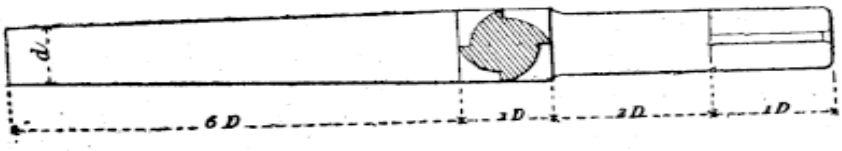


Fig. XXXI.

Ce taraud est celui qui est le plus employé dans la pratique. Les conditions qu'il doit remplir, sont les suivantes :

1° De dispenser d'abord de l'emploi des séries de tarauds nécessaires à la confection des écrous ;

2° De couper le métal au lieu de l'écraser, et d'éviter ainsi les dangers de rupture du taraud ;

3° De pouvoir tarauder la fonte et le bronze qui ne se prêtent pas comme le fer au refoulement des molécules.

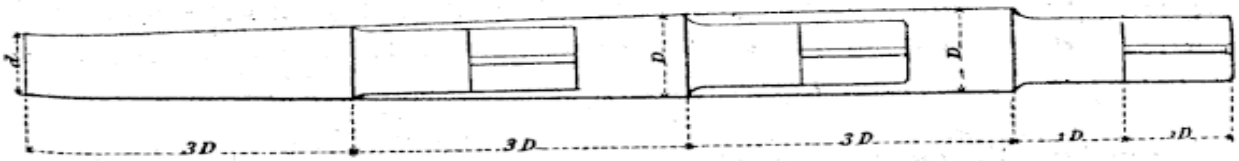


Fig. XXXII.

Le taraud aléseur, présenté en 1839 par *M. de Lamorinière* à la Société d'encouragement, marque un progrès important dans l'industrie du taraudage. Cet outil, déjà connu depuis longtemps, qui devrait être adopté d'une manière exclusive, n'est pas suffisamment connu de certains industriels qui n'en font pas encore usage.

Ce taraud remplit parfaitement toutes les conditions énoncées ci-dessus ; l'effort à exercer est infiniment moindre que dans les autres tarauds ; les filets qu'il donne sont d'une belle venue, exempts de toute espèce de bavure, et le travail du taraudage s'exécute très-rapidement.

Ce taraud n'a pas besoin comme les autres, d'un mouvement alternatif pour creuser les filets, puisque le filet qui est nul à la base n'est formé que graduellement, jusqu'à la partie supérieure qui contient le plein filet sur une longueur cylindrique égale au diamètre du trou à tarauder. Cette faculté lui permet d'être employé avec avantage dans les machines à tarauder.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce taraud est d'un excellent emploi pour le taraudage des trous d'entretoises dans les chaudières à vapeur ; on lui donne dans ce cas une forme spéciale : son extrémité qui s'engage dans le trou, a un diamètre plus petit que le trou à tarauder ; l'autre extrémité qui termine l'outil, présente une longueur cylindrique d'un diamètre exactement égal à celui du trou taraudé, de façon à servir de guide pour le taraudage de la tôle intérieure, ce qui est beaucoup plus avantageux que les tarauds filetés sur toute leur longueur, que l'on emploie encore quelquefois, et qui ont le grave inconvénient de se rompre assez souvent.

POIDS ET PRIX DES TARAUDS ALÉSEURS.

Diamètre des tarauds en millimètres.	8	10	12	14	16	18	20	24	28
Poids en kilog.	0.014	0.028	0.048	0 073	0.104	0.16	0.21	0.35	0.51
Prix.	2.17	2.85	3.55	4.26	6 38	7.32	8.51	9 66	10.84
Prix de 1 kilog.	155 f.	101	79	58	61	45	40.32	27	21.04
Diamètre des tarauds en millimètres.	32	36	40	44	48	52	56	60	64
Poids en kilog.	0.78	1.23	1.76	2.35	3 20	3.80	5.00	6.40	7.85
Prix.	12.14	13.61	14.18	16 80	18 70	20 34	22.63	25 10	29.64
Prix de 1 kilog.	25.14	11.17	8.05	7.14	5 85	4.50	5 35	3.92	3.52

Tarauds cylindriques. (Fig XXXII.)

Ces tarauds ne sont généralement employés que pour le taraudage des trous *borgnes*, c'est-à-dire non percés de part en part ; néanmoins, pour avoir la faculté de tarauder avec ces outils, des trous qui traversent, on fait la tête du taraud d'un plus petit diamètre que la partie filetée ; cela permet d'entrer le taraud par l'un des côtés du trou et de le retirer par le côté opposé.

Pour obtenir un bon taraudage, ces tarauds doivent être employés au nombre de trois ; les deux premiers seront coniques, chacun d'un cône différent ; ils sont disposés de façon que le premier, après avoir préparé le filet, laisse encore de la matière à enlever au deuxième ; celui-ci finit le filet sur le bord du trou, de façon à laisser au troisième taraud cylindrique une prise suffisante pour continuer le taraudage jusqu'au fond du trou.

Les coupants de ces tarauds doivent être aigus, autant que possible, de façon à couper facilement le métal, et les gorges doivent être assez profondes pour permettre le dégagement de la matière enlevée. La forme de ces tarauds est donnée par la figure ci-dessous :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les tarauds cylindriques sont construits de deux façons différentes : la première consiste à faire les tarauds d'un même diamètre, et à ne faire varier que le cône de la partie filetée. La deuxième, au contraire, comprend deux tarauds ayant un cône égal, mais un grain différent; le troisième taraud étant entièrement cylindrique, ce dernier système a l'inconvénient de se prêter plus difficilement au taraudage des trous borgnes de peu de profondeur.

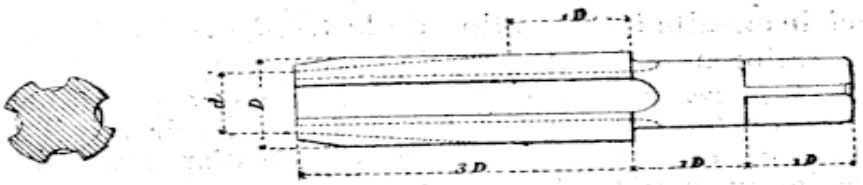


Fig. XXXIII.

Les cannelures de ces tarauds sont formées par des gorges en arc de cercle ; les Anglais emploient leurs tarauds avec trois cannelures. En France, on adopte plus généralement les tarauds à quatre cannelures qui permettent, mieux que les premières, de prendre bien exactement avec un compas d'épaisseur, le diamètre du taraud.

L'angle formé par les filets doit être de 60 degrés, car s'il était plus faible, il serait difficile d'arriver à une concordance parfaite entre les filets du boulon et celui de l'écrou. Les filets plus longs et plus amincis que l'on obtiendrait ainsi, seraient plus susceptibles de s'arracher au moment du taraudage, et donneraient des sections de tiges plus faibles.

Quelques compagnies de chemin de fer emploient cependant des tarauds dont la hauteur du filet est égale au pas de la vis, ce qui donne des angles inférieurs à 60°; mais le ministère de la marine a prescrit dans tous les arsenaux de l'Etat, par une circulaire du 25 septembre 1863, la forme réglementaire du triangle équilatéral pour la section des filets de toutes les vis, ce triangle ayant pour côté la longueur *du pas*.

Il nous paraîtrait d'une haute importance, non seulement que les grandes administrations se concertassent ensemble pour composer et adopter des formes de filets identiques et *des pas de vis* uniformes, mais il nous semble encore que l'administration pourrait réglementer la construction des tarauds, de telle façon que tous les mécaniciens et autres constructeurs qui ont des taraudages à faire, fussent obligés d'employer les mêmes pas.

Il est vrai de dire cependant que, suivant le travail qu'une pièce taraudée est appelée à faire, il convient d'employer *un pas* plus faible ou plus fort.

Si l'écrou doit serrer une pièce non soumise à des vibrations, on pourra employer un pas plus gros que si la pièce *écrouée* est mobile ou assujettie à recevoir des chocs.

Plus le pas sera petit, moins l'écrou sera sujet à se desserrer. Ce serait peut-être alors le cas de faire une seconde série de tarauds que l'on pourrait désigner sous le nom de tarauds à petit pas. Il serait toujours beaucoup plus commode, pour les travaux de retouche ou de réparations, de n'avoir que deux séries de tarauds parfaitement déterminées, que d'être assujetti à trouver des pas de toute grosseur et de toute forme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'une manière générale, le pas qui convient le mieux est un peu supérieur au dixième du diamètre du boulon à tarauder, et n'est jamais inférieur à 1 millimètre 1/2, même pour les plus petites vis.

Les tarauds doivent être fabriqués avec de l'acier fondu de première qualité que l'on forge comme à l'ordinaire. Une fois tournés et filetés, et leur tête ajustée dans l'œil du tourne-à-gauche, on pratique les cannelures avec un burin et une lime, ou mieux, avec une machine à raboter.

On procède ensuite à l'opération de la trempe.

Cette opération ne présente rien de particulier.

Les *tarauds-mères* sont trempés aussi dur que possible ; pour les *faire revenir*, on les laisse refroidir après les avoir chauffés jusqu'au moment où la couleur *jaune-paille* commence d'apparaître. A cet instant, on les immerge dans de l'eau aussi propre que possible.

Pour tremper les gros tarauds, on emploie une méthode différente. On les plonge dans l'eau quand ils sont arrivés à la couleur *rouge-cerise*. On les retire tout aussitôt, et on les imbibe d'huile au moyen d'un tampon. On les place ensuite au-dessus d'un brasier de charbon, en les faisant tourner très-lentement, et on les plonge de nouveau dans l'eau, sitôt que l'huile s'enflamme.

Les tarauds de très-fortes dimensions peuvent être faits en fer et être ensuite trempés au paquet ; mais il devient nécessaire dans ce cas, de les laisser longtemps au feu pour que la cémentation puisse pénétrer à environ 2 millimètres plus bas que le fond des filets.

Etude des diamètres à donner aux colonnes en fonte et en fer formant pilier.

Résistance de la fonte à la compression.

D'après de nombreuses expériences faites par le célèbre physicien Hodgkinson, il a été reconnu que jusque vers une charge correspondante à 17 kil.41 par millimètre, les compressions totales étaient sensiblement proportionnelles aux charges. De 17 kilog. à 23 kil.27 par millimètre, cette proportion n'existait que pour les compressions élastiques, les compressions permanentes n'étant plus suivant la proportion.

Le coefficient d'élasticité a été trouvé égal à 8,804,764,000.

Limite d'élasticité. — La charge qui correspond à la limite d'élasticité a été reconnue égale à 12 kil.5 par millimètre carré de section.

Charge de rupture. — M. Hodgkinson a reconnu dans ces expériences que la charge de rupture variait beaucoup suivant la qualité de fonte employée. Il a trouvé que cette charge variait entre 39 kil.65 à 111 kil.53 par millimètre de section.

Charge de sécurité. La résistance généralement admise avec sécurité est évaluée à 10 kilog. ou même 8 kilog. par millimètre.

Dans les formules qui suivent, nous prenons 12 kil.50.

Colonnes en fonte formant pilier.

Pour des piliers dont la hauteur est comprise entre 30 et 120 fois le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diamètre, la résistance à la rupture par compression est donnée par la formule :

$$P = 44^{\text{tonnes}},160 \frac{d^{3.6}}{l^{1.7}} \text{ pour les colonnes pleines.}$$

$$\text{et } P = 43^{\text{tonnes}},300 \frac{d^{3.6} - d'^{3.6}}{l^{1.7}}$$

d, d', diamètres en pouces.
l, longueur en pieds.

Résistance des colonnes en fonte. — Réduites en mesures décimales, ces formules deviennent :

$$P^{\text{kil.}} = 1780 \frac{d^{3.6}}{l^{1.7}} \text{ pour les colonnes pleines.}$$

$$P^{\text{kil.}} = 1780 \frac{d^{3.6} - d'^{3.6}}{l^{1.7}} \text{ pour colonnes creuses.}$$

d, d', diamètres en centimètres.
l, longueur en décimètres.

Formule de M. Love. — Autre formule pour une colonne pleine.

$$\text{Charge de rupture} = P = \frac{7500\ D^4}{1{,}846\ D^2 + 0{,}0043\ L^2}$$

$$\text{Charge de sécurité } P = \frac{1250\ D^4}{1{,}85\ D^2 + 0{,}00043\ L^2}$$

L, longueur de la colonne.
D, diamètre.

Charge de sécurité, le rapport $\frac{l}{d}$ étant.	< 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
D'après Claudel, charge pour 1 mm c.	13.33	7.46	4.70	2.97	1.95	1.69	0.98	0.74	0.58	0.46

Voir le Tableau suivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions de colonnes pleines en fonte avec leur charge respective de sécurité.

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
Diamètre = 0,08	m.	t. kil.
	2 00	17.630
	2 25	15 234
	2.50	13.228
	2.75	11.542
	3.00	10.130
	3.25	8 941
	3 50	7.936
	3.75	7.080
	4.00	6.349
	4.50	5.176
	5.00	4.290

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
D = 0,05	m.	t. kil.
	1.00	8 742
	1 20	7.232
	1.40	5.985
	1.60	4.337
	1.80	4 200
	2.00	3 579
	2.20	3 086
	2.40	2 665
	2.80	2.038
	3 00	1 800
D = 0,06	1 50	9.917
	1.75	8.169
	2.00	6 789
	2.25	5.698
	2 50	4.830
	2.75	4.134
	3.50	3.571
	3 00	2.730
D = 0,10	2.00	35 014
	2.50	27.548
	3.00	21.853
	3.50	17.562

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
D = 0,10	m.	t. kil.
	4.00	14 318
	4.50	11.839
	5 00	9.920
	5.50	8.413
	6.00	7.212
D = 0,12	3.00	39.669
	3.50	32.679
	4.00	27.158
	4.50	32.793
	5 00	19.323
	5.50	16 559
	6.00	14.285
	7 00	10.921
D = 0,15	3 00	78.781
	3 50	67 106
	4.00	57.306
	4 50	49.169
	5.00	42.435
	5.50	36.855
	6.00	32.216
	7 00	25.079
	8.00	19.973

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
D = 0,20	m.	t. kil.
	4.00	140 056
	4 50	124.165
	5.00	110 192
	5.50	98.003
	6.00	87.112
	6.50	78 224
	7.00	70.249
	8.00	57.273
	9.00	47 359
	10.00	39.682
D = 0,25	4.00	264 758
	4.50	240.888
	5 00	218.837
	5.50	198.730
	6 00	180.560
	6.50	164.238
	7.00	149.630
	8.00	124 936
	9.00	105.250
	10.00	89.490

Epaisseur à donner aux colonnes creuses. — L'épaisseur du métal a une limite déterminée par la difficulté du moulage. Pour qu'on puisse avoir des colonnes d'une épaisseur régulière et bien répartie, il ne faudra jamais dépasser les limites inférieures ci-dessous désignées :

Hauteur des colonnes en mètres. . . .	2	3	4	5	6	7	8	9
Limites inférieures en millimètres. . .	10	12	15	20	22	23	25	25

Formule pour déterminer le diamètre intérieur des colonnes creuses.— Désignons par P la charge que doit supporter la colonne, et par L sa longueur ; on se donnera le diamètre extérieur de la colonne, puis l'on calculera une charge P' correspondante à ce diamètre pour une colonne pleine. On cherchera ensuite le diamètre d'une colonne pleine capable de supporter une charge $P'' = P' - P$.

Ce sera l'intérieur de la partie vide de la colonne.

L'on arrivera ainsi à la formule définitive :

$$D' = \sqrt{\frac{1.85}{2 \times 1250} P'' + \sqrt{\left(\frac{1.85}{2 \times 1250} P''\right)^2 + \frac{0.0043\ L^2\ P''}{1250}}}$$

Moyens d'avoir les diamètres d'une colonne creuse sans calculs (au moyen du tableau). — On pourrait se dispenser d'effectuer tous ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calculs en se reportant au tableau que nous avons dressé. On chercherait dans ce tableau les diamètres correspondants aux charges données; puis on prendrait les diamètres pour abcisses et les hauteurs pour ordonnées, et on construirait une courbe. On mènerait à la ligne des abcisses une parallèle qui en serait distante d'une longueur représentant la charge P"; cette parallèle couperait la courbe en un point qui représenterait le diamètre du noyau de la colonne.

On vérifierait si ces résultats donnent des épaisseurs suffisantes pour le moulage des pièces. Dans le cas contraire, il faudrait réduire le diamètre extérieur que l'on se serait donné.

Importance des moises. — Il est assez important que les colonnes formant pilier se terminent aux deux extrémités par une base bien plane, et qu'elles soient bien maintenues sur leur longueur, dans leur position verticale, au moyen de moises ou autres traverses longitudinales qui les relient.

Autres formules pour le calcul des colonnes. — M. Bourdais donne, pour le calcul des colonnes, des formules qu'il a déterminées et qui paraissent plus simples que celles de M. Hodgkinson.

Soit : P = charge à supporter en prenant 10,000 kil. pour unité.
Q, section de la colonne.
Q', section intérieure du creux de la colonne.
h, hauteur.

Colonnes pleines.

On a $$Q = \frac{h.-4}{2} + \sqrt{\left(\frac{h-4}{2}\right)^2 + P.}$$

d'où l'on tire $$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi}}$$

Applications.

Soit à calculer le diamètre d'une colonne pleine de 3 mètres de haut, devant supporter 20,000 kilog.

On a P = 2.
L = $3^m.00$.

La formule devient $Q = \frac{3-4}{2} + \sqrt{\left(\frac{3-4}{2}\right)^2 + 2}$

d'où $$Q = -\frac{1}{2} + \sqrt{+1/4 + 2} = \sqrt{2,25 - 1/2}$$

$$Q = 1,50 - 0,50 = 1.\ \text{décimètre},$$

d'où D = 0,113.

Colonnes creuses.

Pour les colonnes creuses on a : PR = Q — Q'

$$Q = \text{ou} < \frac{h-4}{2} + \sqrt{\left(\frac{h-4}{2}\right)^2 + 5P}$$

$$Q' = Q - \frac{P}{Q+4-h}$$

d'où $$D' = \sqrt{\frac{4Q'}{\pi}}$$

$$e - \frac{D = D'}{2}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Applications.

Soit une colonne creuse de 6 mètres de haut devant supporter 50,000 kilog.

On aura pour la plus grande économie :

$$Q=\frac{6-4}{2}+\sqrt{\left(\frac{6-4}{2}\right)^2+5\times 5}$$

$$Q=1+\sqrt{1+25}=6.09$$

$$Q'=6.09-\frac{5}{6.09-2}=4.87$$

de Q = 6,09 on tire D = 0,278 ;
de Q' = 4,78 on tire D = 0,249 ;

$$\text{d'où } e=\frac{D-D}{2}=\ldots\ 0{,}0145.$$

FERS. — *Résistance à la compression.*

La résistance à la rupture par compression est plus grande pour la fonte que pour le fer. — Les expériences comparatives qui ont été faites sur les fontes et sur les fers ont démontré que la résistance à la compression dans les pièces en fonte était plus considérable que dans les pièces en fer.

La compression de la fonte est environ deux fois plus grande que celle du fer, sous une même charge. — Quoique la résistance de compression à la rupture soit plus grande pour la fonte que pour le fer, il n'en a pas moins été reconnu que les compressions elles-mêmes, jusqu'à la limite d'élasticité, étaient environ deux fois plus grandes pour la fonte que pour le fer.

Sous une charge de 336 kil. par centim. carré de section, la compression sur la fonte était. . . . . = $1^{mm}.37$
Avec 341 kil. sur le fer, cette compression. . . = $0^{mm}.71$
Avec 2120 kil. sur la fonte, — . . . = $9^{mm}.75$
Avec 2145 sur le fer, — . . . = $4^{mm}.42$

Autre expérience.

Avec 333 kil. sur le fer, la compression était = $0^{mm}.68$
Avec 333 kil. sur la fonte, — = $1^{mm}.18$
Avec 2095 kil. sur la fonte, — = $7^{mm}.66$
Avec 2170 kil. sur le fer, — = $4^{mm}.83$

Rupture du fer. — La charge de rupture est égale à 25 kil. par millimètre carré.

Limite d'élasticité. — La limite d'élasticité pour les pièces de fer soumises à la compression est comprise entre 14 et 18 kilog. par millimètre de section.

Le coefficient d'élasticité.

Coefficient d'élasticité E = 16,295,000,000 kil.

Comme on le voit, ce coefficient diffère fort peu du coefficient reconnu pour le fer soumis à un effort de traction, puisque ce dernier est compris entre 18,000,000,000 et 20,000,000,000.

Choix entre la fonte et le fer. — Bien que la rupture du fer arrive avant celle de la fonte, comme celle-ci se comprime plus que le fer, il y aura lieu de faire usage du fer, toutes les fois que l'économie ne sera pas un puissant motif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi de la tôle à la compression. — Toutes les fois que l'on voudra soumettre de la tôle à un effort de compression, il faudra étudier la pièce de manière à opposer le plus possible de la résistance à la flexion.

Lorsqu'on aura des feuilles minces, il faudra les onduler de manière à augmenter leur épaisseur, et les réunir deux ensemble, au moyen de rivets.

Colonnes en fer.

La formule de M. Love, pour les colonnes en fer, devient :
Pour la résistance à la rupture :

$$P = \frac{2500\ D^4}{1{,}973\ D^2 + 0{,}00064\ L^2}$$

Un quart pour la résistance de sécurité.

$$P = \frac{600 \times D^4}{1{,}97\ D^2 + 0{,}00064\ L^2}$$

En faisant toujours L = hauteur en centimètres.
D = diamètre en centimètres.

Résistance des métaux à la compression.

		Sécurité.
Fonte (nous avons dit) de.	39 kil. à 111	12 kil.50
Fer — par millim. carré. .	25 kil.	6 kil.00
Cuivre battu par millim. carré.	72 kil.45	12 kil.00
Cuivre jaune ou laiton.	115 kil.84	19 kil.00
Etain coulé..	10 kil.87	2 kil.70
Plomb coulé.	5 kil.40	1 kil.40

Dimensions des colonnes pleines en fer avec leur charge respective de sécurité.

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
	m.	t. kil.
Diamètre = 0.05 centimèt.	1.00	6.736
	1.10	6 568
	1.20	6.414
	0.30	6.244
	1.40	6.068
	1.50	5 891
	1.60	5.713
	1.80	5 358
	2.00	5.010
	2.20	4.674
	2.40	4.355
	2.60	4.053
	2.80	3.771
	3.00	3.509
0m.06 centim.	1.50	9.113
	1.75	8.590
	2.00	8 056
	2.25	7.526
	2.50	7 010
	2.75	6.517
	3.00	6.050
	3.25	6.613
	3.50	5.207

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
	m.	t. kil.
0m.08 centimèt.	2.00	16 202
	2.25	15.507
	2.50	14.797
	2.75	14.085
	3.00	13.379
	3.25	12.688
	3.50	12 018
	3.75	11.373
	4.00	10 756
	4.50	9 612
	5.00	8.590
0m.10 centimèt.	2.00	26.954
	2.50	25.316
	3.00	23.566
	3.50	21 786
	4.00	20.040
	4.50	18 371
	5.00	16.806
	6.00	14.038

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
	m.	t. kil.
0m.12 centimèt.	3.00	28.720
	3.50	27.070
	4.00	25.387
	4.50	23.716
	5.00	22.091
	5.50	20 536
	6.00	19.066
	6.50	17.689
	7.00	16.410
0m.15 centimèt.	3.00	60.641
	3.50	58.228
	4.00	55.667
	4.50	53.024
	5.00	50.352
	5.50	47.695
	6.00	45.090
	6.50	42.562
	7.00	40.133
	7.50	37.815
	8.00	35.615

DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	CHARGE.
	m.	t. kil.
0m.20 centimèt.	4.00	107.816
	4.50	104.628
	5.00	101.265
	5.50	97.799
	6.00	94.265
	6.50	90.703
	7.00	87 145
	7.50	83.623
	8.00	80.160
	8.50	76.775
	9.00	73.484
	10.00	67.226
0m.25 centimèt.	4.00	175.739
	4.50	172.226
	5.00	168.463
	5.50	164.491
	6 00	160.349
	6.50	156.078
	7.00	151.713
	8.00	142.837
	9.00	133.955
	10.00	125.250

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comparaison des colonnes de fer et de fonte. — Si nous comparons ces résultats à ceux obtenus pour les colonnes en fonte, on remarquera qu'au-delà d'une hauteur égale à 30 fois le diamètre, la colonne peut supporter une plus forte charge, si elle est en fer ; au-dessous de cette hauteur, c'est le contraire qui a lieu.

Observations générales sur la compression des métaux. — Si par suite de l'action d'une charge, un solide a éprouvé une compression permanente, la pression totale que l'on obtiendra ensuite sur ce solide, en appliquant la même charge, ne sera plus aussi considérable dans le deuxième cas que dans le premier.

Dans la fabrication des tuyaux en plomb, où l'on fait usage d'une presse hydraulique faisant une pression qui va jusqu'à 13,600 atmosphères, on avait d'abord essayé l'emploi d'un cylindre en fonte de 0,300 d'épaisseur qui ne pouvait résister à cette pression ; il se déchirait intérieurement et les fentes s'augmentaient insensiblement jusqu'à l'extérieur. On augmenta cette épaisseur, mais la résistance n'étant pas plus considérable, on songea à faire usage d'un cylindre en fer forgé de 0m.203 d'épaisseur.

Dans le premier essai, le diamètre intérieur du cylindre s'augmenta tellement que le piston devint trop petit ; on fit alors un autre piston qui devint également trop petit. Mais on s'aperçut néanmoins que malgré l'augmentation du diamètre intérieur, le diamètre extérieur n'avait pas changé ; c'est alors qu'on établit un troisième piston qui fit un très-bon service ; ceci fait voir que l'accroissement de diamètre intérieur, une fois arrivé à son terme, c'est-à-dire la compression du fer une fois opérée par la pression, le métal devint suffisamment résistant et donna les résultats les plus satisfaisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

RIVIÈRE CANALISÉE. — ÉCOULEMENT DES EAUX RIVERAINES. — PROPRIÉTÉ PRIVÉE. — SERVITUDE.

Les rivières, qu'elles appartiennent ou non au domaine public, sont soumises à la servitude de recevoir les eaux pluviales, ménagères ou industrielles qui s'y écoulent par la pente naturelle des terrains ; et la circonstance qu'une rivière aurait été érigée en propriété privée, ne lui fait pas perdre son caractère originaire et ne saurait l'affranchir de la servitude dont il s'agit.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Rau, et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Reverchon, du pourvoi du sieur de Grave, concessionnaire du canal de Grave ou du Lez, formé de la partie inférieure de la rivière de ce nom, canalisée au XVII[e] siècle, contre un arrêt de la Cour de Montpellier en date du 4 janvier 1870, rendu au profit du sieur Baudassé-Cazottes.

Audience du 4 juin 1872. — *Présidence* de M. Nachet. Plaidant, M[e] Mimerel, avocat.

SERVITUDE. — PRESCRIPTION. — PRISE D'EAU. — EMPLOI NOUVEAU.

Une servitude acquise par prescription sur un cours d'eau privé, ne peut être employée à un autre usage que celui qui a servi à l'acquérir. Ainsi celui qui a prescrit une pièce d'eau pour l'irrigation d'un jardin ne peut, même sans changer la dimension de la bouche de son ouvrage, user de cette eau pour alimenter une usine.

Rejet du pourvoi du sieur Bougnol contre un arrêt de la Cour de Montpellier, du 15 mars 1871.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Rau, conseiller rapporteur; M. Reverchon, avocat-général, concl. conf.; plaidant, Me Mimerel, avocat.

Audience du 4 juin 1872. — *Présidence* de M. Nachet.

MARQUES DE FABRIQUE. — IMITATION. — DIFFÉRENCES. — USURPATION FRAUDULEUSE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — APPRÉCIATION SOUVERAINE.

Lorsqu'il existe entre deux marques de fabrique des différences suffisantes pour qu'aucune confusion ne soit possible pour ceux qui apporteront, dans l'examen des deux produits, l'attention commune et ordinaire, on ne saurait voir dans l'emploi d'une de ces marques, un fait d'usurpation frauduleuse ou de concurrence déloyale. Ces différences sont d'ailleurs appréciées souverainement par les juges du fait.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par MM. Dugué et consorts contre un arrêt de la Cour de Caen du 11 décembre 1871, rendu au profit de M. Bobat-Descoutures.

M. Guillemard, conseiller rapporteur; M. Reverchon, avocat-général, concl. conf.; plaidant, Me Bozerian.

Audience du 28 mai 1872. — *Présidence* de M. Nachet.

COUR DE CASSATION.

(Chambre criminelle).

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGER. — DURÉE. — TITULAIRES. — CESSION.

Le brevet obtenu en France, pour une invention déjà brevetée à l'étranger, cesse d'être valable après que le brevet étranger a pris fin, même lorsque les deux brevets ont été délivrés à des titulaires différents, s'il apparaît en fait que l'inventeur, breveté à l'étranger, avait cédé ses droits, avant même de demander son brevet, à celui qui s'est ensuite fait breveter en France. Il importe peu, à cet égard, que la cession, convenue à l'origine, n'ait été réalisée que postérieurement à la date du brevet français.

Rejet du pourvoi de M. Robert-Theurer contre un arrêt de la Cour d'appel de Paris, du 1er février 1872, rendu au profit de M. Jouvenet.

M. Lescoq, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Mimerel.

Audience du 17 mai 1872. — *Présidence* de M. Faustin-Hélie.

COUR D'APPEL DE PARIS.

ATELIER. — MACHINE. — ENFANT. — DANGER DU TRAVAIL. — OBLIGATION DU PATRON.

Les patrons qui occupent les enfants dans leurs ateliers sont tenus, non-seulement de ne pas leur donner un travail dangereux, mais encore de les surveiller et de les protéger contre l'imprudence naturelle à leur âge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Tribunal avait ainsi résolu la question le 21 juin 1870 :

Le Tribunal,

Attendu que le jeune Allard, âge de 10 ans, était employé le 30 juillet 1869 dans les ateliers de Lenègre à retirer des feuillets sortant de cylindres mus par une machine à vapeur ;

Qu'il n'avait pas été placé dans une position dangereuse, mais que laissé seul par l'ouvrier avec lequel il devait travailler, il a changé de position ;

Qu'il a approché sa main des 2 cylindres qui tournaient, qu'elle a été saisie, qu'il a eu la main mutilée et qu'il a fallu lui faire l'amputation du poignet ;

Attendu que, lorsque des patrons emploient dans leurs ateliers de jeunes enfants, ils sont tenus non-seulement de ne pas leur donner un travail dangereux, mais de les surveiller et de les protéger contre l'imprudence naturelle à leur âge ;

Que Lenègre est responsable du fait de l'ouvrier qui a abandonné son travail et y a laissé seul le jeune Allard ;

Que cet enfant a éprouvé un préjudice dont il lui est dû réparation, et que le Tribunal a les éléments nécessaires pour en fixer le montant ;

Par ces motifs,

Condamne Lenègre à payer à Allard père ès-noms la somme de 3,000 fr. à titre de dommages-intérêts pour les causes sus-énoncées ;

Dit que ladite somme sera employée en rente 3 p. 100 sur l'Etat français au nom du jeune Allard pour par lui en dispenser à sa majorité,

Condamne Lenègre aux dépens.

Sur l'appel interjeté par M. Lenègre, la Cour a confirmé le jugement, le modifiant toutefois au profit du jeune Allard, auquel elle a accordé une rente annuelle de 400 fr. jusqu'à sa majorité, et à partir de cette époque, s'il y parvient, un capital de 4,000 fr. pour la remplacer.

Audience de la 4e chambre du 15 avril 1872. — Présidence de M. Alexandre, *président*.

COUR D'APPEL D'AIX.

ASSURANCES TERRESTRES. — DÉCLARATION IMPLICITE, CHAUFFAGE. — HUILES, SULFURE DE CARBONE. — EXCLUSION.

Lorsqu'il est de notoriété publique que les magasins contenant certaines marchandises assurées, telles que des huiles d'olive, sont soumis pendant l'hiver à un chauffage permanent, la compagnie d'assurances ne peut, en se fondant sur ce que la police rédigée par son agent ne mentionne pas l'existence d'un poêle ou calorifère intérieur employé à ce chauffage, adresser à l'assuré le reproche de réticence, s'il est constaté dans la police que le magasin ne communique avec la fabrique d'huiles par aucun tuyau de chaleur et si la prime perçue est celle exigée quand le magasin renferme un appareil de chauffage. (1)

En pareil cas, le défaut de mention doit être imputé à une omission vo-

(1) La jurisprudence applique généralement, et avec raison, le principe que tout ce qui est d'usage pour l'exercice d'une profession dans le lieu du contrat, est réputé déclaré ou connu de l'agent de la Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lontaire ou involontaire du rédacteur de la police et non à une ignorance que les renseignements donnés et l'inspection qui a dû être faite des lieux rendent invraisemblable.

Dans l'assurance d'un dépôt d'huiles fabriquées avec le sulfure de carbone, la clause excluant complétement le sulfure de carbone est réputée interdire exclusivement la conservation dans le magasin assuré, des matières premières servant à produire cette substance et dès-lors, ne saurait être considérée comme violée par le fait seul qu'il existerait une quantité infiniment petite de sulfure de carbone, mélangée ou en suspension, dans les huiles couvertes par l'assurance.

C'est ce qui a été résolu par un jugement du tribunal civil de Marseille, ainsi conçu :

Attendu que, suivant police du 23 novembre 1869, la C^e^ *la Caisse générale* a assuré contre l'incendie, quelle que soit la cause du feu, le sieur Rivière de la Souchère pour une somme de 25,000 fr., qui s'applique aux 2 articles mentionnés : « 1° 5,000 fr., à la prime de 75 c., sur un bâtiment dépendant de la fabrique d'huile par le sulfure de carbone, situé, etc., à l'usage exclusif de magasin pour les marchandises ci-après désignées, distant de 14 mètres de l'usine et sans communication avec celle-ci, sauf un tuyau destiné à amener l'huile épurée ; 2° 20,000 fr., à la prime de 1 fr. 25 c., sur marchandises et matières premières, consistant en huiles, etc., à l'exclusion des sulfures de carbone, soufres et matières premières de sulfures » ;

Attendu que cette police a été rédigée par les agents de la compagnie sur les renseignements fournis par l'assuré, et que c'est en l'état de cette convention qu'un incendie étant survenu le 16 mars dernier, le montant de l'indemnité due à l'assuré a été fixée par les experts à 16,439 fr. 14 c. ;

Attendu que la cause de l'incendie est demeurée inconnue, mais qu'il est constant qu'il n'a pas été le résultat de la malveillance ou d'un cas de force majeure prévu par le contrat, que seulement les experts, ainsi que les témoins entendus dans les enquêtes de police, pensent que le poêle ou calorifère qui se trouvait dans le bâtiment assuré, et qui était employé au chauffage des huiles, peut ne pas être étranger à l'incendie, sans qu'il y ait néanmoins rien de certain à cet égard ;

Attendu qu'après d'assez longs pourparlers, la demande en paiement formée par de la Souchère est repoussée, par le double motif qu'il y a eu réticence de la part de l'assuré par suite du défaut de mention dans la police de l'existence d'un poêle ou d'un calorifère dans le bâtiment assuré et du mode de chauffage employé, et violation des accords et conditions de l'assurance, par l'existence d'une certaine quantité de sulfure de carbone, alors qu'il y avait exclusion complète à cet égard ;

Attendu en ce qui touche la réticence, qu'il est certain que la police ne mentionne pas l'existence d'un appareil destiné au chauffage des huiles, ni le mode employé pour opérer ce chauffage, mais qu'il s'agit de savoir si la notoriété publique, en pareille matière, ne supplée pas au silence de la police ;

Attendu qu'elle indiquait que le bâtiment assuré était destiné à emmagasiner les huiles provenant de la fabrique dont il était séparé, sans autre communication que le tuyau servant à amener les huiles épurées, que les indications parfaitement exactes qu'il n'existait pas de tuyau de chaleur provenant de l'usine ou d'ailleurs, démontrait qu'il fallait donc que l'appareil de chauffage, poêle ou calorifère, fût intérieur, puisqu'il est constaté par déclaration, non-seulement des usiniers producteurs d'huiles, mais des directeurs des diverses compagnies d'assu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rances, qu'il est de notoriété publique que tout entrepôt d'huiles est nécessairement chauffé pendant la saison froide, pour empêcher qu'elles ne se figent et les maintenir dans leur état liquide ;

Attendu que ces attestations établissent encore que la nécessité du chauffage permanent des huiles pendant l'hiver est tellement connue de tous, que les polices d'assurance en pareille matière n'en font pas ordinairement mention ; qu'il est donc de notoriété publique que tout magasin servant à l'entrepôt des huiles est chauffé par un poêle ou calorifère ou tout autre appareil, comme il est connu que toute maison d'habitation a des cheminées de cuisine et autres ;

Attendu que la compagnie, rédigeant elle-même la police, a pu volontairement ou involontairement omettre de mentionner l'existence du calorifère, quoiqu'elle en fût instruite, ainsi que le soutient le demandeur, soit d'après les renseignements fournis, soit d'après l'inspection qu'elle a dû faire des lieux ;

Attendu qu'il est difficile de croire que les agents de la compagnie ne s'assurent pas de l'état des lieux avant de souscrire les polices d'assurance ; qu'enfin la lettre même du directeur, en date du 13 avril dernier, prouve que la prime de 1 fr. 25 c. était celle qu'on exigeait lorsque le magasin renfermait un appareil de chauffage ;

Attendu qu'il suit de cet ensemble de faits que tout magasin d'huiles est chauffé ; que les compagnies d'assurances ne l'ignorent point, et qu'en général, il n'est pas fait mention dans les polices de l'existence d'un appareil de chauffage ;

Que dans l'espèce, la compagnie n'a pu l'ignorer, que le taux de l'assurance l'indique et que si, en rédigeant la police, elle a omis d'en faire mention, c'est qu'elle a jugé cette mention inutile ; qu'ainsi la déclaration de l'assuré a été suffisamment explicite pour lui faire complétement apprécier le risque ; qu'elle ne peut donc lui imputer aucune réticence ;

Attendu, quant à la présence d'une certaine quantité de sulfure de carbone dans l'huile trouvée, qu'il suffit de lire attentivement la clause de la police pour être convaincu que les parties n'ont voulu exclure de l'assurance que le sulfure lui-même à l'état concret et les matières premières qui sont employées pour le produire ; mais qu'il n'a pu s'agir de cette quantité infiniment petite qui peut demeurer mélangée ou en suspension dans l'huile traitée par ce procédé, puisque c'était l'huile fabriquée par le sulfure de carbone qui formait l'objet de la matière même de l'assurance ;

Par ces motifs,

Condamne la *Caisse générale des assurances* à payer au sieur de la Souchère la somme de 16,439 fr., etc.

Appel par la *Caisse générale des assurances*.

La Cour, adoptant les motifs des premiers juges, confirme.

Audience du 25 août 1870. — M. Rolland, *président*.

COUR D'APPEL DE DOUAI.

OUVRIER. — ACCIDENT. — RESPONSABILITÉ. — RÉPARATIONS CIVILES. — CAISSE DE SECOURS. — CUMUL.

Les décisions des administrateurs d'une caisse de secours pour les ouvriers sont susceptibles d'être révisées par les Tribunaux, nonobstant stipu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lation contraire, lorsqu'elles refusent ou retirent une pension à la veuve d'un sociétaire.

Bien qu'une caisse de secours ait été organisée avec le concours du patron, elle n'en constitue pas moins une société complétement distincte de l'entreprise commerciale de celui-ci.

Par suite, la veuve de l'ouvrier, victime d'un accident, a droit aux allocations de cette caisse, encore bien qu'elle ait déjà obtenu une indemnité du patron, actionné en justice comme responsable de l'accident.

La Cour :

Considérant que si les administrateurs de caisse de secours pour les ouvriers sont valablement investis du soin d'assurer l'exécution de leur règlement, ils ne peuvent cependant, comptant eux-mêmes parmi les intéressés, être tout à la fois juges et parties ; que leurs décisions, lorsqu'elles touchent à un intérêt civil ou moral, deviennent susceptibles de révision par les Tribunaux chargés de vérifier la juste application des statuts ;

Considérant que, malgré la généralité et l'étendue des pouvoirs conférés habituellement à ces administrateurs, le règlement portât-il, comme celui d'Aniches, art. 12, que « ils seront seuls juges, » on ne saurait trouver dans ces dispositions l'institution régulière et légale d'une sorte de Tribunal arbitral dispensé de tout contrôle ; qu'en effet le pouvoir de juger est d'ordre public, qu'il en est de même de la compétence des Tribunaux et qu'il ne peut y être dérogé que sous les conditions prescrites par les lois ;

Considérant que l'art. 1006 du code de procédure civile exigeant, à peine de nullité, que le compromis désigne l'objet du litige, toute convention tendant à compromettre vaguement sur des contestations futures se trouve sans force et sans portée ; que les sociétés de secours sont tenues de se conformer à ces prescriptions et n'ont pas plus que d'autres, tant qu'une loi ne les y a pas autorisées, la faculté d'attribuer à de simples citoyens une juridiction disciplinaire qui ne saurait être d'institution privée ;

Considérant que les caisses de secours alimentées par des cotisations constituent des sociétés d'une nature particulière où chaque partie est en même temps créancière et débitrice, et qui établissent entre leurs membres participants un contrat synallagmatique qui les oblige réciproquement à exécuter les engagements contractés par l'adhésion des statuts ; que dans ces associations le devoir et le droit sont corrélatifs ; que si l'ouvrier, en état de santé, doit acquitter sa cotisation, par contre, quand il est atteint par la maladie, il a droit aux indemnités fixées par le règlement, de même que les veuves ont également droit aux pensions, selon les cas déterminés ;

Considérant que la veuve Quiquempois, dont le mari, pendant dix-huit ans, a scrupuleusement versé sa quote-part, réclame la pension qui lui est due ainsi qu'à ses enfants, aux termes des art. 9 et 11 des statuts, lesquels sont ainsi conçus : « Art. 9. Les veuves d'ouvriers tués dans les travaux auront droit à une pension de 8 fr. par quinzaine. — Art. 11. Dans le même cas, un secours de 1 fr. par quinzaine est accordé aux jeunes filles jusqu'à leur douzième année » ;

Considérant que le conseil d'administration avait si bien reconnu son droit qu'à la date du 20 août 1869, il lui accordait une pension de 510 fr. bien supérieure à la fixation réglementaire, pension qu'il a eu tort de lui retirer après l'arrêt qui accueillait la demande en dommages-intérêts formée par elle contre la compagnie des mines d'Aniches ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Considérant que cette délibération ne peut se soutenir à aucun point de vue ; qu'en effet la société houillère et la caisse de secours, administrée par les ouvriers eux-mêmes, sont deux êtres moraux tout à fait distincts et indépendants, pouvant, chacun isolément, à titres différents, être tenus à l'exécution de ses obligations, ainsi que l'a déclaré le jugement du Tribunal de Douai du 4 juin 1870, confirmé par arrêt de la Cour ;

Que, d'autre part, les pensions allouées par la caisse de secours n'ont pas pour unique but, ainsi qu'on l'a prétendu, « de secourir les misères résultant de la privation des salaires du père de famille victime d'un accident, » mais doivent, au contraire, être considérées comme la conséquence d'une sorte d'assurance mutuelle et la juste compensation des retenues qu'il s'est imposées pendant sa vie ;

Qu'enfin, si l'on rapproche l'art. 12 du règlement qui permet de retirer les pensions pour motifs graves de l'article qui le précède, il devient évident que ces mots *motifs graves* n'ont en vue que d'autres cas d'indignités non prévus, et ne peuvent s'appliquer à un événement quelconque qui, plaçant la veuve dans une position relativement avantageuse, dispenserait la caisse de lui payer la pension à laquelle le règlement lui assure un droit ; que, dans tous les cas, l'interprétation et l'application de ces motifs graves sont, comme il a été dit plus haut, soumises à l'application des magistrats.

Par ces motifs,

Réformant, condamne Vuillemin, en sa qualité de président du conseil d'administration de la caisse de secours des mines d'Aniches, à payer sur le fonds de ladite caisse : 1° à la veuve Quiquempois, sa vie durant, mais sous la réserve des causes de déchéance prévues par le règlement, une pension de 8 fr. par quinzaine ; 2° à chacune de ses trois filles mineures, jusqu'à leur douzième année accomplie, un secours de 1 fr. par quinzaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur quelques propriétés du fer précipité par voie galvanique. *R. Lenz*. 237
Nouveau mode de traitement des rognures du fer-blanc pour en recouvrer l'étain. *A. Ott*. 239
Sur le procédé de fabrication du chlore de Weldon. 241
Sur le ciment de Scott. *F. Shott*. . . 242
Appareil salubre pour la cuisson des vernis. 245
Matériaux pour servir à la connaissance plus intime du coton. *J. Wiesner*. 246
Perfectionnements dans une machine à laver les laines. *J. Petrie*. 250
Sur l'apprêteuse combinée de C.-A. Specker, de Vienne, pour dégraisser, teindre, laver, vaporiser et sécher les tissus. *G. Messner*. . . 251
Nouveau système d'appareil à évaporer, horizontal, à effet multiple. *L. Bronne* et *C. Simon*. . . . 254
Application de l'ozone. 256

ARTS MÉCANIQUES.

Des divers systèmes de pompes. . 257
Pompe à 2 pistons marchant en sens inverse l'un de l'autre, par M. *Fourneyron*. 257
Pompe à action directe, par MM. *Kinsey, Merritt* et *Cie*. 259
Pompe Hardick à action directe. . . 259
Moulins à meules excentriques. *Manlove, Alliot* et *Cie*. 261
Outils d'ajustage. 263

Pages.

Etude des diamètres à donner aux colonnes en fonte et en fer formant pilier. 270

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Rivière canalisée. — Écoulement des eaux riveraines. — Propriété privée. — Servitude. 277
Servitude. — Prescription. — Prise d'eau. — Emploi nouveau. . . . 277
Marques de fabrique. — Imitation. — Différences. — Usurpation frauduleuse — Concurrence déloyale. — Appréciation souveraine. . . 278

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets français et étranger. — Durée. — Titulaires. — Cession. . . 278

Cour d'appel de Paris.

Atelier. — Machine. — Enfant. — Danger du travail. — Obligation du patron. 278

Cour d'appel d'Aix.

Assurances terrestres. — Déclaration implicite. — Chauffage. — Huiles. — Sulfure de carbone. — Exclusion. 279

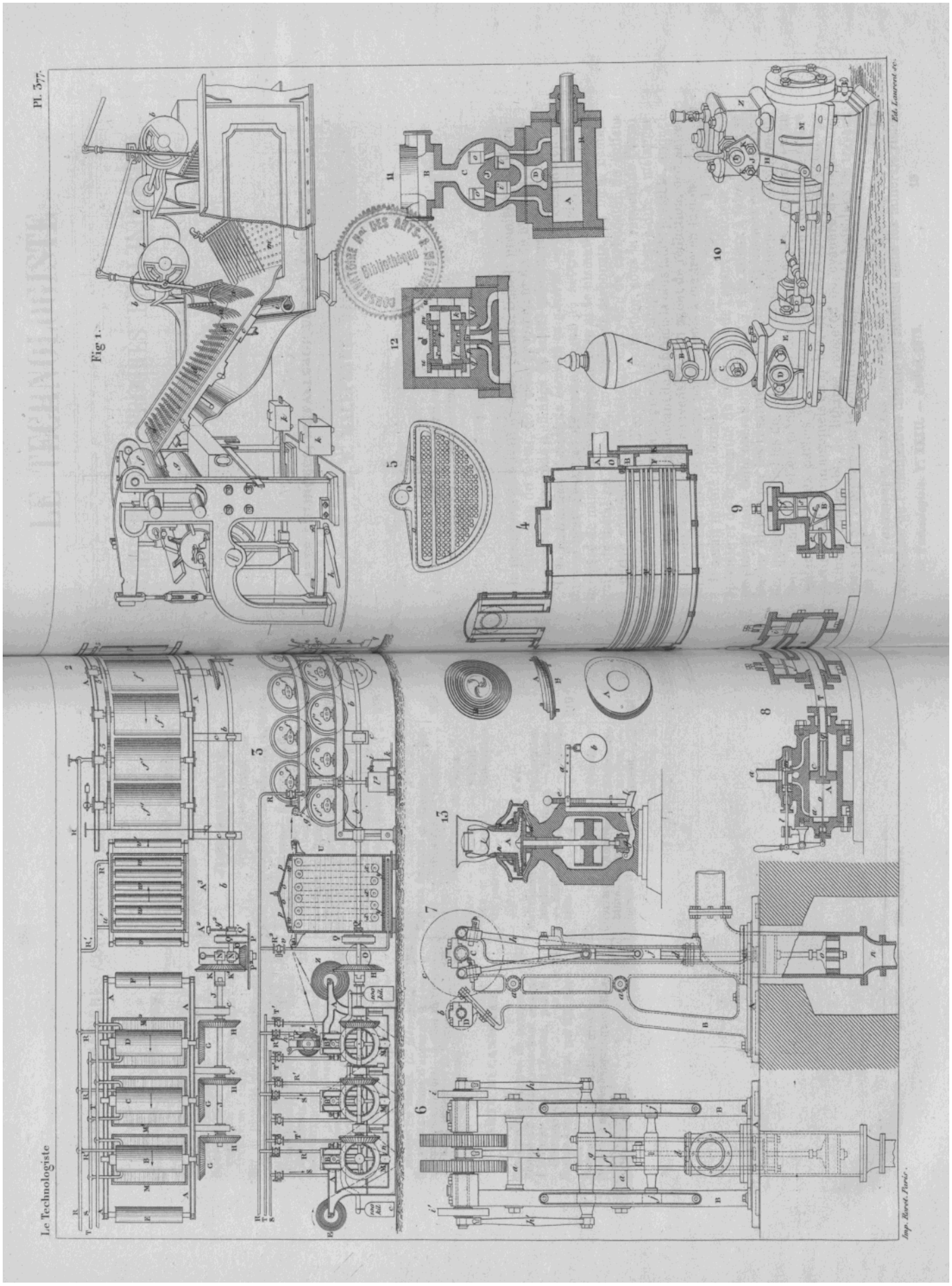
Cour d'appel de Douai.

Ouvrier. — Accident. — Responsabilité. — Réparations civiles. — Caisse de secours. — Cumul. . . 281

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.

Essai et séparation docimasiques du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb.

Par M. H. TAMM.

Je partagerai ce travail en deux parties. Dans la première je traiterai de l'extraction du métal, de l'essai proprement dit du bismuth, et dans la seconde du procédé d'affinage du métal qu'on aura extrait.

I. 1° *Extraction et essai du bismuth en général.* — Si l'échantillon de minerai brut d'essai ou de ressuage est de nature simple, pur et débarrassé de minerais étrangers, ou bien si le bismuth est à l'état de régule, de métal ou d'oxyde, ou à celui de carbonate, ou bien, comme il arrive souvent, est un mélange d'oxyde, de carbonate, de sulfate basique ou de chloride d'oxyde, l'extraction, sous le rapport de l'essai docimasique, se borne à un procédé fort simple, c'est-à-dire à mélanger l'échantillon avec un fondant de la fusion la plus facile possible, auquel on ajoute, en quantité convenable, un agent de réduction, ordinairement du charbon de bois en poudre, puis à mettre en fusion.

Il serait inutile de formuler des règles sous le rapport de la nature spéciale et de la quantité du fondant et de l'agent réducteur qu'on doit employer dans cette opération; ce qu'il y a de mieux à faire, est de se laisser diriger par les résultats de quelques expériences répétées avec des quantités variables de fondant et d'agent réducteur. Un des meilleurs fondants et en même temps des plus simples, consiste en un mélange de deux parties de carbonate de potasse ou de soude et une partie de sel marin auxquels on ajoute, dans les réductions en petit, une quantité convenable de litharge rouge ou de cyanure de potassium, mais qu'on remplace par la poudre de charbon de bois dans les travaux en grand.

2° *Traitement et essai des minerais de bismuth très-cuivreux.* — Le problème de l'élimination directe du bismuth dans les minerais riches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en cuivre est très-difficile, parce que le cuivre et le bismuth se comportent presque, sous tous les rapports, d'une manière identique avec les réactifs docimasiques. J'ai cependant été assez heureux pour trouver un moyen fort simple et très-pratique pour séparer immédiatement ces deux métaux.

Les minerais de bismuth les plus importants, riches en cuivre, sont les sulfures et les oxydes. Tous deux sont ordinairement mélangés à des minerais d'autres métaux, mais ces derniers, en général, ne constituent qu'une petite fraction de la masse, et le problème de leur élimination sera résolu dans la seconde partie de ce mémoire.

La réaction sur laquelle est fondée la séparation du bismuth du cuivre, consiste en ce que le sulfure de bismuth, en présence d'un fondant alcalin, se trouve réduit par une addition de matières charbonneuses, et par conséquent de carbone, à l'état de bismuth métallique, tandis que le sulfure de cuivre, dans les mêmes circonstances, n'éprouve pas de réduction.

Comme dans le traitement des minerais sulfurés, les deux métaux sont déjà présents à l'état de sulfures, il suffit d'ajouter au mélange ci-dessus indiqué de sel marin et de carbonate de potasse ou de soude, une quantité relative de charbon de bois en poudre et une petite portion de fleurs de soufre ou de soufre pulvérisé et de faire fondre.

Dans cette opération on obtient très-aisément du bismuth métallique, et le métal ainsi recueilli est assez exempt de cuivre. On recommande un légère addition de soufre, afin d'être certain, pendant tout le cours de la fonte, qu'il y a sulfuration complète du cuivre, et surtout pour s'opposer à la moindre désulfuration de ce métal par l'alcali et éviter, par conséquent, autant qu'il est possible, la réduction du cuivre.

On opère de la même manière avec les minerais oxydés, toutefois, à cette différence près, qu'on emploie plus de soufre pour transformer tous les métaux en sulfures.

Trois parties du minerai sont chargés avec de 2 à 3 parties d'un fondant qui consiste en :

Carbonate de soude.	5 parties.
Sel marin.	2
Soufre.	2
Charbon de bois en poudre.	1

On peut, toutefois, faire varier avec avantage, dans certains cas, tant la composition du fondant que la proportion des ingrédients. Quelques expériences synthétiques mettront tout essayeur ou métallurgiste en mesure d'utiliser cette réaction de la manière la plus avantageuse.

En général, il est bon de faire remarquer qu'on peut notablement diminuer dans l'essai les proportions du fondant et du charbon, lorsque le procédé est appliqué en grand. D'un autre côté, je ne crois pas nécessaire d'avertir que, dans ces sortes d'essai, le cyanure de potassium est bien plus avantageux que le carbone.

Lors de l'extraction du bismuth par le soufre et le carbone, on observe une perte d'environ 8 pour 100 sur la proportion en bismuth du minerai. Cette perte est inévitable; d'un autre côté, la perte en arsenic, antimoine et plomb, qui dans ce procédé sont réduits en même temps que le bismuth, est relativement bien plus considérable, et le bismuth produit par ce moyen n'est pas aussi impur que celui obtenu par la réduction directe du minerai oxydé. En outre, tout le cuivre reste dans la scorie.

Lorsqu'on emploie le procédé par le soufre et le carbone, il faut soi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gneusement éviter de se servir de creusets en fer, parce que le cuivre est réduit promptement à l'état métallique par le fer, surtout en présence des alcalis.

Le problème difficile de la séparation docimasique du bismuth et du cuivre se trouve ainsi résolu de la manière la plus simple.

L'introduction du soufre comme agent docimasique direct ou comme fondant dans les opérations métallurgiques doit être considéré comme une nouveauté importante dans cette branche d'industrie (1). Si on transforme, par exemple, un alliage de plomb et d'antimoine à la chaleur rouge, par une addition immédiate de soufre, en une combinaison avec ce dernier, le plomb se sulfure peu à peu le premier, et au bout de quelque temps on trouve sous une couche de sulfure de plomb assez exempt d'antimoine, un régule d'antimoine métallique assez bien débarrassé de plomb, réaction qui est peu connue.

Le procédé que je propose pour l'essai docimasique du bismuth et du cuivre, est surtout important et avantageux dans l'extraction du bismuth des minerais très-riches en cuivre; mais si ce dernier métal n'est présent qu'en faible proportion il est plus avantageux de soumettre tous les métaux à une liquation et ensuite de les séparer les uns des autres par une opération d'affinage convenable. Dans tous les cas je conseille l'emploi du procédé par le soufre et le carbone pour le traitement des minerais qu'on rencontre assez fréquemment dans quelques pays, et qui se composent de bismuth et d'oxyde de plomb avec de petites quantités d'acides arsénieux et antimonieux et traces d'oxyde de cuivre, car jusqu'à présent on ne possédait aucun procédé direct pour extraire du bismuth pur des minerais très-riches en plomb, et l'expérience démontre que le bismuth qu'on obtient de ces minerais au moyen du procédé par le soufre est moins chargé de plomb que celui qu'on prépare immédiatement avec les minerais oxydés. On peut dire la même chose de l'arsenic et de l'antimoine, ce qui s'accorde avec la manière dont les sulfures de ces métaux se comportent vis-à-vis les sulfures alcalins.

(*La suite au prochain numéro.*)

Préparation et purification de l'huile d'os.

Par M. LICHTENBERGER.

Les os, après avoir été broyés dans un moulin construit pour cet objet sont, dans un appareil disposé tout particulièrement pour ce service, exposés à l'action de la vapeur à pression assez élevée. Dans cette opération, la matière grasse que renferment ces os est fondue et se rassemble sur le fond de l'appareil avec l'eau qui se condense, et à cette matière grasse vient ensuite se mélanger la gélatine qui se dissout et un peu de phosphate de chaux. On obtient par le refroidissement une masse grisâtre, épaisse, à demi-figée, mais qui est peu collante.

Pour en extraire la matière grasse, on fait bouillir cette masse grisâtre avec à peu près son volume d'eau, on y ajoute de l'acide chlorhydrique, et on continue à faire bouillir jusqu'à ce que toute la matière

(1) On sait toutefois que le soufre, sous la forme de pyrite (qui doit être complétement exempte de cuivre) ou du soufre en canon pulvérisé, ou à l'état de fleur de soufre, a été employé depuis longtemps dans les essais, surtout comme fondant, pour l'essai des minerais de cuivre pauvres en soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grasse avec la gélatine décomposée se sépare de l'eau. Cette gélatine constitue alors une masse glutineuse, brun rougeâtre clair et grenue, qui, toutefois se dépose, parce qu'elle a un poids spécifique plus élevé que celui de la matière grasse qui flotte sur elle ou à la surface de l'eau. On se sert pour cette opération d'un tonneau doublé en plomb, au sein duquel est un serpentin dans lequel circule la vapeur. La quantité d'acide chlorhydrique qu'il faut employer se règle sur la qualité de la matière grise que fournit l'appareil. L'addition de l'acide peut s'opérer peu à peu par petites portions de 2 pour 100, jusqu'à ce que la matière grasse commence, par une ébullition continue et douce, à devenir jaune, mais non translucide.

On puise cette graisse à demi-purifiée dans le liquide qu'on a laissé reposer, et on la recueille pour lui faire subir une nouvelle façon qu'on lui donne en la faisant bouillir une, deux et même trois fois, avec de l'eau pure qu'on renouvelle chaque fois, et aussi abondamment que le permet la capacité du vase, on brasse soigneusement, puis on abandonne au repos. Dans cet état la matière est débarrassée, autant que possible, de l'acide qu'elle peut renfermer.

Enfin, l'huile encore chaude est filtrée, suivant le besoin, à travers une étoffe de laine épaisse ou légère, de façon à ce qu'elle soit bien limpide, et c'est dans cet état qu'elle est livrée au commerce pour certaines applications.

Veut-on aller plus loin? on renferme l'huile dans des flacons de 2,50 à 5 litres, et on y ajoute un peu d'une lessive de soude caustique pour neutraliser jusqu'aux moindres traces d'acide. On trouve aisément la proportion correcte d'acide en versant une goutte de l'huile sur un papier bleu imbibé récemment avec une décoction de tournesol, abandonnant pendant plusieurs heures, et au bout de ce temps observant si ses bords se sont colorés en violet ou en rouge. On prend pour cet essai une lessive renfermant de 5 à 6 pour 100 de soude caustique. Si le papier de tournesol est resté entièrement bleu ou légèrement violet, il suffit, pour neutraliser, de 1/300 de lessive. Alors on peut étendre cette lessive de trois fois son volume d'eau.

Si on trouve qu'il reste encore de l'acide, on peut ou bien faire bouillir avec de l'eau, brasser et laisser reposer, ou bien, dans le cas où l'on trouverait ce traitement trop prolongé et incommode, ajouter une plus forte proportion de lessive qu'on mélange par portions de 7 à 8 gram., jusqu'à ce que le papier de tournesol ne rougisse plus.

De même qu'un reste d'acide peut être nuisible dans diverses applications, de même il faut éviter un excès de lessive qui occasionnerait des pertes. Quand on ajoute cette lessive et qu'on agite, on voit apparaître au sein de l'huile un liquide trouble, parce qu'il se forme une quantité correspondante de savon qui se distribue et s'émulsionne dans l'huile, mais il est encore possible de donner à celle-ci une couleur jaune clair.

Cette huile peut être devenue brune parce qu'il y est resté quelques résidus colorés en brun de gélatine, et que ces résidus finement divisés s'y sont mélangés, ou bien parce que le chauffage à la vapeur a été poussé trop loin et a produit des altérations. La coloration brune provenant de cette dernière circonstance est très difficile à faire disparaître, et on ne parvient à l'éviter qu'en faisant arriver très doucement la vapeur sans tension élevée, tant qu'il se rassemble des quantités notables de matière grasse. La première coloration, au contraire, peut disparaître par l'emploi du charbon d'os récemment préparé, qu'on doit garantir soigneusement du contact de l'air et qu'on pulvérise assez finement pour qu'il ne se dépose qu'avec lenteur. On introduit ce charbon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec la lessive dans l'huile et on le distribue dans toutes ses parties en brassant à plusieurs reprises. Plus ces matériaux restent longtemps et intimement mélangés à l'huile, et plus leur action est complète et satisfaisante.

Enfin on filtre l'huile à travers un papier blanc à filtre, mais cette opération est un peu pénible. On peut la faciliter en se servant d'un grand entonnoir dans le bec duquel on ajuste un petit filtre de papier ou de la pâte à papier qu'on mouille et fait adhérer avec l'huile. On laisse sous la pression l'entonnoir se vider complétement, puis on relève le filtre, on nettoie les parois du vase et on renouvelle le filtre. On peut aussi avec avantage opérer une double filtration à travers du drap ou un feutre, puis passer au papier. Le charbon et le savon étant ainsi éliminés, l'huile est ou jaune clair et bien fluide, ou bien, lorsque la température est basse, elle dépose de petits granules blancs comme l'huile de cotonnier.

Pour obtenir une huile parfaitement pure pour l'horlogerie, on peut encore décanter ou filtrer ces deux huiles et ne se servir que de celle qui reste fluide.

Sur la mesure du grain de quelques sortes d'amidon connues.

Par M. M. Hock.

Il est facile de comprendre que quand on a entrepris si souvent la détermination de la forme et de la structure stratifiée des grains d'amidon contenus dans diverses plantes ou parties des plantes, on a eu surtout en vue d'obtenir une connaissance exacte des dimensions de ces grains dont la caractéristique était d'autant plus nécessaire à établir, que l'expérience a démontré que le grain d'amylum d'une sorte déterminée d'amidon demeure, entre certaines limites, constant dans ses proportions.

Si on réunit les indications données par les auteurs, même pour les granules d'amylum qui composent les sortes ordinaires d'amidon, on trouve souvent des différences assez considérables.

Les causes de la différence, dans ces indications, peuvent être extrêmement variées. Souvent il faut attribuer les données erronées sur la mesure à des méprises sur la matière qui a fait l'objet des recherches. Ces sortes d'erreurs ne sont que trop communes chez les observateurs. Mais la plupart du temps ces différences dans les cotes des grains d'amidon proviennent de ce que les résultats des mesures ne sont pas assez nettement définis, et par conséquent ne sont exprimés que par des nombres qui ne sont pas comparables entre eux.

L'indication de la longueur (par exemple le plus grand diamètre d'un grain formé symétriquement) est donnée, tantôt d'après la valeur maxima, tantôt sur celle minima et souvent sur celle moyenne. Or, on conçoit très-bien que le maximum et la valeur moyenne de la longueur d'un grain d'une seule et même sorte d'amidon doivent toujours et souvent même différer très-sensiblement. Si un auteur donne un maximum et un autre la valeur moyenne, sans préciser la signification des chiffres qu'ils représentent, il est clair, même en supposant que les mesures aient été parfaitement exactes, que les nombres fournis pour une seule et même sorte d'amidon, doivent être en désaccord.

La méthode la plus convenable de présenter les résultats de mesures opérées sur les grains d'amidon est donc celle que M. le professeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wiesner a pratiquée avec succès dans tous ses travaux, et qui consiste à faire une longue série de mesures sur une seule et même sorte d'amidon, à établir, d'après cette série, les valeurs limites et à en déduire celle qui se présente le plus fréquemment.

J'ai mesuré les granules de quelques sortes d'amidon bien connues et calculé les résultats par la méthode ci-dessus, et par conséquent déterminé les valeurs limites et les valeurs les plus générales. Les chiffres que j'ai obtenus méritent d'autant plus d'être pris en considération, que leurs valeurs sont basées sur un nombre très-considérable d'observations et sur des matériaux très-multipliés.

1° *Amidon de haricots.* — On rencontre assez d'accord sur la forme du grain d'amidon qu'on trouve dans les cotylédons du genre *phaseolus*.

Les granules ont une forme depuis celle ronde jusqu'à celle ovale, et même triangulaire, arrondie, souvent un peu aplatie. Les grains sont parsemés, sur la longueur, de grandes fissures remplies d'air et rarement de fissures transversales. Sur le bord on observe une stratification la plupart du temps assez apparente.

Suivant M. Nägeli, le *Phaseolus multiflorus* Linn. ne présente pas de stratification.

Relativement aux dimensions, les indications des observateurs sont loin d'être d'accord entre elles. D'après M. Nägeli, le grand axe des grains dans les espèces vulgaires de haricots s'élève à 0^{mm}.040 chez le *Ph. aureus* Hamilt et le *Ph. saponaceus* Savi ; les grains, d'après le même observateur, atteignent une longueur de 0^{mm}.055. Suivant Payen, les grains d'amidon des haricots ont une grosseur qui peut aller jusqu'à 0^{mm}.075 ; mais les grains des cotylédons du *Ph. vulgaris* n'ont que 0^{mm}.063. D'après M. Wiesner, la longueur la plus générale des grains d'amidon du *Ph. multiflorus* ne serait que 0^{mm}.033, et celle chez le *Ph. vulgaris* 0^{mm}.039.

Les grains d'amidon de toutes les graines de haricots que j'ai observées se sont montrés stratifiés ou composés de plusieurs couches. Cette stratification a présenté, dans tous les cas, des différences sensibles dans les diverses sortes, toujours elle a été rendue plus apparente par l'acide chromique. Généralement elle apparaît ainsi extrêmement nette et pénétrant jusqu'à l'intérieur du grain.

Voici les chiffres que j'ai relevés pour le diamètre dans la longueur des grains d'amidon :

		Valeurs limites. mill.	mill.	Valeur la plus fréquente. mill.
Ph. vulgaris Linn., originaire de Moravie.	Grains de l'intérieur.	0.0252	— 0.0482	0.038
	— de la périphérie de la graine.	0.0168	— 0.0378	0.030
Ph. vulgaris Linn., de la Basse-Autriche.	Grains de l'intérieur.	0.0240	— 0.0478	0.039
	— de la périphérie.	0.0177	— 0.0380	0.031
Ph. multiflorus Linn., du jardin botanique de Vienne.	Grains de l'intérieur.	0.0084	— 0.0429	0.033
	— de la périphérie.	0.0080	— 0.0312	0.028
Ph. mungo Aub., de la Réunion.	Grains de l'intérieur.	0.0231	— 0.0504	0.032
	— de la périphérie.	0.0147	— 0.0420	0.023
Ph. radiatus Linn., des Indes.	Grains de l'intérieur.	0.0147	— 0 0399	0.029
	— de la périphérie.	0.0126	— 0.0231	0.019
Haricots marbrés, var. du *P. vulgaris* du Sénégal.	Grains de l'intérieur.	0.0237	— 0.0356	0.031
	— de la périphérie.	0.0189	— 0 0294	0.020

2° *Maïs.* — Suivant M. Nägeli, le diamètre du grain d'amidon atteint

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0mm.021. Dans la partie extérieure (cornée) de l'albumen, les grains sont un peu plus petits que dans la portion intérieure (farineuse). Dans la première, la grosseur s'élève jusqu'à 0mm.016, et dans la seconde à 0mm.021. D'après Payen, les grains d'amidon du maïs ont une grosseur de 0mm.025 ; les grains de la partie cornée sont polyédriques et ceux de la partie amylacée plus arrondis. M. Wiesner nous apprend que, dans la partie cornée extérieure, on observe des grains polyédriques, dans celle intérieure, des grains ronds avec des grains rares, mais réellement composés. La grosseur des grains, qui est, suivant cet observateur, entre 0mm.0072 et 0mm.0325, se rapproche la plupart du temps de 0mm.020.

Voici maintenant les résultats de mes observations :

		Valeurs limites. mill.	mill.	Valeur la plus fréquente. mill.
Maïs jaune commun de Hongrie.	Partie farineuse.	0.0110	— 0.0231	0.019
	— cornée. .	1.0147	— 0.0252	0.020
Maïs jaune commun de la Nouvelle-Galles du Sud.	Partie farineuse.	0.0137	— 0.0210	0.017
	— cornée. .	0.0126	— 0.0189	0.015
Maïs dent-de-cheval de la Nouvelle-Galles du Sud.	Partie farineuse.	0.0105	— 0.0201	0.016
	— cornée. .	0.0120	— 0.0240	0.018
Maïs violet de l'Amérique du Nord.	Partie farineuse.	0.0126	— 0.0250	0.018
	— cornée. .	0.0084	— 0.0315	0.016
Maïs rouge brunâtre de l'Amérique du Nord.	Partie farineuse.	0.0126	— 0.0231	0.016
	— cornée. .	0.0084	— 0.0210	0.016

Il résulte de ces observations que la grosseur des grains d'amidon du maïs oscille entre 0mm.0084 et 0mm.0315, et que la valeur la plus générale est entre 0mm.015 et 0mm.020. Il est d'ailleurs établi que les grains qui appartiennent à la partie amylacée sont toujours plus gros que ceux qu'on trouve dans la partie cornée.

3° *Amidon de Maranta.* — L'amidon des tubercules de *Maranta arundinacea* Linn. (*arrowroot* des Indes-Occidentales, *arrowroot* de la Jamaïque) est composé de granules qui, suivant M. Nägeli, ont une longueur de 0mm.05 ; suivant M. L. Soubeiran, jusqu'à 0m.6 ; suivant Payen, jusqu'à 0mm.740, et enfin, d'après M. Wiesner, jusqu'à 0mm.07. Suivant le dernier observateur, la longueur de ce grain approcherait la plupart du temps de 0mm.036.

J'ai trouvé, pour les grains d'amidon du *Maranta arundinacea*, les valeurs suivantes :

	Valeurs limites. mill.	mill.	Valeurs les plus fréquentes. mill.	mill.
Amidon de Saint-Vincent.	0.017	— 0.065	0.033	— 0.048
— de la Réunion.	0.015	— 0.067	0.033	— 0.050
— de la Jamaïque.	0.017	— 0.070	0.036	— 0.049
— des Bermudes.	0.013	— 0.067	0.029	— 0.052
— des Indes-Occidentales. . .	0.017	— 0.069	0.027	— 0.054

Ce tableau montre que la grosseur des grains en question est très-variable, à tel point que les longueurs qu'on rencontre le plus souvent ne peuvent être exprimées par un chiffre approximatif, mais seulement par les valeurs limites. (*Mikroskopische untersuchungen*, p. 77.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication du sucre-couleur avec le glucose.

Par M. C. Krötke.

On fait depuis longtemps usage, dans la fabrication de la bière, de substances propres à la colorer, c'est-à-dire qui lui donnent l'apparence d'une bière plus forte en principes qu'elle ne l'est en réalité. On a préconisé pour cet objet un assez grand nombre de substances sous les noms de *malt-couleur*, *essentia-bina*, *sucre-couleur*, *zucker-couleur*, *caramel-braun*, *colorant*, *braun-zucker-couleur*, *bruti-color*, *bier-farbe*, etc., qu'on prépare avec du malt, du glucose, de la chicorée et bien d'autres matières encore, par des procédés dont quelques-uns sont encore tenus secrets.

Cette fabrication a pris un tel développement en Allemagne dans ces derniers temps, qu'il est des usines où l'on en livre des centaines de mille de quintaux métriques par an aux brasseurs du pays. Quoiqu'on ait décrit dans les ouvrages consacrés à la fabrication de la bière, le mode de fabrication de ces couleurs, j'ai voulu m'assurer des procédés employés pour préparer cette couleur, à Berlin, où l'on en fabrique et débite des quantités considérables.

On fabrique deux sortes de sucre-couleur, dont l'une s'appelle bière-couleur et l'autre rhum-couleur. La première sert à colorer la bière, le vin, le vinaigre, les sauces et même le café. La seconde est principalement employée à colorer l'eau-de-vie, les liqueurs et les esprits.

Ces deux couleurs se préparent avec le sucre de fécule de pommes de terre (glucose), qu'on connaît dans le commerce allemand sous les noms de sucre de raisin ou de glucose en masse (1).

Autrefois, le sucre-couleur ne se préparait qu'avec le sucre des colonies, plus tard on y a employé le sucre de betteraves, et il était alors d'un prix très-élevé, mais depuis qu'on la fabrique avec le glucose, son prix a beaucoup baissé, quoique le produit soit d'aussi bonne qualité.

Le procédé pour préparer le sucre-couleur est très-simple, au point que chacun pourrait fabriquer soi-même celui dont il a besoin. Seulement pour acquérir quelque pratique dans ce genre de préparation, il faut commencer par ne traiter que de petites quantités et ne pas opérer sur plus de 5 kilog. les premières fois.

Ces 5 kilog. de glucose en masse sont déposés dans une chaudière et mis en fusion sur le feu. Dès que le sucre est fondu, il commence à se boursouffler et à monter dans la chaudière. Il faut alors l'agiter avec un bâton pour que la masse ne se déverse pas au dehors. Si cette agitation ne suffit pas, on jette dessus un peu de beurre, à peu près gros comme une noisette, et le sucre cesse de monter. Enfin, si cette addition ne parvient pas à l'apaiser, le feu est trop ardent et il faut le modérer. On laisse alors le sucre cuire jusqu'à ce qu'il commence à caraméliser, ce dont on s'aperçoit à une odeur piquante qui attaque les yeux.

Arrivé à ce point, on ajoute 100 grammes de carbonate d'ammoniaque broyé grossièrement, et on laisse brûler toujours en agitant continuellement.

On continue ainsi à caraméliser à feu doux jusqu'à ce que le sucre devienne presque pâteux et ne puisse être agité que difficilement, puis on procède à l'épreuve suivante :

(1) Voyez, à la page 156, un article du même auteur sur la fabrication du glucose en masse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On plonge une petite baguette en bois grosse comme un porte-plume jusqu'au huitième de sa longueur dans la masse bouillante. On la retire et on la transporte avec ce qui peut y adhérer dans un verre rempli d'eau froide qu'on tient à la main. L'enduit de sucre qui adhère à cette baguette, s'y refroidit très-promptement, il doit être entièrement mou et pouvoir être facilement pétri entre les doigts. Si l'échantillon se montre très-sec, et si en l'essayant sur la langue on trouve qu'il est encore sucré, il faut continuer à le caraméliser, et cela jusqu'à ce que la saveur sucrée soit presque totalement disparue et que l'échantillon se montre comme on l'a dit, mou et ductil.

Quand on travaille en fabrique et sur une grande échelle, avec chaudière en tôle munie d'un appareil agitateur, le sucre qui cuit dans cette chaudière devient tellement résistant que deux hommes ne suffisent plus pour tourner l'agitateur. Les ouvriers savent par expérience que le moment est arrivé où le sucre assez cuit se trouve préparé, on en fait un nouvel essai à la baguette et l'eau froide, mais cette fois avec une baguette plus forte.

Lorsque, comme on l'a déjà fait remarquer, le sucre est convenablement caramélisé, on y ajoute lentement de l'eau bouillante toujours en agitant, et lorsqu'on veut employer la couleur à son propre usage, on la délaie dans telle quantité d'eau qu'on désire, mais trois litres suffisent pour donner une couleur bien fluide. Si la couleur doit être versée dans le commerce, elle doit être épaisse comme un sirop ; alors il ne faut y ajouter que 2 litres d'eau.

Dans les grands établissements, on doit, pour marcher avec sécurité, prendre le poids spécifique de la couleur à l'aréomètre; cette couleur doit peser bouillante 34° à l'aréomètre de Baumé. Si son poids est plus élevé, on y ajoute de l'eau, s'il l'est moins, on cuit encore quelques minutes jusqu'à 34° B.

Si, quand on ajoute l'eau chaude, il se forme de petits grumeaux ou des pelottes, il faut cuire encore quelques minutes afin de les dissoudre.

La couleur est alors prête, et après qu'elle est refroidie, on peut s'en servir ou en remplir des bouteilles ou des tonneaux.

L'opération tout entière, dans cette petite expérience, peut durer au plus une heure, mais si l'on traite 200 kilog. de sucre à la fois, il faut y employer environ 4 heures.

Si le sucre était d'assez bonne qualité, et si on a opéré correctement, on a produit une belle couleur propre à colorer d'une manière intense toutes les bières pâles en brun clair, et les vins en une belle teinte rouge foncé.

Si ces liqueurs sont claires, elles restent telles après l'addition de la couleur, mais si elles se troublent, on doit avoir fait quelque faute à la cuisson ou le sucre n'était pas de bonne qualité.

Avec le glucose en masse qu'on trouve dans le commerce, on ne peut guère obtenir une bonne rhum-couleur dont je décrirai la préparation dans un second article. Dans l'industrie, on obtient ordinairement une rhum-couleur qui, dans l'alcool à 80° centésimaux, reste limpide et conserve sa nuance; pour atteindre ce but, il faut que le glucose qu'on fait cuire soit exempt de gomme ou dextrine.

On peut, avec la bière-couleur et le vin-couleur, colorer les liqueurs de 30° à 50° centésimaux, et les liqueurs restent claires, mais quant aux liquides spiritueux d'une richesse plus élevée, elles se troublent par cette addition. (*Polytechnisches journal*, vol. 204, p. 241.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matériaux pour servir à la connaissance plus intime du coton.

Par M. J. Wiesner, de Vienne.

(Suite.)

II. *Manière dont le filament de coton se comporte avec la liqueur cupro-ammonique.* — Depuis l'époque où Schweitzer a découvert la manière dont la cellulose se comporte vis-à-vis la liqueur cupro-ammonique, M. Cramer, dans le journal trimestriel de la Société d'histoire naturelle de Zurich, et moi-même dans mon ouvrage sur l'application du microscope à l'industrie, nous nous sommes occupés des changements morphologiques que le brin de coton éprouve lorsqu'on le met en contact avec ce réactif. Mais les renseignements fournis à ce sujet ne peuvent guère, d'après les nouvelles observations que j'ai entreprises sur la matière filamenteuse de différentes espèces du genre *Gossypium*, être envisagées que comme présentant un caractère de généralité.

Le boursoufflement, sous forme vésiculaire, de la cellule par l'action de la liqueur cupro-ammonique ne peut plus être considéré que comme un moyen pour distinguer le coton des autres matières filamenteuses, puisque non-seulement il existe des sortes de coton qui ne présentent pas ce phénomène, mais aussi beaucoup de cellules corticales ou filamenteuses, et même celles du lin qui, souvent dans les parties les plus extérieures de la paroi de la cellule, opposent une telle capacité de résistance à ce réactif que même, lorsqu'il y a gonflement des portions internes de la cellule, on ne voit pas se développer ce gonflement extérieur et vésiculaire du brin. Le filament du coton ne se distingue pas des autres fibres corticales, quand on le traite par la solution cupro-ammonique, par la forme de la cellule qui se gonfle, mais bien par cette circonstance que par l'action prolongée du réactif (préparé récemment), l'enveloppe la plus extérieure ou cuticule de ce coton persiste, phénomène que ne présentent pas les autres filaments corticaux.

La forme de la cuticule qui reste peut être très-variée; le brin des *G. arboreum*, *herbaceum* et *barbadense* se comporte vis-à-vis la liqueur comme M. Cramer et moi l'avons indiqué. La cuticule est en particulier partie déchirée en lambeaux, et partie accumulée sous forme d'anneaux dans certains points du brin renflé sous forme vésiculaire, ou bien affecte lors du gonflement de la paroi de cette cellule un aspect spiral. Les filaments du *G. conglomeratum* laissent presque toujours la cuticule sous la forme d'un boyau affaissé, seulement çà et là et surtout à la base du brin, le filament est boursoufflé, et alors on aperçoit la cuticule rejetée en ces points et conformée comme chez les autres espèces de coton citées plus haut. Le brin des *G. flavidum* et *religiosum* ne se gonfle pas comme une vessie dans la liqueur cupro-ammonique. Après la dissolution complète de la cellule de la paroi, la cuticule reste comme un sac affaissé sur lui-même où l'on n'observe ni stries annulaires ni stries spirales. Une circonstance digne d'être notée est que dans le brin du *G. flavidum*, la membrane interne de la cellule reste comme un sac plissé serré, présentant au réactif la même résistance que la cuticule.

III. *Matière colorante du coton.* — Le coton qu'on appelle blanc pour le distinguer de celui fortement coloré, ou coton nankin, n'est jamais, ainsi que l'expérience le démontre, complétement blanc pur, mais présente toujours un œil jaunâtre plus ou moins prononcé. On assure même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il y a beaucoup de cotons, par exemple, le Louisiane ou Nouvelle-Orléans, dont la couleur tire sur le bleuâtre. Je ne conteste pas cette assertion, quoique je n'aie jamais observé cette dernière coloration, malgré que j'aie eu l'occasion d'examiner de riches collections de diverses sortes de coton.

C'est la bourre de fond dont il a été question précédemment qui paraît contenir principalement la matière colorante. Dans les sortes qui sont si peu jaunâtres que, quand on les démêle et on les ouvre, elles paraissent entièrement blanc pur, la bourre de fond est souvent colorée en jaune assez prononcé. Il n'y a que les sortes très-blanches qui portent une bourre de fond paraissant blanc à l'œil nu. Mais on constate, par un examen microscopique, que, même dans cette bourre, il se rencontre des brins jaunâtres. Du reste, les matières colorantes jaunes sont bien plus répandues dans les filaments des graines du cotonnier qu'on ne l'admet ordinairement.

Reste à résoudre la question de savoir si la coloration jaune du coton qui paraît communément blanc, et celle de la bourre de fond qui lui appartient, est produite par la matière colorante qui colore en jaune les filaments nankins des *G. religiosum* et *flavidum*. D'après un grand nombre d'observations que j'ai entreprises à ce sujet, je suis forcé de répondre négativement à cette question. En effet, malgré que la coloration jaune de toutes les sortes de filaments de coton que j'ai pu examiner ait son siége dans la membrane cellulaire, et produise toujours la même impression quand on la retrouve aux degrés les plus variés de saturation, on est néanmoins obligé de reconnaître, d'après les réactions chimiques, que la matière colorante des cotons nankins est, d'une manière tranchée, différente des pigments de la bourre de fond qui recouvre les graines des *G. arboreum*, *Barbadense* et *conglomeratum*.

La matière colorante nankin est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; les acides et les alcalis avivent encore sa couleur. L'action prolongée, même à froid, détruit entièrement cette matière.

La matière colorante de la bourre de fond des *G. arboreum*, *Barbadense* et *conglomeratum*, passe au rouge rosé par les acides et est colorée en vert par les alcalis. J'ai observé sur les graines de sortes de coton d'Italie une bourre de fond d'un beau vert émeraude. Cette couleur verte se change immédiatement en rouge par l'addition d'un acide et peut être ramenée par l'ammoniaque. Il n'y a pas de doute que les filaments verts sur les graines en question sont colorés par la même matière qui teint en jaune la bourre de fond, mais que, par l'action d'une substance à réaction alcaline (probablement l'ammoniaque atmosphérique ou celle qui résulte comme produit de décomposition de quelque partie de la graine), ils sont colorés en vert. (*Mikroskopische untersuchungen*, p. 9.)

Sur les méthodes de dosages qualitatif et quantitatif de la paraffine dans les bougies d'acide stéarique.

Par M. M. Hock.

Tous les chimistes, initiés aux mystères de la fabrication des bougies, savent que, dans les fabriques de bougies stéariques, on ajoute à la masse acide de la paraffine dans un rapport qui peut s'élever jusqu'à 20 pour 100, et que de même les fabriques de bougies de paraffine procurent à leurs produits des qualités recherchées par une addition d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide stéarique. Le consommateur ne peut pas toujours s'assurer qu'il fait l'acquisition de bougies d'acide stéarique allongé avec de la paraffine, et par conséquent il est lésé par le mélange d'une substance à bas prix avec une autre d'un prix plus élevé. Il existe, d'un autre côté, des bougies (telles que les bougies composites, du Soleil, etc.) qui sont simplement robées avec la paraffine.

Depuis longtemps on est à la recherche de méthodes qui puissent permettre, d'un côté, le dosage qualitatif de la paraffine en présence de l'acide stéarique, et de l'autre le dosage quantitatif de ces deux substances. On a préconisé en premier lieu la détermination du poids spécifique, puis ensuite le point de fusion de ces sortes de mélanges. Mais les substances, même dites pures (bien entendu sous le rapport technique), ne sont pas toujours d'accord avec les chiffres normaux, et on échoue la plupart du temps, par ces moyens, dans les dosages de la paraffine et de l'acide stéarique. La cause de cet insuccès est que, dans les fabriques de bougies, on ne travaille pas de la paraffine ou de l'acide stéarique chimiquement purs, mais toujours des mélanges de divers acides gras, c'est-à-dire des hydrocarbures dont la composition dépend de leur mode de préparation, composition qui, par conséquent, n'est presque pas la même dans chaque fabrique. Quant aux indications du thermomètre, il suffira de faire remarquer que le point de fusion de diverses paraffines, suivant le mode employé à leur préparation, ou les matières premières dont elles proviennent, tels que la tourbe, le goudron, l'ozokerite, etc.), peut différer d'environ 48° à 61° C., de façon qu'il est impossible de fixer un chiffre normal.

Il faut donc avoir recours à une méthode à l'aide de laquelle on puisse opérer un dosage, tant qualitatif que quantitatif, de la paraffine et de l'acide stéarique, par ce qu'on appelle la voie humide.

Pour un dosage qualitatif, qui suffira dans la plupart des cas, M. R. Wagner a proposé une excellente méthode. Cette méthode repose sur ce fait que quand, dans une solution bouillante de paraffine dans l'alcool, on verse une solution alcoolique d'acétate neutre de plomb, il ne se forme aucun précipité, mais que dès qu'il apparaît un trouble ou un précipité floconneux, il y a de l'acide stéarique mélangé à la paraffine. Cette méthode n'est, toutefois, applicable qu'au dosage qualitatif de l'acide stéarique dans la paraffine, et non pas au problème inverse.

On obtient des résultats meilleurs quand on transforme l'acide stéarique en savon et qu'on en extrait la paraffine par un agent de solution. Ce procédé peut, dans une même analyse, opérer un dosage tant qualitatif que quantitatif. On pèse une certaine quantité de la matière des bougies à analyser (jamais moins de 5 grammes) et on la traite par une lessive de potasse chaude, mais pas trop concentrée. L'acide stéarique est transformé par l'alcali caustique en savon, tandis que la paraffine qui, comme on sait, n'est attaquée ni par les acides ni par les alcalis, se rassemble peu à peu à la surface du liquide par petits globules fondus en une masse limpide et coulante. L'idée qui se présente naturellement est de laisser cette couche de paraffine refroidir à la surface du liquide, puis de procéder comme dans le dosage de l'acide gras dans l'analyse des savons. Mais la chose n'est pas possible parce qu'il y a toujours une portion notable des gouttelettes de paraffine qui restent suspendues dans l'eau et qui rendent le dosage incorrect. On arrive au même résultat quand on agite le liquide directement avec l'éther ou autre agent qui dissout la paraffine. Mais on réussit mieux lorsque, comme dans la fabrication des savons en grand, on a recours à l'emploi du sel.

Le savon alcalin jouit, comme on sait, de la propriété d'être inso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

luble dans une solution de sel marin et de se précipiter de cette solution en une masse grumeleuse et grenue. Les gouttelettes de paraffine suspendues dans le liquide s'y définissent complétement et sont ainsi amenées sous un état où on peut les extraire. On jette le savon solide de soude sur un filtre où on lave avec l'eau froide ou de l'alcool très-étendu. Après avoir déplacé ainsi toute la solution de sel adhérente, le savon de soude qui s'est formé reste en solution et les globules de paraffine qui ne sont plus robées par du savon restent libre sur le filtre, et on les fait sécher à une température au-dessous du point de fusion de la paraffine, c'est-à-dire à environ 35° à 40° C. Toutefois, comme ces gouttelettes de paraffine pourraient encore retenir de l'eau ou de l'alcali en excès, qui a servi à former le savon stéarique, une pesée directe sur le filtre deviendrait une source d'erreurs. On traite donc cette paraffine sur le filtre par l'éther, et après qu'on a suffisamment lavé à fond avec ce dissolvant, on évapore dans une capsule de porcelaine ou de verre tarée, avec toutes les précautions usitées en pareil cas, et à basse température, parce que la solution mousse et pétille très-aisément Le poids du résidu de l'évaporation donne la proportion de la paraffine et on dose l'acide stéarique par différence.

Cette méthode, qui a été mise suffisamment à l'épreuve sur des mélanges de composition connue, a toujours fourni des résultats très-sûrs, et on ne peut que la recommander à ceux qui s'occupent de l'examen de ces sortes de mélanges. Les résultats qu'on obtient sont constamment confirmés par les faits et nullement sous la dépendance des modes de fabrication ou de l'origine des matières premières. (*Der Techniker*, 1872, n° 2.)

Sur une falsification des couleurs d'aniline.

Par M. W.-F. Gintl.

L'emploi qui se généralise chaque jour davantage des couleurs dérivées de l'aniline, qui se sont même introduites déjà dans les petites industries, ont, comme on devait s'y attendre, soit par l'ignorance des acheteurs, soit par la cupidité des spéculateurs, offert un vaste champ à la fraude et à l'escroquerie.

Sans doute, le mot escroquerie est dur, mais il n'est pas possible d'en choisir un autre quand on veut signaler la pratique de certains fabricants qui, sous le nom de certaines couleurs d'aniline, livrent à la consommation des produits qui, jusqu'à la moindre parcelle, ne consistent pas en ceux que le nom indique.

Il n'est nullement question ici de ces falsifications grossières que depuis un certain nombre d'années j'ai signalées, après l'examen de diverses couleurs d'aniline et parmi lesquelles j'ai révélé tout particulièrement, et chose incroyable, celles dites préparées aux *déchets de bronze*. Contre d'aussi grossières fourberies, le consommateur le plus naïf peut fort bien se mettre lui même en garde, car il ne lui sera pas difficile de découvrir les rognures de bronze qui se précipitent à raison de leur insolubilité dans les dissolvants ordinaires des couleurs d'aniline.

Cette note est plutôt dirigée contre une sophistication très-habilement imaginée de ces couleurs et qu'on a surtout, dans ces derniers temps, appliquée à la fuchsine.

Depuis quelques mois j'ai eu, à plusieurs reprises, l'occasion de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumettre à un examen une *fuchsine-diamant*, qu'on livre du reste à un prix très-modéré, et que divers consommateurs acquièrent dans l'espoir de trouver un produit d'une qualité supérieure et surtout à raison de la modération de son prix, mais qui ne tardent pas à s'apercevoir de son faible pouvoir, sans qu'ils aient pu parvenir à se rendre compte de son action, comparativement à des échantillons de fuchsine ordinaire dont ils avaient fait l'emploi.

Le produit en question avait, à s'y méprendre, tout l'aspect de la véritable fuchsine-diamant, et il est, entre autres, difficile de le distinguer, sous ce rapport, des petites sortes cristallisées de véritable fuchsine. Quand on le chauffe, il brûle sans résidu bien sensible et il est assez complétement soluble dans les dissolvants ordinaires.

Mais quand on chauffe ce produit, un odorat tant soit peu exercé perçoit déjà l'intervention d'une odeur anormale, et à l'œil on apercevait encore plus facilement que quand on essaie de dissoudre ladite fuchsine dans l'alcool un peu concentré, il reste une portion cristalline colorée faiblement en rouge, qui ne se dissout pas du premier coup,

Un examen plus attentif de ces cristaux, qui ne se comportaient nullement comme de la fuchsine, m'apprit bientôt de quoi se composaient ces cristaux, qu'on reconnaissait sans peine, et n'étaient que ceux ordinaires de sucre brut semblables à ce qu'on obtient par la cuite des sirops purs et dans le raffinage (1).

J'ai donc essayé de doser quantitativement le sucre contenu dans ces sortes de fuchsine, chose qui n'est pas aussi facile qu'on pourrait le supposer, parce qu'il faut d'abord trouver un moyen aisé et bien net de séparer la fuchsine du sucre.

Le moyen qui m'a paru le plus commode pour doser d'une manière sûre la proportion de ce sucre a été, enfin, celui que voici :

Une quantité pesée de la fuchsine à examiner, a été dissoute dans l'eau chaude; à la solution on a ajouté une solution d'acide picrique, et la majeure partie de la rosaniline a été précipitée à l'état de picrate. La liqueur filtrée et claire avec l'excès d'acide picrique colorée en jaune, a été précipitée par l'acétate basique de plomb, la solution portée à 110° C., puis filtrée, et la liqueur soumise au polarimètre pour y doser le sucre.

J'ai trouvé par ces deux moyens, qui me paraissent inattaquables, qu'une sorte de ces fuchsines contenait 15 pour 100 de sucre, une seconde 24,2, et une troisième, enfin, jusqu'à 82,13 pour 100.

A l'honneur du fabricant je dois dire, du reste, que ces pseudo-fuchsines sont d'un prix moins élevé que la vraie fuchsine, mais seulement celles qui renferment une proportion élevée de sucre, tandis que celles qui en contiennent moins et où la dose du sucre est d'environ 15 pour 100 sont vendues, dans le commerce, comme fuchsine pure. Mais quand il serait vrai qu'on ne peut pas adresser de reproches au fabricant, il ne manquera pas de débitants qui s'appuyant sur les connaissances imparfaites de leurs clients, s'efforceront de vendre cette fuchsine inférieure au même prix que la bonne fuchsine-diamant.

Quant à la manière de produire cet article moderne, tout ce que je puis conjecturer, c'est qu'on humecte du sucre cristallisé comme il convient, avec une dissolution saturée de fuchsine, dans l'alcool le plus concentré possible. C'est le seul moyen d'expliquer pourquoi les petits cristaux isolés présentent le même magnifique éclat métallique vert que celui qu'on observe sur les cristaux de fuchsine.

(1) La sophistication des couleurs d'aniline par le sucre a été déjà signalée par M. Ungerer et par M. Joly, en 1871.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bien des personnes demanderont peut-être par quel moyen ceux qui sont étrangers à la connaissance de ces matières pourront s'assurer aisément de ces fraudes?

Rien n'est plus facile. On prend la fuchsine dont on veut faire l'essai et on étale l'échantillon sur une feuille de papier blanc qu'on pose dans un lieu bien éclairé, ou mieux, dans un point frappé par le soleil et on examine les petits cristaux avec une loupe ordinaire. La fuchsine pure ne laisse apercevoir que les cristaux subulés connus ou leurs fragments qui, même à la lumière incidente du soleil, paraissent rouges seulement sur les bords, tandis qu'il en est autrement avec la fuchsine falsifiée; avec celle-ci, indépendamment des cristaux caractérisques de la fuchsine, on voit apparaître en plus ou moins grande quantité de petits cristaux plus grenus, la plupart colorés complétement soit en rouge grenat, soit seulement en rouge améthyste faible, ou bien on trouve, comme j'ai eu l'occasion de le constater sur une fuchsine renfermant 83,13 pour 100 de sucre, surtout des cristaux rouges seulement.

Si on extrait un fragment suspect de ce genre de la masse et qu'on le chauffe sur la pointe d'un couteau, on perçoit aussitôt très-aisément l'odeur du sucre brûlé. (*Technicker*, 1872, n° 14.)

Production du rouge turc avec l'alizarine artificielle.

Par M. H. Grothe.

Le rouge turc a été produit jusqu'à présent au moyen de la garancine, mais cette garancine ne contient guère au-delà de 2 à 3 pour 100 d'alizarine, presque autant de purpurine et d'autres matières colorantes peu fixes, jaunes et brunes. Le rouge turc terminé ne renferme comme matière colorante presque pas de purpurine ou autre couleur, mais exclusivement de l'alizarine combinée à l'alumine et à un acide gras. Toutes les autres matières colorantes faux teint de la garancine sont donc inutiles, forment un ballast qui entrave la marche de la teinture dont il faut débarrasser les fibres par des manipulations longues et dispendieuses, ce qui naturellement ne s'opère pas sans des pertes notables en bonne et utile matière colorante.

A cet effet, les fils ou les tissus sont soumis après la teinture au procédé dit de l'avivage qui se donne par un traitement au savon et aux alcalis faibles sous une forte pression, et on achève ensuite d'aviver en passant à plusieurs reprises dans des bains plus ou moins concentrés de savon, jusqu'à ce qu'enfin toute la purpurine (et toutes les matières colorantes brunes et faux teint) soit éliminée et qu'il ne reste que la teinte pure de l'alizarine.

On évite de prendre en charge toutes ces matières inutiles, et le travail considérable auquel elles donnent lieu par l'emploi de l'alizarine artificielle, car ce produit qu'on trouve presque chimiquement pur dans le commerce, donne dès le premier bain de teinture sur mordant d'huile une belle couleur rouge qui, après un léger avivage dans une dissolution faible de savon, développe un éclat vraiment magnifique et bien préférable à toutes les teintures par les anciens procédés à la garancine.

L'avantage que l'alizarine artificielle doit offrir à la teinture en rouge turc est manifeste, et l'économie en salaires, combustible, savon, alcali

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et chlorure de chaux, est évaluée par des hommes compétents à 20 ou 25 pour 100 du total des frais de teinture, en supposant toutefois que l'alizarine artificielle soit essentiellement achetée au même prix que la garancine, ce qui jusqu'à présent ne s'est pas réalisé.

Quoi qu'il en soit, il ne peut y avoir aucun doute que l'alizarine artificielle remplacera complétement dans l'avenir la garance et la garancine. C'est assurément un problème considérable, car la garancine est la plus importante de toutes les matières colorantes, et la masse qu'on en consomme est en réalité immense. (*Muster zeitung*, 1872, n° 1.)

Couleurs d'aniline sur coton sans mordant.

Dans la teinture du jute on a constaté par expérience que quand on ne fait pas débouillir les matières dans l'eau, on pouvait directement et sans mordançage les teindre avec les couleurs d'aniline. Un enduit résineux adhérent à la surface du jute procure à la fibre la propriété de s'emparer de la matière colorante. Par suite de cette propriété, le jute brut se teint plus aisément en couleurs d'aniline que celui qui a été débouilli, et c'est le même principe qui sert de base au procédé dont M. Reimann offre un exemple dans l'application de la fuchsine sur coton sans mordant.

Supposons 50 kilogrammes de fil de coton non débouilli qu'on partage par parties de 10 à 15 kilog., et qu'on mouille avec soin par poignées de 1 kilog. chaque dans une chaudière. Ce mouillage s'opère avec une eau bien pure, à une température voisine de l'ébullition, mais il faut éviter soigneusement de faire bouillir. Pendant qu'on mouille, il faut avoir l'attention de soulever, retourner et manipuler continuellement le coton.

Après que ce mouillage a duré trois quarts-d'heure, le fil est lavé à l'eau courante, tordu vigoureusement et bien uniformément. On procède alors à la teinture. Le bain est préparé avec l'eau pure qui doit seulement être tiède. Dans ce bain on verse 250 grammes de fuchsine-diamant dissoute dans 50 litres d'eau bouillante.

La teinture s'opère au mieux par paquets de 12 à 13 kilog., et la fuchsine est ajoutée en trois fois. Après chaque addition et de fréquentes agitations, on laisse reposer 10 minutes, et quand la dernière addition a été opérée, on abandonne une demi-heure ; on retire du bain, on tord vivement et avec soin, et on fait sécher à une température modérée. Plus le bain de teinture est chaud, et plus on fait sécher à haute température, et la nuance est bleue. Dans la chaudière de mouillage, on peut mouiller 75 kilog. avant de renouveler le bain, mais dans la cuve à teinture, on peut teindre de 1,500 à 2,000 kilog. de fil.

Cette méthode de M. Reimann qui est des plus simples et des plus économiques, pratiquée comme on vient de l'expliquer, fournit, suivant ce chimiste, d'excellents résultats. (*Färber Zeitung*, 1872, n° 1.)

Violet de nuit.

Par M. A. Clavel, de Bâle.

On prépare le violet de nuit, sans formation du vert, en évitant toute espèce de pression quand on fait chauffer la fuchsine avec l'iodemé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thyle. Cette opération s'exécute simplement en mettant l'appareil en communication avec un tube de verre, dans lequel l'iodeméthyle qui distille, se condense et retourne à l'état liquide dans l'appareil, marche qu'on appelle en chimie cohober. L'appareil se compose d'une chaudière double en fonte, dans l'enveloppe de laquelle on fait arriver de la vapeur. Le couvercle est percé de deux ouvertures pour recevoir deux forts tubes en verre qu'on met en rapport avec un serpentin refroidisseur en plomb. L'assemblage est monté de façon que les vapeurs qui s'élèvent de l'appareil, arrivent dans le serpentin où elles sont condensées, pour de là s'écouler à l'état liquide dans un second tube en verre qui ramène l'iodeméthyle en filet continu et régulier dans l'appareil.

Pour préparer la matière en question, on prend de la fuchsine, de la soude caustique solide et de l'iodéthyle, avec une suffisante quantité d'esprit de bois. On peut aussi se servir d'iodeméthyle et alors on prend comme agent de solution l'alcool ordinaire.

On met la fuchsine avec la soude dans la chaudière et on agite la masse en versant uniformément l'alcool ou l'esprit de bois ; on y ajoute la moitié de l'iodéthyle, on ferme le couvercle et on met en communication avec les deux extrémités du serpentin. On chauffe alors pendant 6 heures, puis on refroidit l'appareil et on ajoute la seconde moitié de l'iodéthyle, et on fait encore chauffer pendant 6 heures. Au bout de ce temps, on interrompt la communication entre le serpentin et le deuxième tube en verre, et en tournant un autre robinet on s'oppose à ce que le produit réuni dans le serpentin s'écoule.

Si on chauffe activement, tout l'iodéthyle distille avec l'esprit de bois qu'on conserve pour une autre opération. On enlève la masse de la chaudière et on la fait bouillir pendant longtemps avec une lessive concentrée de soude. Cette lessive contient alors tout l'iode à l'état d'iodure de sodium, tandis que le violet s'en sépare sous la forme d'un gâteau. Il constitue alors une base insoluble, et pour le rendre soluble dans l'eau, il faut l'unir à l'acide sulfurique. A cet effet, on dissout la masse dans un mélange d'acide sulfurique et d'eau, et lorsque la dissolution est complète, on sépare le violet par l'addition d'une petite quantité d'une solution de soude. La masse est alors lavée à l'eau froide, dissoute dans l'eau bouillante, et la matière colorante est précipitée de la liqueur filtrée par le sel marin. Après la dessiccation, on a obtenu ce que l'on appelle dans le commerce le violet de nuit soluble dans l'eau, qui tire son nom de la propriété qu'il possède d'apparaître, non pas rouge à la lumière artificielle comme les violets ordinaires, mais de conserver sa magnifique couleur. (*Färber Zeitung*, 1872, n° 5.)

Sur le bleu d'induline.

Par M. C. PFUNDHELLER.

Nous avons fait connaître à la page 61, la préparation de la nouvelle matière colorante à laquelle son inventeur, M. R. Knosp, de Stuttgart, a donné le nom d'induline. Or, cette matière qu'on produit actuellement à bas prix, et qu'on peut considérer comme une substance bon teint partout quand on y ajoute un peu de bois jaune, donne un bleu absolument semblable au bleu de cuve, et d'ailleurs très-vif, même sans addition de bois jaune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On dissout l'induline en la broyant soigneusement avec l'eau, puis faisant bouillir dans 50 à 100 parties d'eau bouillante.

Pour opérer la teinture, on prépare un bain au borax ou à la soude légèrement alcalin, on ajoute à ce bain la solution colorée ci-dessus et on y travaille la laine au bouillon, jusqu'à ce qu'en levant un échantillon et le plongeant dans l'eau bouillante aiguisée légèrement par l'acide sulfurique, on ait atteint la nuance désirée. On enlève alors toute la masse de laine du bain, on la laisse égoutter, on la lave légèrement, et on la passe dans un bain d'eau bouillante préparé avec l'acide sulfurique et le chlorure d'étain, dans lequel la couleur bleue se développe promptement. Après quelques bouillons, l'opération est terminée. Ce bleu résiste au foulon et ne noircit pas. (*Deutsche Wollen-gewerbe*, 1871, nº 22.)

Couleur rose sur laine.

Des fabricants de Zurich, MM. Sander et Siecke, ont mis depuis quelque temps dans le commerce sous ce nom, une matière colorante, à l'aide de laquelle on peut produire sur laine la nuance naturelle des roses, sans l'emploi de diverses matières. D'après ces fabricants, voici comment on procède à la teinture.

Les fils de laine fine, zéphir ou de peigne, sont lavés à la température de 50° C., dans une solution de verre soluble. Pour 25 kilog. de fil on emploie 15 à 17 litres de verre, puis on lave dans l'eau bouillante et on procède à la teinture. Le bain doit être froid, et y on passe et manipule la laine pendant une demi-heure ou trois quarts-d'heure, au bout desquels on jette dans un nouveau bain, légèrement acidulé et également froid. L'acide de ce bain précipite la silice que renferme encore la laine et donne, par conséquent, plus de solidité à la couleur.

De plus, les fabricants prescrivent de faire bouillir la matière colorante après une addition de 50 grammes de cristaux de soude pour chaque kilog. de cette matière pendant une demi-heure. Pour donner à la couleur un reflet bleuâtre, il convient d'ajouter au bain un peu de sel d'étain. Pour les fils communs de peigne et de carde, on lave dans un bain composé pour 25 kilog. de fil, avec 1 kil. 50 de soude calcinée.

Préparation du violet d'aniline.

Par M. P. Holland.

On fait digérer pendant environ trois heures, à une température de 120° à 130° C., en vase clos, la base qu'on connaît sous le nom de rosaniline avec l'iodure ou le bromure de potassium ou de sodium, l'acide sulfurique et l'esprit de bois. Puis le mélange, auquel on ajoute un peu de soude caustique (un tiers environ du poids de l'iodure ou du bromure), est chauffé de nouveau, mais seulement jusqu'à 100°. Après avoir chassé l'esprit de bois par la distillation, le résidu est lavé avec de l'eau, puis dissous dans l'acide chlorhydrique ou l'acide acétique, et la solution est évaporée à consistance de bouillie. Le violet ainsi obtenu est soluble dans l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'acide benzoïque contenu dans les eaux des usines à gaz.

Par M. H. Reinsch.

Quand on traite les eaux des usines à gaz par le sulfate de chaux à une température de 50° C., on décompose complétement le carbonate d'ammoniaque que contiennent ces eaux et on obtient une solution de sulfate d'ammoniaque colorée en jaune et d'une odeur fortement prononcée de goudron. Les matières goudronneuses de cette solution sont difficiles à séparer des sels ammoniacaux, mais si on fait évaporer la solution à une température modérée, jusqu'à ce qu'il ne se développe plus de vapeur d'eau, et qu'on chauffe ensuite dans une capsule de porcelaine en posant dessus une feuille de mica (1), la masse se colore d'abord en rouge rosé, puis en rouge pourpre, et la plaque de mica se couvre d'une fine couche d'aiguilles brillantes qui ne sont autre chose que de l'acide benzoïque. Sur cette croûte saline, on observe un sublimé fin qui consiste en sel ammoniac et en sulfate d'ammoniaque. Si on dissout le résidu dans l'eau et qu'on filtre, on obtient une solution de sulfate d'ammoniaque, et il reste sur le filtre une matière colorante rouge-brun d'une dérivée de l'aniline. Peut-être les fabriques qui traitent les eaux de goudron des usines à gaz parviendront-elles à tirer parti de cette observation. (*Chemisches centralblatt*, 1872, n° 15.)

Préparation de l'alcool absolu.

Par M. le prof. E. Erlenmeyer.

Les procédés qui ont été mis jusqu'à présent en usage pour préparer de fortes quantités d'alcool absolu exigent la plupart beaucoup de temps, parce que les moyens de déshydratation dont on se sert, tels que le carbonate de potasse, le sulfate de cuivre dépouillé de son eau d'hydratation et le prussiate jaune de potasse calciné, etc., ne s'emparent de l'eau de l'alcool qu'après une action prolongée. Avec les trois premières de ces substances, il n'est même pas possible, après un contact de plusieurs jours et des agitations fréquentes, d'obtenir un alcool parfaitement absolu.

M. Mendelejeff, dans un excellent travail sur les combinaisons de l'alcool et de l'eau, a eu l'occasion de soumettre à des épreuves les divers moyens qui ont été proposés pour la préparation de l'alcool absolu, et il considère la chaux caustique comme l'agent le plus pratique de déshydratation pour l'alcool. Dans un autre passage, il dit que les morceaux de chaux caustique doivent surmonter l'alcool qui doit marquer au moins un poids spécifique de 0,792 à 20° C. Au bout de deux jours, toute l'eau est absorbée, mais si déjà au bout de deux à trois heures on veut distiller, il y a nécessité absolue de chauffer préalablement pendant une demi-heure de 50° à 60° C. Dans cette opération, on n'obtient comme anhydres que les portions moyennes du produit distillé.

(1) Les plaques de mica sont excellentes pour opérer des sublimations, et bien préférables à celles en verre qui se brisent. M. Reinsch couvre sa plaque de mica d'une couche quintuple de papier à filtre, ce qui facilite beaucoup la condensation des vapeurs sur la plaque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai cherché à modifier le procédé de M. Mendelejeff en maintenant pendant une demi-heure et même une heure entière l'alcool et la chaux sur un bain-marie à l'ébullition à l'orifice de sortie du réfrigérant, puis retournant ce réfrigérant et distillant l'alcool. J'ai obtenu par ce moyen tout le produit distillé à l'état anhydre.

Si l'alcool renferme plus de 5 pour 100 d'eau, il suffit de le soumettre deux ou un plus grand nombre de fois à ce traitement, mais si l'alcool est très-aqueux, il ne faut pas dès la première ébullition laisser la chaux surmonter la surface du liquide. On ne remplit toute la capacité qu'occupe l'alcool qu'à moitié avec les morceaux de chaux, parce qu'autrement l'alcool peut, par la formation rapide de l'hydrate, être projeté au dehors. On peut aisément, par ce moyen, préparer plusieurs litres d'alcool absolu en quelques heures. (*Annalen der Chemie*, 1872.)

Affinage de l'or.

L'or venant de l'Australie est ordinairement mélangé de divers métaux. L'affinage ordinaire suffit, en général, pour le purifier; mais il est arrivé dernièrement que de l'or presque pur ne fournissait, après avoir été convenablement traité, que des monnaies cassantes, friables comme une brique mal cuite. Les opérations antérieures ne donnaient aucun avertissement; la fonte, le laminage, le découpage en flans se passaient comme à l'ordinaire, et le flan était ductile, solide et sonore; mais après le coup de balancier, la pièce produite était friable et désagrégée. Les recherches faites à cette occasion ont montré que cette singulière propriété tenait à une très-petite quantité (souvent moins d'un millième) de divers métaux, parmi lesquels le plomb paraît être celui qui a le plus d'action. Les quantités de cet or allié étaient d'ailleurs considérables en France et en Angleterre, et les frais pour en soumettre la masse à un affinage régulier auraient été très-élevés.

C'est alors, suivant M. Debray, qu'on a pensé, en Angleterre, à faire passer un courant de chlore gazeux sur le métal fondu recouvert d'une couche de borax comme à l'ordinaire. Le chlorure d'or ne pouvant pas se former à cette haute température, à laquelle il se décomposerait au contraire, les autres métaux sont chlorurés, et en peu d'instants l'affinage est complet. Les parcelles de chlorure d'argent qui pourraient s'y trouver ne sont pas perdues, parce que ce chlorure se dissout dans le borax qui sert de couverte à l'or fondu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

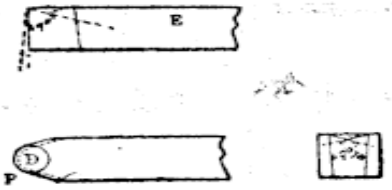
Outils d'ajustage.

(Suite).

Nous allons donner maintenant les résultats que nous avons relevés, à l'Exposition de 1867, des expériences faites à l'arsenal maritime de Brest, avec des outils de diverses formes indiquées par les figures ci-dessous.

Outils à dégrossir.

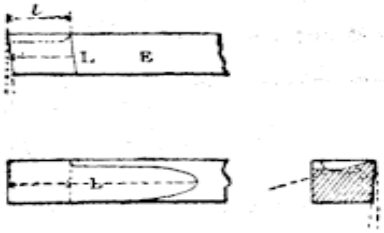
Fig. XXXIV.



	OUTIL POUR TOUR.			OUTIL POUR MACHINE A RABOTER.		
	Fer.	Fonte.	Bronze.	Fer.	Fonte.	Bronze.
Angles tranchants.	47 0	57.0	67.0	»	»	»
Angles incidents.	3.0	3.0	3.9	»	»	»
Vitesse de l'outil en centim. . . .	9.55	5.62	5.20	4.80	4 08	5.80
Serrage par tour en millim.	0 30	0 1/2	0.9	»	»	»
Durée du travail pour user un outil.	1h.13	9h.	5h.10	5h.	7h.30	4h.
Poids en kil. du métal enlevé. . . .	7k.	15k.5	69k.	2k.80	2k.56	2k.07

Couteaux ordinaires de tour.

Fig. XXXV.



Expériences faites avec un outil de 60 millim. sur 60.

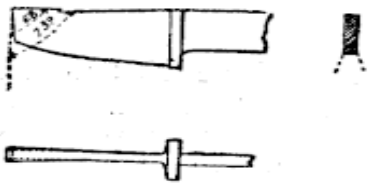
Les angles tranchants et d'incidence étant toujours respectivement les mêmes.

	FER.	FONTE.	BRONZE.
Prise de l'outil.	32 mill.	22 mill.	17 mill.
Serrage.	0mm 5	0mm.5	0mm.42
Durée du travail pour user un outil. . . .	3h.30	2h.15	2h.
Métal enlevé par heure.	33k.66	16k.80	20k.25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Outils pour machine à mortaiser.

Fig. XXXVI.



	FER.	FONTE.	BRONZE.
Prise de l'outil en millim.	0mm.5	0.1	0.5
Vitesse de l'outil en millim.	2.65	»	1.75
Durée de l'outil.	12h.	»	24h.
Métal enlevé.	26k.	»	59 k.
Métal enlevé par heure.	2.16	»	2.45

POIDS ET PRIX DES DIVERSES SÉRIES D'OUTILS.

DIMENSIONS DES DEUX FACES DE L'OUTIL.

Outils de tour. (Fig. XXXIV).

GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.72	1.60	2.50	4.10	5.70	11.15	19.00
Prix de revient.	1f.25	2.30	3.40	5.25	7.05	11.90	20.35
Prix de 1 kilog.	1f.70	1.45	2.35	1.27	1.27	1.05	1.05

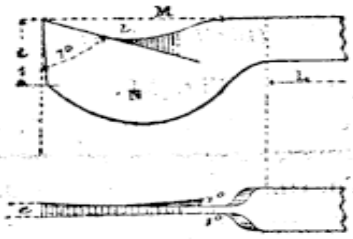
Couteaux de tour. (Fig. XXXV).

GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.72	1.62	2.35	4.10	5.05	11.00	19.5
Prix de la matière.	0f.76	1.70	2.45	4.30	5.90	11.50	20.50
Main-d'œuvre.	0f.54	0.75	0.95	1.15	1.35	1.50	1.65
Prix total.	1f.30	2.45	3.40	5.45	7.25	13.00	22.25
Prix de 1 kilog.	1f.80	1.50	1.45	1.32	1.10	1.20	1.15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sabre de tour.

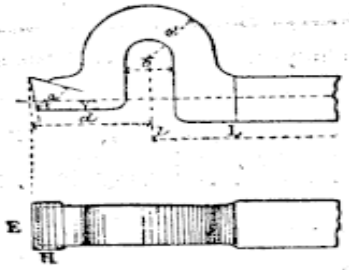
Fig. XXXVII.



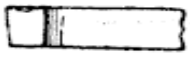
GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.86	1.93	2.90	4.90	7.00	13.00	23.00
Prix.	2f.75	4.58	6 51	9.61	12.68	19.98	31.43
Prix de 1 kilog.	3f.17	2.37	2.24	1.96	1.81	1.53	1 36

Plane à ressort.

Fig. XXXVIII.

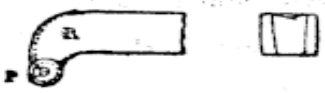


GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	1k.95	3.10	5.15	7.20	7.50	»	»
Prix.	4f.49	6.31	9.07	11.83	12.95	»	»
Prix de 1 kilog.	2f.30	2.03	1.76	1.64	1.67	»	»



Outil à fraise de côté.

Fig. XXXIX.

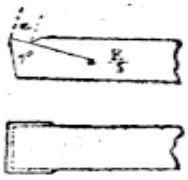


GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.85	1.77	2 75	4.60	6 35	11 80	20.00
Prix.	1f.45	2.62	3.84	5.97	8 03	13.95	22.80
Prix de 1 kilog.	1f.70	1.47	1.38	1.29	1.24	1.18	1.14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Outil de bout.

Fig. XL.



GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.90	1.92	2.50	4.35	5.85	12.05	19.80
Prix.	1f.39	2.61	3.38	5.48	7.22	13.98	22.19
Prix de 1 kilog.	1f.50	1.36	1.35	1.25	1.23	1.15	1.17

Outil à bédaner pour dégrossir.

Fig. XLI.



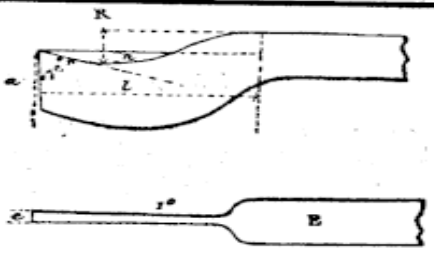
GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.70	1.95	4.75	6.75	»	»	»
Prix.	6f.84	10.17	15.14	19.28	»	»	»
Prix de 1 kilog.	9f.77	5.20	3.18	2.85	»	»	»

Outil à mortaiser. (Fig. XXXVI).

GROSSEUR DE L'OUTIL.	20mm.	26mm.	30mm.	36mm.	40mm.	50mm.	60mm.
Poids.	0k.60	2.25	5.10	8.10	»	»	»
Prix.	6f.68	10.33	10.23	21.79	»	»	»
Prix de 1 kilog.	11f.13	4.80	3.18	2.70	»	»	»

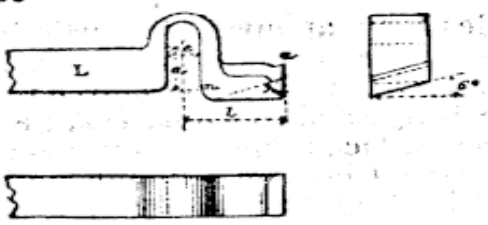
Sabre pour machines à raboter.

Fig. XLII.



GROSSEUR DE L'OUTIL.	26mm.	40mm.	50mm.
Poids.	1k.95	7.25	14.40
Prix.	4f.50	12.47	24.80
Prix de 1 kilog.	2f.30	1.72	1.72

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Plane à ressort pour raboteuses.

Fig. XLIII.

GROSSEUR DE L'OUTIL.	26mm.	40mm.	50mm.
Poids.	0k.887	3.00	6.90
Prix.	3f.58	7.40	12.12
Prix de 1 kilog.	3f.80	2.46	1.75

Ros ou peigne divisible DUPA.

Un progrès sérieux vient d'être apporté par M. DUPA dans la fabrication des tissus de toute nature par la découverte du ros ou peigne divisible, applicable à tous les métiers à tisser.

Ce ros ou peigne, breveté par l'inventeur, se compose de :

1° Deux tringles extérieures avec talon A dans chacune desquelles est fixée une bandelette formant saillie B ;

2° Deux tringles extérieures unies C ;

3° Deux tringles intérieures avec fentes D et rainure dans la longueur E. Les fentes de la tringle destinée à former la partie supérieure sont un peu plus aisées pour faciliter l'enlèvement complet de cette partie dite : *Tête du ros ;*

4° Dents ou broches, en nombre indéterminé, portant une entaille à chaque extrémité.

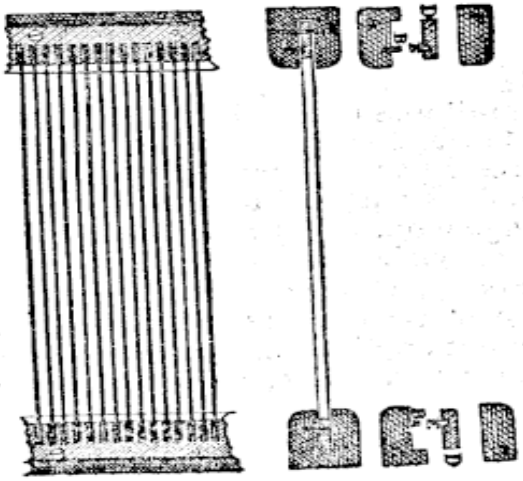


Fig. XLIV.

Pour réunir les pièces ci-dessus mentionnées, on prend, l'une après l'autre, les tringles à talon A ; sur chacune d'elles on pose l'une des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tringles D en appuyant la partie lisse sur le talon ; on la fixe ensuite au moyen de vis ou toute autre attache, en s'assurant toutefois que la saillie B est parfaitement entrée dans la rainure E.

Ces tringles ainsi préparées, ne formant plus que deux corps, sont placées en face l'une de l'autre et les fentes en regard.

On prend ensuite les dents ou broches F dont on fait entrer chaque extrémité dans une des fentes D, en s'assurant que la saillie B est prise dans l'entaille C. Cette assurance s'acquiert facilement, les dents ainsi placées devant être de niveau avec la tringle D.

Pour compléter le ros et assurer l'immobilité des parties ainsi réunies, on recouvre de chaque côté la tringle D au moyen de la tringle unie C, que l'on fixe par de fortes attaches. Si on employait des vis, elles devraient traverser les trois tringles pour plus de solidité.

Nous sommes heureux d'être les premiers à faire connaître ce système, qui aura pour les fabricants des avantages certains, dont ils ne sauraient manquer d'être frappés au premier examen, et dont nous nous bornerons à donner un simple aperçu que nous pourrons ainsi résumer :

1° Economie de matière et de main-d'œuvre.

Chacun sait que juqu'à présent, lorsqu'un changement de ros est devenu indispensable sur une pièce commencée, soit pour resserrer ou écarter les fils, soit pour le *rentrage* des fils dans le *ros* quand il y avait erreur de montage, il a fallu absolument couper la chaîne. Ce grave inconvénient disparaît avec le nouveau ros divisible dont toutes les parties sont indépendantes. Le tisserand peut lui-même faire tous les changements nécessaires et remplacer les dents ou broches défectueuses, sans interrompre son travail et sans avoir besoin de démonter la pièce commencée ;

2° Combinaison de tissus différents, tels que drap avec bandes de satin, ou casimir avec bandes en sergé, soit 2, 5, 4 et 3 pas agissant simultanément, suivant la disposition des bandelettes, avec broches ou dents plus ou moins serrées, que l'on aura adaptées au ros ;

3° Possibilité d'ajouter des fils ou de les supprimer, n'importe à quelle partie de la largeur de la chaîne, et aussi d'ajouter des *lames* et des *ensouples* supplémentaires pour obtenir les dessins que l'on désire, sans être obligé de couper les fils de chaîne ;

4° Remplacement immédiat des dents ou broches cassées ou détériorées par la navette, sans pour cela démonter le ros.

5° Entretien facile et constant dans le plus grand état de propreté, ce qui assure à cet outil une durée indéfinie.

Le peigne divisible Dupa n'intéresse pas seulement les patrons, il ne sera pas moins apprécié par les ouvriers tisserands qui trouveront dans son usage une grande économie de temps, puisqu'ils pourront eux-mêmes faire les changements et les réparations utiles, sans être obligés de se déplacer pour recourir, comme on l'a fait jusqu'ici, à des ouvriers spéciaux qu'on ne trouve, le plus souvent, qu'à des distances assez éloignées, ce qui occasionne toujours des pertes de temps considérables.

Nous ajouterons que l'application du nouveau ros sur le métier Jacquard, dont il est le complément, se prête à toutes les combinaisons possibles pour les tissus les plus difficiles, ce qui n'a pu être exécuté jusqu'à présent avec les anciens ros ou peignes dont les côtés sont fixes.

Nous ne voulons pas seulement signaler ces nombreux avantages à tous les tisseurs, nous tenons aussi à adresser nos sincères félicitations à l'inventeur du nouveau peigne divisible, qui réalise ainsi un sérieux progrès dans l'une des branches les plus importantes de notre industrie.

J.-G. BOUCHER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils de levage.

Par M. CHRÉTIEN.

Les nombreuses applications que M. Chrétien a faites du principe de sa grue à action directe (1) nous engagent à produire le type de quelques-uns de ses appareils de levage.

Monte-Sacs.

Pour la manutention des grains que l'on emmagasine aux étages supérieurs, on emploie dans toutes les minoteries des petits monte-charges destinés à monter les sacs. C'est pour cette raison que l'on a donné à ces appareils le nom de *monte-sacs*.

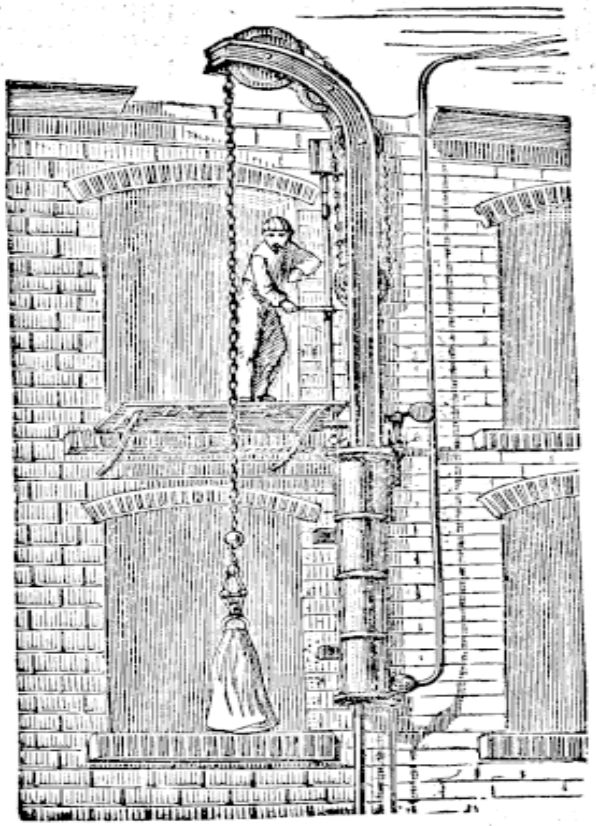


Fig. XLV.

M. Chrétien a établi à Saint-Denis, dans l'établissement de M. Haingerlot, 18 monte-sacs destinés à faire le service des greniers.

Ces appareils reçoivent la vapeur d'un générateur au moyen d'un tuyau de grande longueur, convenablement entouré de corps isolants, pour éviter la condensation dans le parcours.

Ces appareils permettent de monter jusqu'à 5 sacs par minute, mais on n'élève, en moyenne, que 3 sacs. La simple vue du dessin ci-dessus fera voir l'agencement de ces monte-sacs.

Ils se composent tout simplement d'un cylindre vertical qui manœu-

(1) Voir *Le Technologiste*, t. XXV, p. 145, pl. 291 *bis*, et t. XXVII, p. 489, pl. 321.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vre, à l'instar des grues à action directe, sur un palan à plusieurs poulies soumis à un effort d'extension. L'effort exercé sur le piston par la vapeur qui vient du générateur, est plus ou moins multiplié suivant que le palan comporte un plus ou moins grand nombre de poulies.

Sonnette à déclic.

M. Chrétien a fait d'autres applications du principe de sa grue ; l'une d'elles consiste dans l'établissement de sonnettes à déclic pour enfoncer les pieux.

Avec un mouton de 500 kilogrammes soulevé à bras d'homme au moyen d'un treuil à manivelle, 20 manœuvres suffisent à peine pour donner une volée de 20 coups à 1m.30 de hauteur dans l'espace de deux minutes et demie. Comme ces hommes ne peuvent travailler que la moitié du temps, on peut en conclure que le travail produit par les 20 manœuvres est, en moyenne, de 4 coups par minute.

Avec la sonnette Chrétien, disposée comme l'indique le croquis ci-dessous (fig. XLVI), on peut facilement donner 20 coups par minute, en faisant tomber le mouton de 5 mètres de hauteur.

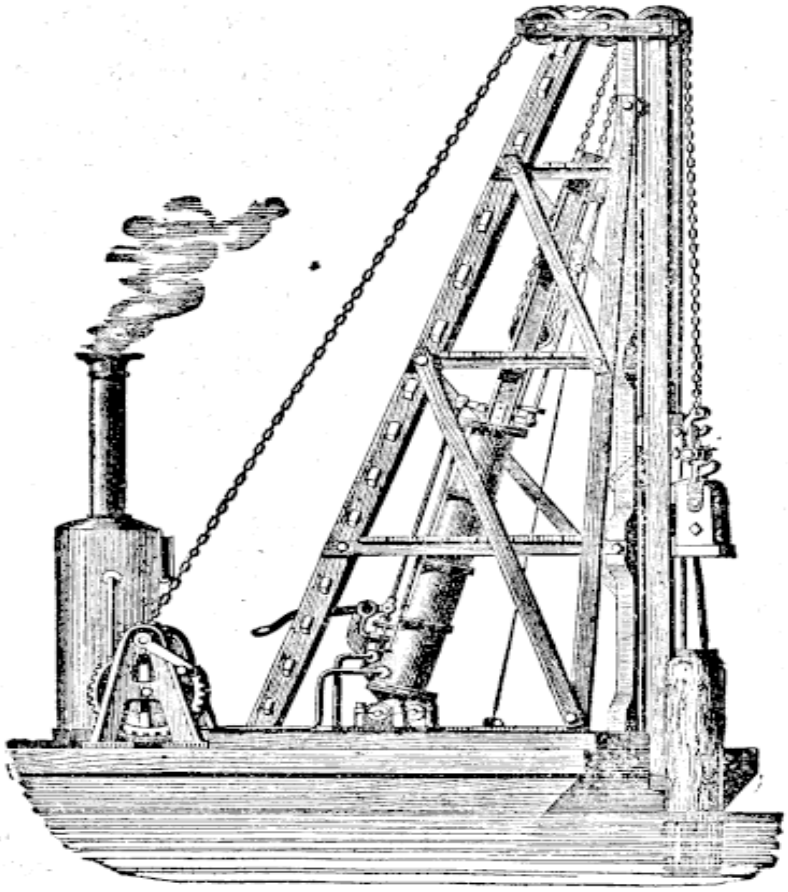


Fig. XLVI.

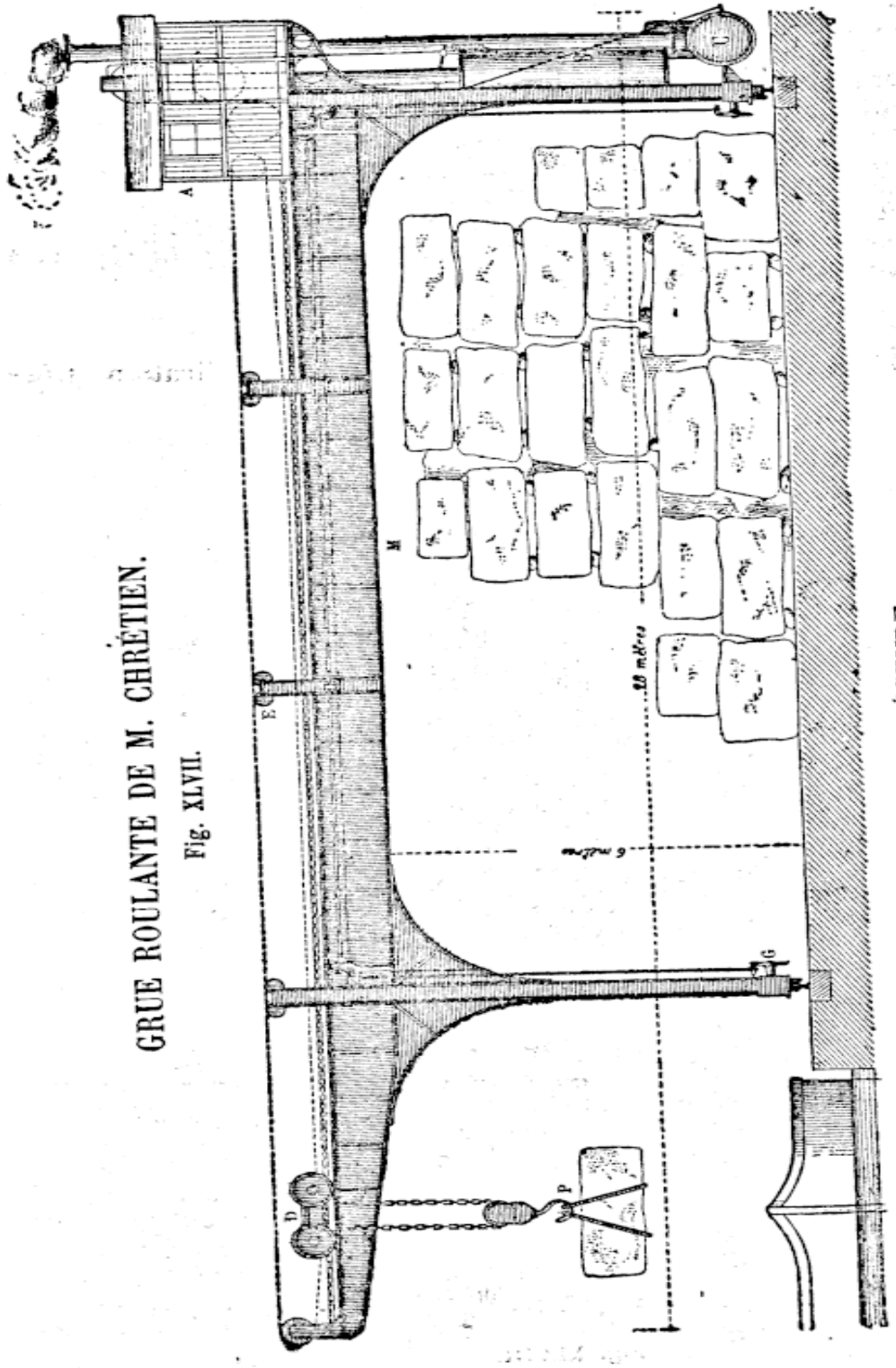
Diverses applications de cet appareil ont déjà été faites, notamment dans les travaux exécutés au moment de l'exposition de 1867, au pont de l'Alma.

Une sonnette de ce système fonctionne au port de Cette depuis deux ou trois ans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grue roulante.

M. Chrétien a établi à la Villette, dans les chantiers de M. Civet, une grue roulante destinée au chargement de pierres d'un poids très-considérable, allant quelquefois jusqu'à 15,000 kilog.



GRUE ROULANTE DE M. CHRÉTIEN.

Fig. XLVII.

LÉGENDE.

E. Supports de la chaîne.
G. Commande de la grue.
M. Pont roulant formant le corps de la grue.
P. Fardeau à soulever.

A. Cabine pour la manœuvre.
B. Cylindre à vapeur agissant sur le palan.
C. Chaudière à vapeur.
D. Chariot roulant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette grue, dont nous donnons le dessin ci-dessus, pèse environ 62,000 kilog., sa longueur totale est de 28 mètres. La surface de chauffe de la chaudière qui fournit la vapeur au cylindre moteur est 15 mètres carrés.

L'usage de cette grue a démontré d'une manière non équivoque combien étaient peu fondées les appréhensions que nous avons vu quelquefois émettre à l'endroit de ces appareils que l'on croyait peu propres à la manutention et au soulèvement de lourdes charges, dépassant sensiblement 150 à 200 kilogrammes. La grue de M. Civet fonctionne parfaitement et ne produit pas la moindre secousse. Elle est construite pour soulever des blocs de 15,000 kilog.

Ceci nous fait voir, aujourd'hui, que l'invention de M. Chrétien est en plein succès; combien sont grandes les difficultés de toute nature que rencontre à son début toute machine nouvelle qui, quoique bonne, n'a pas encore fourni d'assez nombreuses applications pour répondre victorieusement à toutes les critiques.

Grue à bigue.

M. Chrétien a présenté à l'exposition de Lyon une application très-

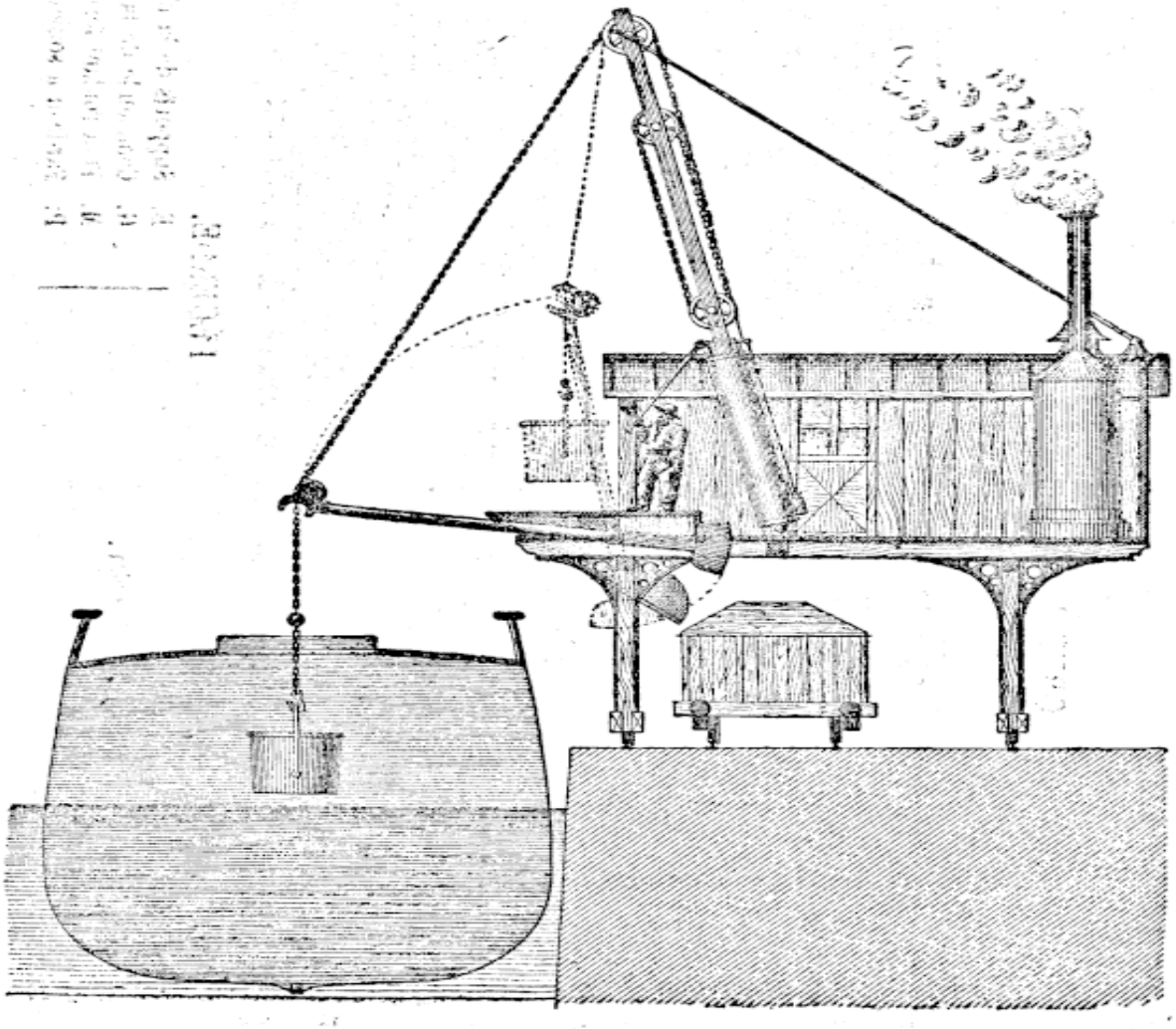


Fig. XLVIII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

heureuse de son système de grue. C'est le modèle d'une grue à bigue qu'il a établie au port de Dunkerque, pour servir au débarquement des navires de charbon.

Le simple examen de la figure XLVIII fait voir la manière dont fonctionne cette grue. Lorsqu'elle doit prendre la benne dans le bateau, la bigue est horizontale. Une fois que la benne est arrivée à une certaine hauteur, le boulet que porte la chaîne vient s'accrocher dans une encoche faite à l'extrémité de la bigue. Celle-ci se meut alors autour de son axe d'appui et amène rapidement la benne au-dessus du plan incliné sur lequel vient se déverser le charbon.

Au moyen de cette grue on peut, avec 2 mécaniciens et 20 manœuvres, remplir un vagon de 10 tonnes en 18 minutes, et décharger un navire de 1,000 tonnes en 30 heures. Ce qui correspond à une dépense vénale de 0f.40 c. environ par tonne déchargée; ce chiffre représente la moitié environ du prix de revient payé par M. Bourdon avant l'installation de cette grue.

Expériences sur la traction de diverses courroies en cuir, caoutchouc et gutta-percha.

Par M. Tresca.

Les courroies en cuir étaient exclusivement employées dans les transmissions mécaniques, il y a quelques années à peine; mais on a cherché à y substituer, depuis lors, quelques modes de fabrication fondés en partie sur l'emploi du caoutchouc et de la gutta-percha, avec ou sans interposition d'un tissu destiné à augmenter leur résistance et à assurer la permanence de leurs dimensions transversales.

Ces deux substances pouvant être façonnées au laminoir, en bandes de longueur indéfinie, avec des épaisseurs et des largeurs arbitraires, leur emploi présente, sous ce rapport, des facilités que celui du cuir, qui doit être pris seulement sur le dos de l'animal, en bandes de largeur et de longueur restreintes, ne peut comporter.

Il nous a, en conséquence, paru que des expériences faites avec soin, et d'une manière comparative, sur les trois substances, présenteraient quelque intérêt, et nous avons compris dans la même série les courroies en caoutchouc doublées de toile. Les tissus anglais appropriés à cet usage différant un peu des nôtres, nous avons dû, d'ailleurs, opérer distinctement sur les uns comme sur les autres.

Le tissu français est une grosse toile de coton de 45 duites au décimètre, comprenant 110 fils de chaîne pour la même largeur. Il pèse 0k.981 par mètre sur une largeur de 1^{m}.03.

La chaîne est formée de 3 fils tordus ensemble ainsi que la trame.

Le tissu anglais ressemble beaucoup au précédent. Il compte 52 duites par décimètre et 85 fils de chaîne; mais les fils sont de composition différente, savoir, 6 fils tordus pour la trame et 7 pour la chaîne. Il pèse 1k.086 par mètre sur une largeur de 1^{m}.05.

Ces tissus, qui ont, sous le rapport de l'épaisseur, une grande ressemblance avec les toiles à voiles, entrent dans la fabrication des courroies en plusieurs doubles repliés les uns sur les autres, et comprenant entre eux le caoutchouc qui les relie et qui fait complétement corps avec eux. Dans certains cas, on a pris soin de laisser une paroi de la toile apparente sur chacune des faces de la courroie. Nous dirons que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tissu est intérieur toutes les fois qu'il n'est apparent sur aucune face de la bande, qui est alors complétement lisse.

Mode d'expérimentation.

Pour éviter, autant que possible, la déformation des extrémités des courroies qui devaient être soumises successivement à des efforts considérables, nous avons fait construire des mâchoires en tôle de toute la largeur de la plus grande courroie. Ces mâchoires emprisonnaient, sur une une certaine longueur, l'extrémité de la bande à essayer, et étaient réunies entre elles au moyen d'un nombre suffisant de boulons assez serrés pour que le frottement dans les mâchoires surpassât la résistance propre de la pièce elle-même. Pour obtenir ce résultat, il a été nécessaire de strier les surfaces intérieures des plaques de tôle qui formaient ainsi sur la courroie en expérience des empreintes très-favorables à la solidarité de tous les éléments de l'assemblage.

Les efforts étaient produits à l'aide de la presse hydraulique dont est muni le banc d'épreuve du conservatoire des arts et métiers ; ils étaient, en outre, mesurés par la romaine mise en jeu par la mâchoire fixe, qui était chargée d'un poids curseur et de rondelles en plus ou moins grand nombre suspendues à l'extrémité du levier.

Les allongements étaient observés entre deux repères préalablement tracés à une petite distance de chaque mâchoire au moyen d'une mesure divisée que l'on maintenait à chaque observation, en coïncidence avec l'un des repères par l'une des extrémités.

Dans le plus grand nombre de circonstances, on a pu se rendre compte, par le même moyen, de l'allongement permanent que conservait la longueur comprise entre les deux repères après le déchargement.

Ces éléments principaux étant connus, on a calculé les allongements par mètre de longueur, et les charges correspondantes par millimètre carré de section, et représenté ensuite, par les diagrammes, la relation entre ces deux données. Nous verrons que, dans certains cas, il a été utile d'opérer de même, par rapport aux sections variables de la pièce au moment où l'observation des charges était faite.

Courroies en cuir.

Les expériences de M. Tresca ont été faites, d'abord sur trois courroies en cuir de bonne qualité qui ont été prises pour servir de comparaison avec les autres courroies.

L'une de ces courroies ayant 29 millim. de largeur sur 5 millim. d'épaisseur, c'est-à-dire $145^{mm.2}$ de section, s'est rompue sous un effort de 400 kilog., après un allongement de 412 millim., ce qui représente un effort de 2k.76 par millim. carré de section et un allongement de 248 millim. par mètre courant de longueur. La deuxième courroie essayée avait 61 millim. de largeur, 5 millim. 1/2 d'épaisseur, soit $335^{mm.2}$ de section.

La charge de rupture a été de 1k.50 par millim. carré de section.

L'allongement de 188 millim. par mètre courant de longueur.

Le troisième essai a été fait sur une courroie fabriquée par M. Scellos et de même dimension que cette dernière. La rupture a eu lieu sous une charge de 2k.09 par millimètre carré. L'allongement, au moment de la rupture, était de 161 millim. par mètre de longueur.

Il résulte de ces expériences de M. Tresca que la courroie type a rompu sous une charge de 2k.758 par millimètre carré de section primitive, qu'elle a donné lieu, jusqu'à cette limite, à des allongements

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

croissant d'une manière un peu moins rapide que les charges, et qu'elle a pu s'allonger, dans ces conditions, jusqu'à 248,8 sur 1,700 millimètres, soit de 0,15 de sa longueur primitive.

Les deux autres courroies se sont rompues respectivement à 1 k.493 et 2k.091 par millim. carré de leur section première ; mais la rupture a eu lieu dans les joints auxquels on n'avait su donner la même résistance qu'au corps même de la pièce.

Courroies en gutta-percha.

Les expériences ont été continuées sur une courroie en *gutta-percha* de 140 millim. de largeur, 8 millim. 1/2 d'épaisseur, soit 1,190 millim. carrés de section. Sous une charge de 0k.336 à 0k.360 par millimètre, carré de section, la courroie en gutta-percha s'allonge indéfiniment. Ces allongements croissent d'ailleurs beaucoup plus rapidement que les charges, même à partir d'une charge de 100 grammes par millim. carré, et l'on peut dire en conséquence, qu'elle est déjà excessive au point de vue de la non déformation permanente de la courroie.

Courroie en caoutchouc.

Nous avons vu que, pour le cuir, les allongements dus aux charges successives diminuent à mesure que la tension augmente, tandis que le phénomène inverse se produit pour la gutta-percha qu'il est possible d'amener à un état de fluidité.

Les courroies en caoutchouc et toile se comportant comme le cuir, il nous a paru nécessaire d'examiner ce qui adviendrait avec une courroie homogène de caoutchouc, afin de constater que l'homogénéité de la matière se traduit toujours par des effets analogues à ceux qui sont observés sur les métaux.

Nous avons, en conséquence, essayé une courroie en caoutchouc vulcanisé de 98 millim. sur 5,5 de section transversale, et nous l'avons soumise aux efforts de traction sur une longueur de 2 mètres.

Dans la première expérience, il a été facile de reconnaître que les allongements augmentaient plus rapidement que les charges; mais la rupture s'est produite dans une des attaches pour une tension de 0k.464 par millim. carré de la section primitive.

Une deuxième expérience faite dans des conditions identiques, et sur une même longueur de 2 mètres, a démontré que les allongements étaient devenus plus considérables pour les mêmes charges; mais, comme nous l'avons reconnu par des expériences spéciales faites sur les métaux, la matière, par le fait du premier chargement, est devenue, en même temps, plus élastique, et les allongements sont restés proportionnels jusqu'à la rupture, qui s'est encore produite dans une des attaches.

Courroies en caoutchouc et tissu.

Nous avons opéré séparément sur les échantillons de la fabrication française et de la fabrication anglaise, avec tissu apparent ou non apparent, mais l'on verra que ces distinctions étaient pour ainsi dire inutiles, et que toutes les courroies mixtes se sont comportées presque identiquement de la même façon.

Courroie en caoutchouc et quatre épaisseurs de tissu anglais intérieur.

Cette double expérience démontre nettement que la courroie ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construite conserve toute son élasticité jusqu'à la charge de 1 kil.067 par millimètre carré, et qu'elle est même très-peu altérée pour une charge double, puisqu'elle n'a conservé, pour cette dernière charge, qu'un allongement permanent de 21,5 millimètres par mètre.

Cependant les allongements partiels, pour des surcharges successives égales entre elles, vont constamment en diminuant, et elles auraient continué, sans doute, à suivre la même décroissance, si l'on avait pu élever davantage la tension, sans déterminer de rupture dans les points d'attache.

Courroie en caoutchouc et deux épaisseurs de tissu anglais intérieur.

Cette courroie, dont la section est un peu plus grande que celle de la précédente, mais qui en diffère surtout par le rapport de ses deux dimensions transversales, s'est comportée exactement comme elle.

La rupture a toutefois eu lieu entre les points de repère, ce qui permet de compter sur une résistance effective de 2 kil.649 par millimètre carré. L'allongement total s'élève alors à 219 millimètres par mètre, et cependant le retrait se fait régulièrement, lors du déchargement, puisque la longueur finale 2,046 entre les repères ne dénote qu'un allongement permanent de 23 millimètres par mètre.

Courroie en caoutchouc et six épaisseurs de tissu anglais intérieur.

Dans les deux premières expériences, la rupture s'est produite dans les attaches, sous des charges de 0 kil.952 et 1 kil.079 par millimètre carré, sans allongement permanent. Dans la troisième expérience, la rupture a encore eu lieu dans une attache, mais seulement sous une charge de 2 kilog.

La longueur de 1^{m}.70 entre les repères, avant cette expérience, a été portée après le déchargement, à 1^{m}.725, accusant ainsi un allongement permanent de 25 millimètres, ou de 14,7 millimètres par mètre.

Courroie en caoutchouc et deux épaisseurs de tissu français intérieur.

Les résultats sont, pour ainsi dire, identiques aux précédents, bien que la rupture ait eu lieu entre les repères, sous une charge de 2,143 kilog. par millimètre carré. Les allongements suivent la même loi que précédemment, et sont représentés par des chiffres presque équivalents, la substitution d'un tissu à l'autre n'a aucunement modifié les propriétés élastiques de la matière.

Courroie en caoutchouc et trois épaisseurs de toile, tissu anglais apparent.

Les courroies en caoutchouc présentent un grave inconvénient sous le rapport du défaut d'adhérence ; elles sont trop lisses, et cet inconvénient peut être très-heureusement atténué en disposant le tissu interposé de manière qu'il soit apparent sur les deux faces extérieures. Les inégalités et la compressibilité des mailles lui donnent, sous ce rapport, un avantage marqué.

Cette disposition ne saurait, d'ailleurs, modifier les propriétés mécaniques de la courroie, et les expériences suivantes n'ont fait que confirmer cette déduction *à priori*.

La courroie établie dans ces conditions, a cependant résisté jusqu'à une charge de 3 kil.3 par millimètre carré entre les repères, mais les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

allongements qu'elle a subis sont très-peu différents des précédents pour les mêmes charges.

Courroie en caoutchouc et six épaisseurs de toile, tissu anglais apparent.

Deux expériences ont été faites sur cette courroie, qui s'est d'abord rompue dans une attache, sous la charge de 1 kil.482 par millimètre carré, en conservant un allongement permanent de 13 millimètres par mètre, dont nous n'avons pas tenu compte dans le second essai. Celui-ci a pu être continué jusqu'à 2 kil.037, et a permis de constater un nouvel allongement permanent de 4 millimètres seulement, ou de 4 : 1,70 = 2,35 millimètres par mètre.

Courroie en caoutchouc et trois épaisseurs de toile, tissu français apparent.

Cette petite courroie s'est rompue entre les repères, sous une charge de 2 kil.3 par millimètre carré, en prenant des allongements un peu plus grands que les deux courroies précédentes.

Essais faits sur toile seule.

Tissus anglais. — Pour mettre en évidence la part qu'il convient d'attribuer, dans la résistance totale, à la présence du tissu, on a plié en sept épaisseurs la largeur tout entière d'une pièce, absolument comme elle est repliée dans les courroies en caoutchouc et toile. On a ainsi formé une lanière de $0^m.15$ de largeur dont les différents plis ont été rendus solidaires par des coutures transversales faites de $0^m.20$ en $0^m.20$, et on a soumis cette lanière aux mêmes expériences que précédemment. Le tissu interposé dans la courroie n° I est absolument dans les mêmes conditions sous le rapport de la garniture en toile.

Deux expériences ont été faites successivement sur ce tissu; les allongements dus à chaque nouvelle charge, d'abord très-grands, se sont successivement réduits, jusqu'aux dernières charges. Cette réduction successive des allongements doit, sans aucun doute, être attribuée à l'interposition des fils transversaux de la trame, qui, au-delà d'une certaine limite, ne permettent plus aux fils longitudinaux de se redresser.

Tissu français. — Les mêmes dispositions ont conduit à des résultats tout à fait analogues, mais les allongements ont toujours été moindres pour les mêmes charges. Le tissu était notablement plus résistant.

(*Bulletin de la Société d'encouragement.*)

(*A suivre.*)

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Exposition universelle de Lyon.

L'exposition universelle de Lyon est aujourd'hui un fait accompli. Cette œuvre considérable, due à l'initiative de quelques hommes entreprenants, a été menée à bonne fin, quoiqu'elle ait eu à lutter contre des difficultés de toute nature.

Chacun sait que cette entreprise avait été conçue avant les déplora-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bles événements qui sont venus tout à coup fondre sur notre malheureux pays. Malgré tous les désordres qu'ont fait naître ces événements, le courage des initiateurs ne s'est pas un instant relâché; ils se sont montrés à la hauteur de la situation, et quoi qu'en aient pu dire certains journaux, cette œuvre difficile sera certainement couronnée d'un plein succès, et fera la gloire des hommes qui l'ont patronnée.

Les bâtiments qui contiennent les produits exposés représentent ensemble une surface couverte de 60,000 mètres carrés environ; c'est une étendue à peu près égale au tiers de celle du palais l'Exposition de 1867. Ils se composent d'une suite de galeries qui s'étendent, sur la rive gauche du Rhône, en suivant une ligne légèrement courbée, sur une longueur de 1,200 mètres environ. Ils sont situés sur les confins d'un parc admirable connu sous le nom du *Parc-de-la-Tête-d'Or*. Un lac magnifique d'une grande étendue touche l'enceinte même de l'exposition, et laisse aux amateurs de l'art nautique tous les agréments désirables. A côté sont des avenues et de superbes bosquets, où de nombreux orchestres se font entendre et offrent à l'étranger tous les délices de la ville joints à ceux de la campagne.

Voici les dimensions principales des galeries successives qui contiennent les produits exposés.

1° La première galerie se compose d'une grande nef principale de 22 mètres de portée et 17 mètres de hauteur de faîtage; sur cette nef sont adossés deux appentis de 10 mètres de portée et 7 mètres de hauteur.

La longueur de cette galerie est de 190 mètres.

La largeur totale étant de 42 mètres, la surface couverte est de : 7.980m.

2° La deuxième galerie est de 185 mètres de longueur. Elle se compose d'une nef principale de 18 mètres de portée et de 10m.50 de hauteur, sur laquelle est adossé un appentis de 12 mètres de largeur. Une partie seulement de cette largeur est clôturée, elle est consacrée aux établissements de consommation, tels que cafés, restaurants, etc. L'autre partie non clôturée sert de promenoir.

La surface couverte de cette galerie est de—185 × 30, soit 5.550

Viennent ensuite successivement :

3° Un pavillon carré de 35 mètres, dont la surface est de 1.225

4° Une galerie de 185 mètres de longueur, 30 de large, surface 5.550

5° Une galerie transversale de 105 mètres de long, 40 de large, surface 4.200

6° Une galerie longitudinale de 95 mètres de long, 40 mètres de large, surface 3.800

7° La grande galerie centrale placée transversalement, ayant 70 mètres de longueur et 70 mètres de largeur, surface 4.900

Puis, symétriquement, les mêmes constructions se reproduisent et se succèdent de l'autre côté de cette galerie, qui forme une deuxième entrée principale mi-circulaire.

Tous les travaux projetés n'ayant pas été exécutés, les constructions faites de l'autre côté de cette galerie destinée à former l'axe de symétrie, ne comprennent que :

8° Une galerie longitudinale de 95 mètres de longueur, sur 40 mètres de largeur, surface 3.800

9° Une galerie transversale de 105 mètres de longueur, sur 40 mètres de largeur, surface 4.200

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10° Une galerie longitudinale de 210 mètres de longueur, sur 18 mètres de largeur, surface 3.780
11° Un pavillon carré de 35 mètres, surface 1.225

Nous avons été surtout frappé de la hardiesse de la construction. La nef principale, située au milieu de la longueur, a 70 mètres de largeur; le comble, construit entièrement en sapin, est supporté par des arcs en plein cintre de 50 mètres de portée, adossés à des arcs surbaissés d'une portée de 10 mètres. La charpente nous paraît très bien étudiée; c'est à nos yeux une des belles choses de l'exposition.

La façade d'entrée est perpendiculaire à la ligne des quais; elle est précédée d'une cour d'honneur entourée d'un petit promenoir très-étroit. Sur l'axe de la façade se trouve une coupole chinoise, assez semblable à celle que l'on avait construite, au Champ-de-Mars, lors de l'exposition de 1867, pour l'Impératrice. C'est sous cette coupole que seront rendus les honneurs aux autorités constituées qui viendront visiter l'Exposition.

Le service de la manutention a été fait au moyen du chemin de fer universel de M. Corbin. Le service hydraulique, dirigé par M. Rylski, est assuré au moyen de deux pompes centrifuges superposées, de MM. Neut et Dumont, manœuvrées par la machine à vapeur de M. Duvergier. Ces pompes élèvent par heure 2,000 hectolitres d'eau dans un réservoir placé à 14 mètres de hauteur au-dessus du niveau d'aspiration.

Les produits exposés sont classés en 9 groupes bien distincts, et en 73 classes différentes. Les objets du premier groupe sont tous les produits de la soie.

Ceux du deuxième groupe comprennent les tissus, vêtements, etc.

Dans le troisième groupe se trouvent l'ameublement et la décoration, ainsi que les objets destinés à l'habitation.

Le quatrième groupe contient les objets de la mécanique générale.

Le cinquième, les produits des industries extractives.

Le sixième, les produits alimentaires.

Le septième, l'agriculture et l'horticulture.

Le huitième, matériel des arts libéraux.

Le neuvième, les œuvres d'art.

La première galerie, formant la façade principale, contient tous les objets qui constituent la mécanique générale et la métallurgie. Comme c'est celle qui présente le plus d'intérêt pour nous, nous nous y arrêterons quelque temps et nous examinerons ce qui nous a paru le plus intéressant, avant de nous occuper des autres parties de l'exposition, qui seront traitées dans nos prochains numéros.

En entrant, à droite, se trouvent de véritables chefs-d'œuvre dans l'art de la métallurgie. M. Barrouin, directeur des fonderies, forges et acieries de Saint-Etienne, a exposé des plaques de blindage pesant 15,000 kilog.

Leur longueur est de 6m.50, la largeur de 1m.25, l'épaisseur de 0m.22. Des feuilles de tôle de 14 mètres de long, 1m.30 de large, et 0m.033 d'épaisseur, pesant 4,780 kilogrammes ont été exposées par cette même usine.

Dans un autre genre, la maison Marrel frères, de Saint-Etienne, a exposé des pièces de forge d'une grande difficulté d'exécution. Nous avons vu un arbre coudé qui nous paraît être une des plus belles pièces de forges de l'exposition.

La maison Bouhey, de Paris, a fait une magnifique exposition; à côté de ses machines à poinçonner, d'une grande puissance, elle a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placé ses marteaux-pilons américains. Cette maison nous paraît avoir réalisé des progrès sérieux dans la construction de ses outils.

M. Ducommun a exposé aussi quelques outils, entre autres un magnifique tour parallèle construit avec tous les soins et le fini qui font la réputation méritée de cette bonne maison de construction.

Plusieurs machines à vapeur sont exposées sous cette nef. Lyon y est largement représenté. Nous ne voyons guère de machines à vapeur venant du dehors, que la machine de la maison Varral, Elwell et Middleton, de Paris. Ce qui nous a surtout frappé dans l'examen de ces machines, c'est les efforts que font les constructeurs de Lyon pour l'étude d'un bon régulateur. Chaque constructeur a un type spécial, et souvent extrêmement compliqué.

M. Duvergier, de Lyon, a exposé une machine à condensation, en tout semblable à celle qui figurait à l'Exposition universelle de 1867. Le cylindre à vapeur est boulonné en porte-à-faux, à l'extrémité du bâti; le condenseur et la pompe à air sont placés directement au-dessous du cylindre à vapeur, dont la boîte du tiroir est disposée de façon à ce que la purge du cylindre puisse se faire naturellement, et à ce que les espaces nuisibles occupés par les conduits des orifices de distribution prennent le moins de volume possible.

La distribution se fait au moyen de deux tiroirs; la machine est à détente variable réglée par le régulateur.

Cette machine nous paraît parfaitement étudiée au point de vue de l'économie du combustible; mais il nous a semblé que certains organes, surtout en ce qui regarde le mouvement du régulateur, auraient pu être disposés d'une manière plus gracieuse, mieux proportionnée aux efforts à transmettre, et plus en harmonie avec le sentiment du mécanicien.

Dans la machine exposée par M. Combes, le régulateur agit sur une coulisse assez semblable à celles employées pour les changements de marche. Le déplacement de l'axe d'articulation de la tige du tiroir sur cette coulisse produit la détente qui correspond à la vitesse normale de la machine.

La machine à vapeur exposée par la maison Varral, Elwell et Middleton, de Paris, nous paraît une des mieux réussies, tant au point de vue des formes générales qu'au point de vue des détails. Le palier de l'arbre de couche venu de fonte avec le bâti, ainsi que les deux glissières qui guident la tige du piston, affectent une forme très-gracieuse qui se marie très-heureusement avec la forme du bâti.

La boîte à vapeur du cylindre moteur est disposée de façon à supprimer, autant que possible, les espaces nuisibles occupés par les conduits de vapeur. Cette boîte est formée de deux parties et porte deux couvercles séparés.

La façon dont le tiroir est construit nous paraît être une merveille d'ajustage. La distribution se fait par la détente Meyer et comporte nécessairement deux tiroirs glissant l'un sur l'autre. Le travail d'ajustage est fait au grattoir et avec un soin tel, que les deux tiroirs portent en même temps sur la glace du cylindre et sur le couvercle de la boîte. De cette façon la pression de la vapeur ne peut plus agir sur la surface du tiroir, ce qui permet d'obtenir, grâce à la perfection du travail, des tiroirs parfaitement équilibrés. Les joints du couvercle et de la boîte du tiroir sont faits, sans aucune espèce d'enduit, par le simple serrage du métal sur métal.

Cette maison, dont la bonne réputation ne fait que s'accroître tous les jours, a exposé, à côté de sa machine à vapeur, quelques outils de forge et d'ajustage, entre autres un martin-pilon, un petit tour paral-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lèle, une machine à raboter, etc., sur lesquels nous aurons plus tard l'occasion de revenir.

MM. Buffault frères, constructeurs à Lyon, ont fait une exposition pleine d'intérêt. A côté de leurs petites machines demi-fixes, montées sur chaudières verticales, ils ont placé leurs turbines à force centrifuge commandées directement par un moteur adhérent.

Leurs machines sont bien construites et le travail bien achevé ; mais ils nous ont paru s'être un peu trop attachés à faire de la symétrie. C'est pour obéir sans doute à ce sentiment qu'ils ont placé la pompe alimentaire encastrée dans le couvercle du cylindre à vapeur. La machine fixe qu'ils ont exposée dans la deuxième galerie nous paraît être bien étudiée, mais elle ne présente aucun détail nouveau.

MM. Mignon et Rouart, constructeurs à Paris, ont exposé, à côté de leurs tubes en fer soudés à recouvrement, une machine à fabriquer la glace et un appareil de télégraphie atmosphérique que nous ne connaissions pas encore et qui paraît extrêmement ingénieux. Ils présentent en même temps un nouveau moteur à gaz que nous n'avons pu voir fonctionner, et qui nous paraît de la plus grande simplicité et appelé à un grand avenir s'il fonctionne convenablement.

M. Fontaine, ingénieur à Paris, a exposé, à côté de ses petits *moteurs* domestiques chauffés par le gaz et destinés à faire marcher des machines à coudre, une petite machine à vapeur de la force d'un cheval, montée sur une chaudière verticale dont chaque détail présente un caractère nouveau. Cette machine, pleine d'intérêt, a été étudiée au point de vue économique, comme prix de vente et comme dépense de combustible.

La chaudière est à circulation d'eau et composée de tubes verticaux recourbés en forme de U. Les deux branches de ces tubes ont un diamètre inégal, et celle qui a le plus grand diamètre aboutit à un niveau supérieur à celui de l'autre branche. La machine à vapeur marche à une vitesse de 300 tours par minute. La distribution se fait au moyen d'une clef de robinet douée d'un mouvement continu. Elle produit une détente qui commence au 1/5 de la course du piston.

M. Fontaine vend cette machine avec sa chaudière au prix de 1,200 fr.

MM. Chevalier et Grenier, ingénieurs-constructeurs à Lyon, ont exposé dans le parc deux chaudières à double foyer intérieur et à démontabilité indépendante.

Ces chaudières sont destinées à fournir la vapeur des machines motrices qui fonctionnent dans les galeries de l'Exposition. Elles sont alimentées à niveau constant par l'alimentateur à simple effet de M. Macabies.

Ces chaudières se composent d'un corps cylindrique de 7 mètres de long, $2^{m}.20$ de diamètre, renfermé dans une maçonnerie, et contenant deux bouilleurs intérieurs qui portent chacun une grille de foyer et un tube réchauffeur inférieur chauffé par le dernier retour de flammes. L'eau d'alimentation arrive de l'appareil alimentaire dans le tube réchauffeur mis en communication avec le corps de la chaudière au moyen de deux cuisards en tôle emboutie.

Ce qui distingue essentiellement le caractère de ces nouvelles chaudières, que MM. Grenier et Duvergier ont fait breveter, c'est la grande facilité de démonter l'un ou l'autre des deux bouilleurs ou le tube réchauffeur sans avoir besoin de démonter les plaques du corps principal, ce qui facilite extrêmement les réparations ou le remplacement des bouilleurs et réchauffeur quand ils sont usés, et ce qui permet même de marcher avec un seul bouilleur pendant que l'autre est en réparation. Il suffit pour cela de faire deux joints pleins sur les deux plaques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du corps de chaudière à l'endroit où était le bouilleur que l'on répare. Cela peut être fait en quelques heures.

Ces chaudières offrent, en outre, l'avantage, apprécié dans plusieurs industries, de tenir en réserve un gros volume d'eau et de vapeur et d'utiliser convenablement la chaleur, puisque les gaz chauds serpentent trois fois le long de la chaudière avant de se rendre à la cheminée où ils arrivent à une température peu élevée. Le nettoyage nous paraît aussi devoir être d'une extrême facilité, car des trous d'homme, facilement accessibles, sont ménagés sur le devant du fourneau, et les espaces intérieurs sont assez larges pour que l'ouvrier puisse facilement manœuvrer dans l'intérieur de la chaudière.

MM. Chevalier et Grenier ont, en outre, exposé dans la grande galerie des machines demi-fixes montées sur chaudière horizontale. Ces machines sont à deux cylindres et fonctionnent d'après le système Wolf. La vapeur arrive dans le petit cylindre à la pression de 8 atmosphères pour se rendre dans le grand cylindre une fois détendue à une pression moitié moindre. Cette vapeur se rend du petit au grand cylindre par deux rangées de petits tubes en cuivre de faible épaisseur logés dans un dôme en fonte rempli de la vapeur de la chaudière. En passant par ces tubes, cette vapeur se surchauffe et elle arrive dans le grand cylindre à l'état de vapeur sèche et à une température supérieure à celle qui correspond à sa sortie du petit cylindre. La détente dans le grand cylindre se règle par le modérateur à force centrifuge construit d'une manière toute particulière.

Ce modérateur se compose de deux boules glissant au moyen de galets sur une traverse courbe fixée sur l'axe vertical de rotation. La forme de la courbe sur laquelle glissent les deux boules est calculée de façon à rendre les oscillations isochrones.

Ces machines consomment 2kil.20 par force de cheval et par heure. C'est le plus beau résultat que l'on ait pu atteindre jusqu'ici avec des machines locomobiles de cette force, ne pouvant profiter des bénéfices de la condensation.

(*A suivre.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

SOCIÉTÉ DE SECOURS. — RÉGLEMENT. — CONTESTATION. — POUVOIR DES TRIBUNAUX.

La clause du réglement d'une société de secours portant : « Les pensions, même acquises et fixées, pourront être supprimées ou réduites pour des motifs graves dont le conseil d'administration sera seul juge » n'implique pas l'institution régulière et légale d'une sorte de tribunal arbitral dispensé de tout contrôle.

Elle ne fait pas obstacle à l'intervention des tribunaux qui, en cas de contestation, restent compétents pour apprécier la valeur des motifs par lesquels une pension aurait été refusée ou retirée à la veuve d'un ouvrier tué pendant son travail.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Tardif, et conf. aux conclusions de M. l'avocat-général Reverchon, du pourvoi du sieur Vuillemin ès-noms, contre un arrêt de la Cour d'appel de Douai, en date du 24 novembre 1871, rendu au profit de la veuve Quincampoix.

Audience du 18 juin 1872. — *Présidence* de M. De Raynal, *président.*

CHAMBRE CIVILE.

TRANSPORT DE MARCHANDISES. — VOITURIERS INTERMÉDIAIRES. — RESPONSABILITÉ.

L'entrepreneur de transports qui reçoit d'un voiturier précédent des marchandises sur lesquelles il fait constater des manquants ou des avaries et qui, néanmoins, paie au voiturier précédent le prix total de transport, sans en déduire la valeur des manquants ou avaries, n'a pas le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droit de contraindre le destinataire au remboursement de ce prix intégral.

Le destinataire peut déduire du prix total des transports successifs la valeur des manquants constatés au moment de la réception par le dernier voiturier.

Ainsi jugé, par rejet du pourvoi de la Cie du chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, contre un arrêt de la Cour de Riom, rendu le 17 janvier 1870, au profit de M. Dereure.

M. Massé, conseiller rapporteur; M. Blanche, premier avocat-général, concl. conf.; plaidants, Me Beauvois-Devaux pour la Cie; Me Bellaigue pour le défendeur.

Audience du 6 mai 1872. — *Présidence* de M. Devienne, *premier président.*

CHEMINS DE FER. — VOITURIERS SUCCESSIFS. — PERTE. — DÉFAUT DE PREUVE. — RESPONSABILITÉ.

Lorsqu'une marchandise expédiée d'un pays étranger a été successivement transportée par plusieurs Cies de chemins de fer, le dernier voiturier doit être responsable de la perte d'une partie des objets énoncés en la lettre de voiture, s'il ne prouve pas et n'offre pas de prouver que cette perte ne provient pas de sa faute, et si d'ailleurs il est reconnu en fait par les juges de la cause, qu'il s'était substitué aux obligations du premier transporteur.

Rejet du pourvoi de la Cie du chemin de fer du Nord contre un jugement du Tribunal de commerce de Lille, du 16 janvier 1871, rendu au profit de MM. Dausel frères.

M. Gastambide, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat-général, concl. conf.; plaidants, Mes Clément et Mimerel, avocats.

Audience du 12 juin 1872. — *Présidence* de M. Devienne, *premier président.*

COMPAGNIES DE CHEMIN DE FER. — TRANSPORT UNIQUE DE MARCHANDISES SUR DEUX RÉSEAUX. — DÉLAI RÉGLEMENTAIRE ET DÉLAI SPÉCIAL. — CUMUL. — PAS DE RETARD.

Lorsqu'une marchandise a fait l'objet d'une seule expédition, qui s'est opérée sur deux réseaux différents et que la première compagnie a un tarif spécial avec un délai supplémentaire (dans l'espèce, de cinq jours), le délai appartenant à cette Cie doit être ajouté (alors même qu'elle ne l'aurait pas tout employé) au délai imparti par les tarifs généraux à la seconde Cie.

En conséquence, cette dernière Cie ne peut pas être actionnée, pour retard, bien qu'elle ait dépassé les délais réglementaires du parcours sur sa ligne, du moment qu'elle est restée dans le délai total accordé soit à elle, soit à la première Cie, y compris le délai supplémentaire du tarif spécial.

Cassation, sur le pourvoi de la Cie de l'Est, d'un jugement du Tribunal de commerce de Nancy, du 4 avril 1870, au profit du sieur Henrion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Greffier, conseiller rapporteur; M. Blanche, premier avocat-général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément, avocat.

Audience du 24 juin 1872. — *Présidence* de M. Devienne, *premier président.*

COUR D'APPEL DE PARIS. (5e Chambre.)

VENTE. — ERREUR SUR LA SUBSTANCE. — PÉTROLE. — NULLITÉ.

Celui qui a acheté du pétrole d'origine belge peut refuser la livraison de pétrole de provenance américaine.

23 décembre 1865. — Jugement du Tribunal de la Seine.

Le Tribunal :

Attendu que Vanden Eyden, Lemets et Cie demandent que Clert soit tenu de se livrer des fûts d'huile et d'essence à lui expédiés et, en outre, le paiement d'une somme de 2,250 fr. pour leur valeur;

Que ce dernier refuse de prendre livraison de ladite marchandise et d'en payer le prix;

Attendu que Clert base son refus sur ce qu'il aurait commissionné aux demandeurs des huiles de pétrole d'origine belge, tandis que celles envoyées étaient d'origine américaine;

Attendu qu'il ressort des documents fournis que la marchandise expédiée n'est pas dans les conditions du marché; qu'en effet, il est constant que ce n'est point du pétrole rectifié de la Belgique, mais bien du pétrole de provenance américaine, que dès lors ce fait constitue une erreur sur la marchandise;

Attendu que Clert a protesté, non-seulement par sa correspondance, contre l'expédition de ladite marchandise, mais qu'il a encore fait venir le courtier représentant de Vanden Eyden, Lemets et Cie, qui lui-même a reconnu que ces huiles n'étaient pas au degré voulu;

Que c'est donc à bon droit que Clert a refusé d'en prendre livraison et d'en payer le prix;

D'où il suit que les demandeurs doivent être déclarés mal fondés en leur demande,

Par ces motifs :

Déclare Vanden Eyden et Cie mal fondés en leur demande, les en déboute;

Appel par ces derniers,

La Cour, — adoptant, etc., — confirme.

Audience du 8 décembre 1871. — M. Camusat-Busserolles, faisant fonctions de *président.*

COUR D'APPEL DE CAEN.

MARQUES DE FABRIQUE. — ÉTIQUETTES. — CONTREFAÇON ET IMITATION. — DÉBITANT. — BONNE FOI.

Pour qu'il y ait contrefaçon de marque de fabrique et spécialement d'étiquettes ou tout au moins imitation donnant ouverture à une action, il n'est pas nécessaire que la seconde étiquette soit la reproduction servile de la première; il suffit que les ressemblances d'ensemble soient telles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il puisse y avoir confusion pour ceux des acheteurs qui n'auraient pas les deux étiquettes sous les yeux.

Le débitant chez lequel ont été saisies les marchandises revêtues d'étiquettes contrefaites peut, alors même que sa mauvaise foi ne serait pas établie, être condamné aux dépens avec confiscation.

MM. Carpentier frères, fabricants de chocolat à Paris, ont eu l'idée de renfermer leurs produits dans des enveloppes sur lesquelles se trouve imprimé un fac-simile de lettre de change, dont ils ont fait le dépôt au greffe du Tribunal de commerce de la Seine, le 18 septembre 1865. MM. Carpentier frères ont fait saisir chez M. Canivet, marchand à Caen, un certain nombre de paquets de chocolat avec une enveloppe reproduisant également un fac-simile de lettre de change.

Constatons que si le papier était guilloché et de la même teinte que celui de MM. Carpentier, les caractères employés n'étaient pas identiques, que les filets et arabesques étaient différents, et qu'enfin les mots *cinq kilos de chocolat* n'étaient pas, dans la seconde comme dans la première étiquette, imprimés sur une bande plus foncée.

MM. Carpentier frères ont introduit contre M. Canivet, devant le Tribunal civil de Caen, une instance en contrefaçon, avec confiscation et dommages-intérêts, qui a été repoussée.

Le Tribunal a estimé que les différences de détail existant entre les deux étiquettes étaient suffisamment caractérisées pour, en dépit de la ressemblance d'ensemble, faire obstacle à l'instance en contrefaçon.

La Cour a réformé ce jugement dans l'arrêt suivant :

La Cour :

Sur la première question. — Attendu en droit que si la loi du 23 juin 1857, qui prohibe l'imitation frauduleuse des marques de fabrique, ne devait s'appliquer qu'au cas où il y aurait similitude absolue et complète entre la marque contrefaite et la contrefaçon, elle serait constamment éludée et par cela même illusoire ;

Qu'en effet, la fraude, toujours si ingénieuse dans le choix des moyens auxquels elle a recours, ne manquerait jamais d'introduire dans l'exécution de son œuvre quelques modifications de détail qui, en lui procurant les bénéfices de la contrefaçon, lui assureraient en même temps l'impunité ;

Qu'il suffit, pour que la prohibition de la loi sus-datée soit encourue, que l'imitation reproduise les traits caractéristiques de l'original, de manière qu'à première vue l'acheteur, qui n'a pas sous les yeux le point de comparaison, et qui par cela même ne peut pas se souvenir de tous les détails, doive naturellement être induit en erreur ;

Attendu, en fait, que l'étiquette des tablettes de chocolat mises en vente et saisies dans le magasin de Canivet reproduit dans son ensemble la marque de fabrique de Carpentier frères ; que l'une et l'autre sont le *fac simile* d'une lettre de change ; que la forme, la dimension et le placement de l'une et de l'autre sur les tablettes sont identiques, et que pour quiconque n'ayant pas sous les yeux la marque Carpentier, la méprise est inévitable ;

D'où il suit que les tablettes que Canivet proposait aux acheteurs au moment de la saisie sont revêtues d'une enveloppe qui constitue l'imitation frauduleuse de la marque de fabrique déposée par Carpentier frères, le 18 septembre 1865, au greffe du tribunal de commerce de la Seine ;

Que dès lors le jugement dont est appel doit être infirmé.

Sur la deuxième question. — Attendu qu'il résulte des faits de la cause que Canivet, qui est fort jeune, débutait dans le commerce lors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les tablettes de chocolat portant une marque contrefaite ont été saisies à son domicile; qu'il les avait achetées récemment d'un négociant de Caen; qu'il a pu être de bonne foi en les achetant et en les mettant en vente; que, d'un autre côté, la vente par lui faite de quarante-trois tablettes n'a pas pu causer à Carpentier frères un préjudice appréciable; que, dans ces circonstances, il n'y pas lieu de prononcer contre l'intimé des dommages-intérêts.

Sur la troisième question. — Attendu que, quoiqu'il puisse être admis que Canivet n'a pas agi sciemment dans l'achat et la vente des objets contrefaits, il a eu le tort de ne pas s'enquérir de la provenance du chocolat qu'il livrait au commerce; que, par conséquent, la confiscation des tablettes saisies doit être prononcée au profit des appelants.

Par ces motifs,

Infirme le jugement rendu par le Tribunal civil de Caen, le 4 août 1871, et, faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, dit que les étiquettes qui couvrent les trente-cinq tablettes de chocolat saisies chez Canivet constituent une contrefaçon de la marque de fabrique de Carpentier frères. — Ordonne la confiscation desdites tablettes au profit de ces derniers.

Dit qu'il n'y a lieu à dommages-intérêts, ni à publication du présent arrêt.

Condamne Canivet à tous les dépens, etc.

Audience du 11 janvier 1872. — *Présidence* de M. Champin.

TRIBUNAL CIVIL DU PUY.

ACCIDENT CAUSÉ PAR LA DYNAMITE. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — RESPONSABILITÉ.

Le Tribunal :

« Attendu que, dans le courant de décembre 1871, le sieur André Blanc, sous-entrepreneur des travaux exécutés par Delcour frères, se servait de cartouches de dynamite pour le forage du tunnel de Fix;

Que les grands froids étant survenus et leur action se faisant sentir sur la substance graisseuse des cartouches qu'ils endurcissent, il crut obvier à cet inconvénient en déposant ces cartouches dans une forge et en suspendant au-dessus du foyer la caisse qui les contenait;

Attendu que des ouvriers employés par Blanc venaient indistinctement les uns ou les autres prendre des cartouches dans cette caisse, suivant les besoins; que ces ouvriers faisaient dégeler ces cartouches en les approchant du feu et qu'ils les transportaient ensuite à leur destination;

Attendu que le 5 dudit mois de décembre, le nommé Pécail (André), qui travaillait pour le compte de Blanc, prit une douzaine de ces cartouches, qu'il les mit près du feu pour les faire dégeler, et que, pendant qu'il se livrait à cette opération, une explosion se produisit; que les ouvriers présents dans la forge furent renversés; qu'ils reçurent des blessures plus ou moins graves, et que André Pécail, atteint plus gravement que les autres, succomba quelques heures après;

Attendu que le dynamite est une substance encore peu connue;

Que son emploi présente des dangers inhérents à la nitro-glycérine dont elle participe;

Qu'elle conserve, comme elle, une sensibilité et une puissance explosive extrêmes au moindre choc, si la forme solide qui lui est donnée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le mélange de la nitro-glycérine avec la silice poreuse vient à être modifiée par un accident quelconque;

Que sa liquéfaction possible sous un feu ardent, après une congélation résultant d'un froid intense, n'a pu être étudiée;

Qu'elle est sujette à des explosions spontanées, dont les causes ne sont pas encore définies, soit que l'huile explosible, qui est sa base, trouve une issue à travers des objets qui la contiennent, soit même que cette substance soit enfermée dans des enveloppes trop résistantes;

Attendu que c'est donc une faute et une imprudence certaine que de traiter la dynamite et les cartouches qui la contiennent de la façon qui a été employée dans le chantier du sieur Blanc... »

Le Tribunal condamne Delcour frères à payer à Pécail père, en réparation du préjudice que lui a causé la mort de son fils, Joseph Pécail, la somme de 1,000 fr. avec intérêts depuis la demande.

Condamne Blanc à relever Delcour des condamnations ci-dessus prononcées, et le condamne aux dépens.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TRAVAUX PUBLICS. — DOMMAGES. — PRÉJUDICE COMMERCIAL. — USINE. CHOMAGE. — INDEMNITÉ.

Lorsque la diminution de force motrice d'une usine a été la cause directe et évidente d'un trouble à l'industrie de l'exploitant, il doit être tenu compte de cet élément dans la fixation de l'indemnité qui lui est due.

A la suite de prises d'eau pratiquées par l'Etat dans l'Oise, un arrêté du conseil de préfecture du département de l'Aisne alloua à la faillite du sieur Lesquilbec, ancien filateur à Bohéries, outre une somme représentant la perte de force motrice, une indemnité de 10,000 fr. pour trouble apporté à l'industrie. Les syndics de la faillite ont attaqué l'arrêté, demandant que la somme de 10,000 fr. allouée pour trouble apporté à l'industrie fût fixée à 332,930 fr. Ils soutenaient que c'était par suite de la privation de force motrice, causée par les prises d'eau, que le sieur Lesquilbec avait dû déposer son bilan; que toutes les conséquences et pertes résultant de la faillite devaient être supportées par l'Etat; que le matériel avait été vendu à vil prix, avec perte de 160,000 francs; que des procès à raison de l'impossibilité d'effectuer des livraisons promises, avaient entraîné une perte de 10,000 fr. environ; que le sieur Lesquilbec avait été privé des bénéfices qu'il aurait réalisés jusqu'à la fin de son bail, etc.

Napoléon, etc.,

En ce qui touche le trouble apporté par la prise d'eau de Lesquielles à l'industrie du sieur Lesquilbec;

Considérant que les requérants soutiennent que la faillite du sieur Lesquilbec a été exclusivement causée par le trouble que la prise d'eau de Lesquielles a jeté dans l'exploitation de l'usine de Bohéries et qu'ils prétendent par suite que l'Etat doit être tenu de supporter toutes les conséquences directes et *indirectes* de cette faillite, qu'ils évaluent à la somme de 332,930 fr.;

Considérant qu'il résulte de l'instruction que, avant l'établissement de la prise d'eau, des causes de diverses natures et indépendantes du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait de l'Etat, avaient déjà gravement compromis l'exploitation du sieur Lesquilbec ; mais que cette prise d'eau a contribué dans une certaine mesure, à aggraver cette situation et a ainsi causé au sieur Lesquilbec un préjudice dont il lui est dû réparation ;

Considérant qu'il est établi que l'indemnité allouée par le conseil de préfecture est insuffisante et qu'il y a lieu de la porter à 20,000 fr.;

Art. I. L'indemnité que l'Etat devra payer à la faillite du sieur Lesquilbec, est fixée, tant pour la perte de la force motrice que pour trouble apporté à l'exploitation industrielle, à la somme de 35,200 fr.

Audience du 13 juillet 1870.

MANUFACTURES ET ATELIERS DANGEREUX. — ÉTABLISSEMENT. — CLASSEMENT.

31 *janvier*, 24 *février* 1872. *Décret portant que les établissements compris dans le tableau y annexé ne pourront être créés qu'après l'accomplissement des formalités exigées pour les ateliers insalubres, dangereux ou incommodes.*

« *Addition à la nomenclature annexée au décret du* 31 *décembre* 1866. »

Désignation des industries.	*Inconvénients.*	*Classe.*
Amorces fulminantes pour pistolets d'enfants (fabrication d').	Danger d'explosion.	2e
	Bruit.	3e
Bocards à minerais ou à crasses	Fumée, poussière.	2e
Ciment (four à) :		
1° Permanent.	Idem.	3e
2° Ne travaillant pas plus d'un mois par an.		
Déchets des filatures de lin, de chanvre et de jute (lavage et séchage en grand des).	Odeur, altération des eaux.	2e
Ether (dépôts d') :		
1° Si la quantité emmagasinée est, même temporairement, de 1,000 litres au plus.	Danger d'incendie et d'explosion.	1re
2° Si la quantité supérieure à 100 litres, n'atteint pas 1,000 litres. .	Idem.	2e
Graisses de cuisine (traitement des). . .	Odeur.	1re
Graisses et suifs (refonte des).	Idem.	3e
Huiles de cressence (fabrication des). .	Odeur, altération des eaux.	2e
Huiles lourdes créosotées (injection des bois à l'aide des).	Odeur, danger d'incendie.	2e
Ateliers opérant en grand et d'une manière permanente.		
Lavoirs à minerais en communication avec des cours d'eau.	Altération des eaux.	3e
Os secs en grand (dépôts d').	Odeur.	3e
Peaux (planage et séchage des).	Idem.	2e
Superphosphate de chaux et de potasse (fabrication du).	Emanations nuisibles.	2e

---

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Essai et séparation docimasiques du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb. *H. Tamm.* 283
Préparation et purification de l'huile d'os. *Lichtenberger.* 287
Sur la mesure du grain de quelques sortes d'amidon connues. *M. Hock.* 289
Fabrication du sucre-couleur avec le glucose. *C. Krötke.* 292
Matériaux pour servir à la connaissance plus intime du coton. *J. Wiesner.* 294
Sur les méthodes de dosages qualitatif et quantitatif de la paraffine dans les bougies d'acide stéarique. *M. Hock.* 295
Sur une falsification des couleurs d'aniline. *W.-F. Gintl.* 297
Production du rouge turc avec l'alizarine artificielle. *H. Grothe.* . 299
Couleurs d'aniline sur coton sans mordant. 300
Violet de nuit. *A. Clavel.* 300
Sur le bleu d'induline. *C. Pfundhelrel.* 301
Couleur rose sur laine. 302
Préparation du violet d'aniline. *P. Holland.* 302
Sur l'acide benzoïque contenu dans les eaux des usines à gaz. *H. Reinsch.* 303
Préparation de l'alcool absolu. *E. Erlenmeyer.* 303
Affinage de l'or. 304

ARTS MÉCANIQUES.

Outils d'ajustage. 305
Ros ou peigne divisible *Dupa.* . . 309
Appareil de levage. *Chrétien.* . . . 313
Expériences sur la traction de diverses courroies en cuir, caoutchouc et gutta-percha. *Tresca.* . 315
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Exposition universelle de Lyon. . . . 319

JURISPRUDENCE.

Pages.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Société de secours. — Réglement. — Contestation. — Pouvoir des tribunaux. 335

Chambre civile.

Transport de marchandises. — Voitures intermédiaires. — Responsabilité. 325
Chemins de fer. — Voituriers successifs. — Perte. — Défaut de preuve. — Responsabilité. 326
Compagnies de chemin de fer. — Transport unique de marchandises sur deux réseaux. — Délai réglementaire et délai spécial. — Cumul. — Pas de retard. 326

Cour d'appel de Paris. (5e Chambre).

Vente. — Erreur sur la substance. — Pétrole. — Nullité. 327

Cour d'appel de Caen.

Marques de fabrique. — Etiquettes. — Contrefaçon et imitation. — Débitant. — Bonne foi. 327

Tribunal civil du Puy.

Accident causé par la dynamite. — Demande en dommages-intérêts. — Responsabilité. 329

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

Conseil d'État.

Travaux publics. — Dommages. — Préjudice commercial. — Usine. — Chômage. — Indemnité. . . . 330
Manufactures et ateliers dangereux. — Etablissement. — Classement.. 331

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.

Sur le cubilot Krigar.

Par M. A. LANGANS.

L'intérieur du cubilot imaginé par M. Krigar se compose, sous un point de vue général, de trois parties : la cuve A dans laquelle le combustible et les matières à fondre sont préalablement chauffés, le laboratoire ou l'ouvrage B, et le creuset C.

Dans les cubilots ordinaires ces trois compartiments, ainsi qu'on le voit dans la figure 1, pl. 378, sont placés verticalement l'un au-dessus de l'autre, tandis que dans le cubilot Krigar, comme on le voit fig. 2, il n'y a que les compartiments A et B qui se trouvent disposés verticalement l'un sur l'autre; le creuset C est placé latéralement et séparé des deux autres, mais communique, toutefois, par une ouverture étroite et oblongue, avec celle B.

La marche avec le fourneau du modèle de la figure 1 est la suivante : Avant de commencer la fusion, les capacités C et B sont en entier, et celle A, jusqu'au tiers, remplies avec du coke qu'on allume comme à l'ordinaire; c'est ce qu'on appelle coke de remplissage, car ce combustible n'a presque pas d'autre objet que de remplir le vide, et une grande partie dont il se compose n'arrive pas à jouer un rôle actif. C'est sur ce coke qu'on dépose des couches régulières de coke, de fer et d'un peu de chaux. En cet état on donne le vent, et le fer fondu, ainsi que les scories, coulent dans la capacité C, la remplissent, en soulevant le coke à mesure que le niveau du fer fondu s'élève. De cette façon ces matériaux sont peu à peu amenés devant le vent et exposés à son action, mais par suite de la contre-pression de la colonne de fusion dans la cuve A, il y a effort exercé de haut en bas dans la capacité B, effort qui tend à s'y opposer. Cet effet se répète, non pas il est vrai au même degré, après chaque percée, mais il en résulte les inconvénients que voici :

1° Il n'y a qu'une petite portion du coke de remplissage qui brûle,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

car l'autre portion est tellement imprégnée et enveloppée de fer et de scories, qu'elle ne présente plus une surface où le vent puisse l'attaquer, ou bien elle ne vient pas s'offrir devant ce vent et brûle en partie préalablement sans effet utile.

2° La qualité du fer fondu sous ce contact prolongé, intime et non nécessaire, avec le coke qui renferme toujours du soufre, devient en partie impure.

3° Les abaissements et les relèvements répétés du niveau du fer en C, à la suite des percées, provoquent une descente inégale de la colonne de fusion dans A et B, et très-souvent l'introduction dans le creuset de morceaux plus ou moins gros de fer non fondu, qui refroidissent considérablement le bain de métal, où ils entrent en fusion aux dépens de sa chaleur.

On reconnaît le premier de ces inconvénients pendant la fusion, en ce que parfois, lorsque le niveau du fer est élevé, on n'aperçoit pas devant les tuyères de coke porté au rouge-blanc, et que la fonte terminée, il coule du fourneau une matière pâteuse mélangée de scories, et un coke complétement imprégné des deux autres matières.

Le second inconvénient est notoire, et se manifeste particulièrement avec un coke riche en soufre et en cendres.

Le troisième est généralement accusé par ce phénomène, que lorsqu'on coule, après que le fer obtenu d'abord est chaud et bien fluide, il devient tout-à-coup parfaitement mat; on peut d'ailleurs, avec quelque attention, observer très-bien la chute de ces morceaux par le verre des buses.

Maintenant, la marche dans le fourneau Krigar est toute différente.

Le creuset C, placé en avant, fig. 2, est chauffé avec un demi-décalitre de charbon de bois; l'ouvrage B est rempli avec un peu de bois et du coke, qu'on allume, puis on charge par lits réguliers en remplissant jusqu'au gueulard, et, enfin, on donne le vent.

La capacité B est pendant tout le temps que dure la fusion, remplie de coke porté au blanc jusqu'à son fond. Le fer et les scories dégouttent à travers et coulent directement vers C, où ces matières en repos se séparent suivant leur poids spécifique. Les matières à fondre et le combustible sont nettement et proprement séparés, par conséquent le but, d'abord de mettre en fusion se trouve atteint, et tout contact ultérieur et inutile entre les deux substances qui serait contraire à ce but ou nuisible à l'une ou à l'autre se trouve évité. Les coulées de temps à autre et l'abaissement ou le relèvement du niveau du métal en C, qui en est la conséquence, n'ont presque aucune influence sur la descente des charges et la fusion, et par suite la colonne descend très-régulièrement en A et en B. Les gros morceaux de fonte parviennent donc rarement à s'échapper de B sans être fondus, et même quand la chose arrive, ils se trouveraient placés au milieu d'un coke pur, porté au blanc, et par conséquent fondent peu à peu. Enfin, comme il ne peut arriver en C que des masses parfaitement fondues, fluides et coulantes, et que là elles trouvent constamment le repos nécessaire à leur séparation et leur affinage, le fourneau Krigar fournit toujours un fer de belle qualité, pur et bien fluide et dont on peut toujours établir le degré de chaleur en réglant en peu de temps, par expérience, le rapport entre les charges de coke et de fer.

La fusion est-elle complète, on ouvre la soupape de fond de l'ouvrage B, et il tombe du fourneau une portion de coke très-pur, qu'on peut fort bien employer quoiqu'un peu consumé, et quelques débris de gros morceaux de fonte qui n'ont pas éprouvé la fusion, mais sont purs de toute scories, et qu'on peut immédiatement utiliser. En ouvrant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de même la porte de l'avant-creuset, on donne issue à une scorie pure. Le fourneau est donc propre, et rien n'est plus facile et simple que de le disposer pour une nouvelle fonte.

De la comparaison de la marche des opérations dans les deux fourneaux, il résulte ceci : Le cubilot Krigar écarte tous les inconvénients signalés ci-dessus, qu'entraînent avec eux l'exploitation des autres cubilots, il procure constamment une matière bien fluide et pure, et remplit, à un degré éminent, la principale condition d'un cubilot, de ne modifier qu'aussi peu qu'il est possible, pendant son travail, la nature du métal qu'on met en fusion, avantage particulier que présente la fusion au creuset. Pour obtenir une fonte d'une qualité déterminée, il n'y a donc qu'à assortir d'une manière convenable les sortes de fontes brutes.

Le fourneau Krigar exige, en outre, beaucoup moins de coke que les cubilots ordinaires, tant en coke de remplissage qu'en coke pour les charges, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus et que l'expérience l'a confirmé. Enfin, les manipulations y sont simples et faciles, et ceux qui en ont fait usage reconnaissent qu'il exige des réparations moins fréquentes.

Il est encore nécessaire de dire un mot sur la conduite du vent. M. Krigar amène le vent dans le fourneau sous une pression modérée (20 à 23 centimètres de pression d'eau), par des orifices très-larges en forme de voûte. Au courant d'air affluent qui a été légèrement chauffé, se présente aussitôt une grande surface de coke incandescent; la combustion a donc lieu ainsi très-régulièrement, rapidement et avec intensité, au point qu'on ne voit aucune flamme au gueulard; ce n'est que lorsqu'on arrête le vent au terme de la fusion qu'il apparaît une flamme. La grandeur de la voûte aux tuyères ne produit qu'un dépôt ou obstruction très-faible de scories refroidies sur le nez de celles-ci, il n'est pas nécessaire de procéder à un nettoyage toujours laborieux.

Peut-on considérer une pression de vent plus ou moins forte, un orifice plus ou moins large des tuyères comme convenant aux cubilots? La réponse à ces questions dépend beaucoup des circonstances locales, de la qualité du combustible, de la fonte, etc., mais il n'en est pas moins vrai qu'on ne saurait méconnaître les principaux avantages qu'on a formulés ci-dessus chez le fourneau Krigar, puisqu'il est facile de voir qu'on peut modifier à volonté la distribution du vent sans compromettre ces avantages.

Un autre avantage non moins important de ce fourneau est la facilité qu'on a pour évacuer les scories pendant le travail par une coulée particulière, principalement utile dans les fontes considérables et prolongées.

Enfin, une dernière question est de savoir si le fer dans l'avant-creuset ne se refroidit pas beaucoup? L'expérience a répondu que le rayonnement de la chaleur au dehors n'est pas plus considérable que dans les autres fourneaux, que la conservation de la température du fer fondu dans les fourneaux ordinaires, par la transmission de la chaleur de haut en bas d'un courant sans cesse ascendant de gaz, a peu d'importance et que cette conservation est plus que compensée par l'incertitude du niveau dont l'action contraire a été indiquée, et qu'en outre, dans le fourneau Krigar, on peut faire usage d'une flamme de tympe pour s'opposer aisément au refroidissement du fer dans l'avant-creuset.

Toutes les conditions que remplit le fourneau Krigar témoignent donc hautement d'une disposition toute rationnelle (*Der Berggeist*, 1872, n° 23).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne.

Par M. G. Lunge.

Il n'y a pas de chimiste qui se soit livré aux applications de la science à l'industrie qui ne sache toute l'importance, pour la grande industrie, des arts chimiques, du moins en Angleterre, de l'extraction du cuivre des résidus, des pyrites provenant de la fabrication de l'acide sulfurique.

L'énorme développement de la fabrication de la soude dans ces dernières années aurait probablement été absolument impossible sans l'introduction des minerais de cuivre de l'Espagne, du Portugal et de la Norwège (ceux-ci en faible proportion) qui ne peuvent être traités que par la voie humide, parce que la faible proportion (2 à 4 pour 100) de cuivre, rend leur traitement par la voie sèche peu profitable dans beaucoup de cas. Il était donc tout à fait naturel qu'on envoyât le minerai se faire traiter non plus à Swansea placé bien loin, mais de loger les usines pour l'extraction du cuivre dans le voisinage des grandes fabriques de soude, et c'est pour cela que les unes et les autres se trouvent presque toutes concentrées en Angleterre, dans deux grands groupes, à savoir : dans la partie méridionale du Lancashire et dans le district de la Tyne, près Newcastle.

Il est peut-être à propos d'expliquer en quelques mots quel est le principe de l'extraction du cuivre par la voie humide.

Les matières brutes de cette fabrication sont les résidus des pyrites que livrent les fabriques d'acide sulfurique, travaillant des pyrites renfermant du cuivre. Il importe qu'il reste dans ces pyrites une portion de soufre (à l'état de sulfate ou de sulfide) équivalente au cuivre. On broie ces résidus pour en faire une poudre fine, on les mélange à une quantité de sel marin correspondante au soufre présent, et on calcine le mélange à une température assez basse pour que le sulfure de cuivre soit complétement oxydé et passe entièrement à l'état de sulfate, tandis qu'il n'en résulte pas ou ne peut persister du sulfate de fer. Le sulfate de cuivre est bien plus fixe que celui de fer, et une séparation complète ne peut avoir lieu que par une calcination en mélange avec le sel marin, parce que par ce moyen une forte portion ou même la totalité du sulfate de cuivre se décompose avec le chlorure de sodium en chloride de cuivre (parfois avec un peu de chlorure) et en sulfate de sodium, et qu'on n'a qu'à faire attention qu'il ne se volatilise que la plus petite quantité possible de chloride de cuivre.

Les gaz qui se dégagent pendant la calcination, qui renferment beaucoup d'acide chlorhydrique libre et un peu de chloride de cuivre, sont condensés dans une tour semblable à celle des fabriques de soude, et le liquide de cette condensation est employé au lessivage du mélange calciné où il dissout principalement le cuivre présent à l'état de chlorure ou d'oxyde.

La liqueur de lessivage est précipitée par le fer métallique sous forme de fers cassés ou d'éponge réduite de fer, le cuivre métallique lavé et fondu, puis les eaux-mères sont écoulées au dehors, parce que le sulfate de sodium qu'elles renferment est trop mélangé avec des sels qu'on peut considérer comme des impuretés, en particulier de sel marin, pour qu'on puisse en tirer parti.

M. Lunge, après avoir jeté un coup-d'œil sur les procédés proposés par MM. Clapham, Longmaid, Wagner, Percy, etc., pour le traitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des minerais de cuivre par la voie humide, expose celui pour lequel M. Gibb s'est fait patenter en mettant à profit les travaux de ses devanciers et diverses réactions qu'il a observées et qui en font un procédé nouveau et d'une haute importance.

Les fabriques de produits chimiques envoient aux usines de cuivre situées sur les bords de la Tyne les résidus des pyrites par la voie d'eau. Ces résidus sont broyés par des cylindres sous une forte pression, et la poudre enlevée par un appareil à chapelet dans l'étage supérieur de l'usine, est triée à travers un tamis cylindrique, à mailles linéaires de $3^{mm}.2$. La portion la plus fine restée à cet étage est chargée immédiatement sur des wagons en fer qui la conduisent sur voie ferrée au four de calcination. Le gros retourne aux cylindres, jusqu'à ce que la charge entière soit moulue très-finement, chose d'autant plus nécessaire que c'est pendant ce broyage qu'on mélange le sel marin, de façon que chaque charge doit être traitée à part, afin de pouvoir bien constater sa composition.

La dose du sel est régulièrement de 7 1/2 pour 100 du poids des résidus, ce qui paraît bien suffisant pour la proportion moyenne du soufre. On verra par la suite que dans le four mécanique ou tournant, il n'est pas nécessaire de faire de nouvelles additions de sel, tandis que dans les fours manœuvrés à la main, il faut parfois ajouter en plus jusqu'à 5 pour 100 de sel. Dans d'autres usines à cuivre, on pousse même jusqu'à 20 pour 100, ce qui est excessif.

Le mélange moulu de minerai et de sel est amené par un système de chemins de fer et de plaques tournantes au-dessus de chaque four de calcination, et au moyen d'une trémie en fer, fermée par un registre horizontal, il est précipité dans le four. Le nombre de ces fours est de 24, à savoir un double rang de 12 fours qu'on appellera par la suite fours manuels, parce qu'ils fonctionnent à bras d'hommes, et un second rang double de 12 fours marchant mécaniquement. Ces fours sont construits de façon que deux d'entre eux sont accolés par l'extrémité où est placé le rampant, et par conséquent forment un groupe d'une longueur double de four où les foyers sont aux petites extrémités opposées, tandis que les orifices de travail et du mécanisme rotatif sont sur un grand côté, et que les rampants se touchent, mais sont séparés entre eux par une cloison. Ces rampants descendent dans un canal qui croise à angle droit sous le carreau de l'usine les 6 groupes de chaque système de four; les canaux des deux systèmes de ces fours conduisent à une tour de condensation en briques réfractaires construite comme celle des fabriques du sel de Glauber et remplie, dans le bas, de débris de briques réfractaires, et dans le haut, de coke.

Les fours manuels ont 6 mètres de longueur et $2^{m}.70$ de largeur. Les foyers y sont remarquablement petits et les grilles et les cendriers traversent d'un bord à l'autre les grands côtés, de façon qu'on peut tisonner des deux côtés. Le combustible est chargé par un orifice qui se referme de lui-même. Ceux de travail, au nombre de 4 pour chaque four, entourés de cadres en fer et avec portes de même métal, ont 25 centimètres de large dans œuvre et 17 1/2 de haut. Ces fours sont à proprement parler une combinaison des fours à moufle et à réverbère, ils ont sous le dôme une voûte dite de sûreté ou protectrice qui se prolonge depuis l'autel jusqu'à la moitié de laboratoire, afin d'éviter le chauffage excessif du minerai voisin de l'autel.

La chaleur dans les fours n'est pas très-élevée. Le minerai séché directement par la flamme dans la moitié postérieure, n'est porté qu'au rouge, tandis que celui sous la voûte de sûreté ne présente aucun indice de chaleur rouge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le minerai est introduit dans la trémie en fer par charge de 14 quintaux métriques et dans la partie postérieure du four, plus tard on la fait avancer sur le devant, et il y a constamment deux charges dans chaque four. Il ne serait pas rationnel d'introduire du minerai récent dans la portion la plus chaude du four, puis de la pousser dans la partie froide. Cette charge est extraite par les deux orifices antérieurs de travail et versée dans des wagons en tôle.

La calcination d'une charge dure environ 8 heures ou un peu plus, de façon que dans un four, on peut en moyenne préparer environ 40 tonnes par semaine de 6 jours, ou en tenant compte des chômages pour réparations des fours, 400 tonnes dans 12 fours. On emploie pour cela 3 ouvriers qui se relaient par postes de 8 heures, de façon qu'il n'y a jamais qu'un seul ouvrier pour le service de deux fours. Ce service (à l'exception du four mécanique) exige une grande habileté de la part de l'ouvrier pour empêcher une calcination extrême. On juge dans chaque cas que la calcination est arrivée à son terme par des essais où l'on met à profit, pour cela, la réaction colorée produite par l'ammoniaque, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Voici maintenant la description du four mécanique donnée par M. Gibb lui-même et les explications dont il a accompagné cette description.

Dans le procédé d'extraction dit par la voie humide, la calcination du minerai avec le sel marin qui précède la solution du cuivre s'opère en chauffant le mélange dans une atmosphère oxydante au rouge sombre, en ayant soin de renouveler de temps en temps la surface, ordinairement par un travail à bras. Les fours dans lesquels s'exécutent ces opérations peuvent se ranger sous trois classes :

1° Fours à réverbère où le minerai est chauffé directement par un courant d'air chaud venant du foyer ;

2° Fours à moufle où la chaleur est transmise par une paroi en maçonnerie ;

3° Fours qui sont une combinaison des deux précédents. A cette combinaison appartiennent les fours dans lesquels la flamme circule d'abord sous les plaques qui constituent la sole, puis s'étale à l'intérieur même du four, et ceux qui ne diffèrent seulement des fours à réverbère qu'en ce qu'ils ont une voûte protectrice qui s'étend depuis l'autel jusqu'au milieu du four, qui garantit contre un surchauffage le minerai voisin de l'autel.

MM. Gibb et Gelstharp ont introduit une modification du four à réverbère dont le but est de remplacer le travail manuel par un mécanisme, de chauffer le minerai plus uniformément et de produire un grillage complet. Ce four a été représenté sur la planche 378.

Fig. 3. Section transversale de ce four.
Fig. 4. Section horizontale.
Fig. 5. Section verticale sur la longueur.
Fig. 6. Elévation latérale.

Cet appareil, considéré sous un point de vue général, est un four à réverbère dont la sole est formée par une cuvette horizontale circulaire *a* de 5 mètres de diamètre en tôle doublée de briques réfractaires. Cette cuvette ou poêle est portée sur un poitrail radial en fer forgé *b*, fixé sur un arbre vertical en fonte et tournant *c*. Cet arbre, qui se termine par un tourillon, est maintenu dans une position verticale par un coussinet *e* dans lequel tourne la gorge supérieure de l'arbre, coussinet qui est maintenu par des bras tubulaires en fonte *d*, *d*.

La poêle *a* tourne sur le tourillon central dans son propre plan, à l'aide d'une chaîne sans fin *f*, *f* qui embrasse une grande poulie *g*, *g*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calée sur le fond de la poêle. Cette chaîne est mise en mouvement par une poulie *h* calée sur un arbre horizontal *k*, et elle passe sur des poulies de guide *i*, *i* avant de venir embrasser la grande poulie horizontale *g*.

La charge sur la sole du four est travaillée avec un rabot en fonte *p* qui est mis en mouvement alternatif et radial par un bras en fer forgé *o* qui se relie à une traverse supérieure *r*. La course de cette traverse est égale au rayon de la sole, et son mouvement est emprunté à un arbre qui le transmet par l'entremise d'une vis sans fin et des roues dentées *l*, *l*. La plus grande de celles-ci transmet, par le bouton de manivelle et de la bielle *m*, un mouvement de va-et-vient au levier *n*, et l'extrémité supérieure en fourchette de ce levier, au moyen des tenons pratiqués sur la traverse *r* et glissant dans des coulisses, conduit cette traverse et par conséquent la tige du rabot et le rabot lui-même.

La vitesse de circulation de la sole tournante et celle du rabot sont coordonnées de façon que le rabot, pendant un tour de la poêle, ne glisse que dans la direction du diamètre de celle-ci, afin que chaque portion de cette sole soit travaillée par le rabot tant à son aller qu'à son retour.

Le four est chargé par la trémie *s* et déchargé par les plaques ramasseuses en fer *t* disposées parallèlement entre elles, mais obliquement, par rapport à leur arbre, dirigé dans la direction d'un rayon à l'opposé du rabot. Ces plaques sont assemblées à demeure entre elles, en haut et en bas, et suspendues à une chaîne pour qu'on puisse les enlever ou les insérer dans le four par le couvercle de celui-ci. Ces plaques ramasseuses qu'on voit dans les figures 3 et 4, disposées pour décharger le four, chassent les matières vers une plaque *u* arrêtée sur l'orifice de sortie, et lorsqu'elles sont dans cette position, chacune d'elles rejette, par la circulation de la sole, le minerai qui lui est amené vers la périphérie, et le pousse vers la plaque extérieure *u* où, au tour suivant, il est précipité au dehors sur cette plaque pour descendre dans une gouttière *v* par laquelle il tombe en dehors du four. Lorsque le four est en état de travail, les plaques ramasseuses sont relevées à travers le couvercle, et l'orifice par lequel elles passent est fermé par un registre (fig. 5).

Le travail du four s'exécute de la manière suivante, en supposant qu'il est disposé pour recevoir une nouvelle charge.

La sole est maintenue dans un état constant de rotation, et on fait couler la charge (5 tonnes de minerai pulvérisé mélangé à la quantité nécessaire de sel marin) par la trémie dans le four. En même temps, on l'étend en maintenant les plaques ramasseuses à 20 centimètres environ au-dessus de la sole. Ces plaques sont ensuite remontées et on ferme le couvercle. La sole fait deux tours par minute et le rabot met sept minutes et demie à accomplir sa marche dans une direction, de façon qu'il laisse la surface du minerai sillonnée suivant une spirale. Les mouvements sont ajustés pour que le rabot, pendant son retour, marche entre les lignes qu'il a décrites lors de son aller. Il en résulte qu'à chaque excursion les sillons sont tracés dans des points différents et qu'une nouvelle surface est présentée à l'action d'oxydation des gaz brûlants qui s'échappent du foyer.

Lorsque le minerai a été suffisamment calciné, ce dont on s'assure en levant un essai, c'est-à-dire en général (lorsqu'on se sert de résidus de la composition indiquée ci-après), au bout de neuf heures à partir du chargement, on fait descendre les plaques ramasseuses jusqu'à ce qu'elles soient mises en contact avec la sole tournant toujours, et on précipite le minerai en courant rapide dans la gouttière adjacente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le seul travail manuel consiste à allumer et entretenir le feu, et à ajuster l'appareil pour le chargement et le déchargement. Un seul ouvrier dessert deux fours et n'a besoin d'aucune autre connaissance que celle pour conduire le feu.

(*La suite au prochain numéro.*)

Essai et séparation docimasiques du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb.

Par M. H. Tamm.

(Suite.)

Affinage docimasique des métaux. — 1° *Affinage du bismuth brut.* — Les divers minerais de bismuth, tant ceux sulfurés que ceux oxydés, ne renferment que rarement du bismuth et du fer, ou du bismuth, du cuivre et du fer seulement; mais presque toujours, outre ces métaux, on y trouve des quantités très-variables de plomb, d'arsenic et d'antimoine qui généralement ont été réduits en partie avec le bismuth, quels qu'aient été les procédés qu'on ait employés pour l'extraction du bismuth. En outre, le métal qu'on obtient dans le procédé de sulfuration des minerais de bismuth, riches en cuivre, contient toujours de faibles quantités de cuivre dont l'élimination a une certaine importance.

Le bismuth, quel que soit le procédé au moyen duquel il a été obtenu, est en général exempt de fer, attendu que ce dernier métal reste en entier dans les scories.

La cassure du bismuh de bonne qualité et ses divers alliages sont ellement caractéristiques qu'il ne faut qu'entreprendre bien peu d'essais pour s'assurer du procédé spécial qu'il faut choisir pour raffiner le métal brut.

Le bismuth pur est plus fragile que la plupart de ses alliages ; sa cassure est éclatante et il possède une couleur blanc rougeâtre. Le bismuth qui renferme de l'arsenic présente dans sa cassure de grandes lames dont la couleur est plus blanche que celle du bismuth pur. Le cuivre se mélange au bismuth, mais sans s'allier avec lui, et on peut toujours l'en distinguer. La cassure du bismuth qui contient de l'antimoine paraît mate et présente souvent de très-petites facettes cristallines. La présence du plomb ne s'oppose pas au figement du plomb avec grandes faces cristallines, mais ces faces sont entièrement recouvertes de petits cristaux élégants. Une dose de soufre donne au bismuth métallique une coloration noirâtre.

Pour un œil exercé, ces caractères extérieurs suffisent; pour celui qui l'est moins, j'indiquerai ici quelques modes simples d'essai.

Il est assez difficile de constater par des réactifs la présence de l'arsenic dans une quantité assez forte de bismuth. Le procédé le plus simple pour démontrer cette présence consiste à faire l'essai de ce bismuth au chalumeau, c'est-à-dire à en placer un petit fragment sur un charbon et à chauffer à la flamme d'oxydation. On parvient ainsi à découvrir de très-faibles mélanges d'arsenic.

Pour démontrer la présence du cuivre, on dissout un échantillon de bismuth dans l'acide azotique, on sature en excès la solution par l'ammoniaque et on filtre. La couleur bleue du liquide qui filtre accuse la présence du cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, dans la dissolution du bismuth dans l'acide azotique concentré, il se forme un précipité blanc floconneux qui ne disparaît pas par une addition d'eau, on est certain qu'il y a présence de l'antimoine.

Quand on dissout le bismuth dans l'acide azotique concentré et qu'il se sépare un précipité grenu très-blanc, on reconnaît ainsi qu'il y a présence du plomb. Mais si on veut avoir la certitude absolue qu'il y a présence du plomb, même en très-faibles quantités, on dissout le métal dans l'acide azotique, on sature la dissolution par l'ammoniaque, on aiguise la liqueur avec une très-légère quantité d'acide chlorhydrique qui éclaircit de nouveau cette liqueur. On y ajoute alors un grand excès d'eau bouillante jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien. On filtre le tout et à la liqueur filtrée on ajoute un mélange d'ammoniaque et de carbonate d'ammoniaque. S'il y a présence du plomb dans le bismuth, ce plomb se révèle par un précipité blanc jaunâtre.

Je recommande de soumettre le métal brut qu'on veut affiner à ces diverses épreuves avant de se décider à faire choix du procédé d'affinage qu'on doit employer. Il faut, d'ailleurs, de toute nécessité répéter chacune de ces épreuves avec le métal affiné pour s'assurer de son degré de pureté.

2° *Séparation docimasique du bismuth de l'arsenic.* — La séparation du bismuth de l'arsenic est basée, d'une part, sur cette considération que le bismuth n'a pas d'une manière absolue d'affinité pour le fer, et de l'autre sur la grande affinité de l'arsenic pour ce fer. En outre, sur ce fait que l'arséniure de fer ainsi formé ne contracte pas d'alliage avec le bismuth. On conduit l'opération de la manière suivante :

On met le bismuth en fusion à une température relativement élevée, soit au rouge clair, et pour éviter une perte de métal par volatilisation, sous une couche de borax ou de flux, puis on plonge des bandes de tôle mince dans le métal fondu. Ce fer est vivement attaqué et se tranforme en arséniure de fer qui s'élève à la surface du bain.

Après s'être assuré que de nouvelles bandes de fer qu'on plonge dans ce bain ne sont plus attaquées, on laisse le tout refroidir. L'arséniure de fer se prend promptement en masse, et le bismuth encore fluide est versé du creuset dans des lingotières. Ce procédé, qu'on applique avec beaucoup de succès à la séparation de l'arsenic, ne peut pas servir à celle du bismuth de l'antimoine, quoique ce dernier métal ait une très-grande affinité pour le fer. Il n'y a en effet qu'une portion de l'antimoine qui soit éliminée par ce moyen, parce que l'affinité du bismuth par l'antimoine est aussi forte, si elle ne l'est pas davantage, que pour le fer.

On peut citer un exemple analogue de cette affinité remarquable par la voie sèche, chez les alliages de plomb et d'antimoine où l'antimoine ne peut être éliminé par le fer. Quoique le plomb ne possède aucune affinité pour le fer, les affinités respectives de ces deux métaux pour l'antimoine sont à si peu près égales entre elles, qu'on obtient en réalité un alliage triple de plomb, d'antimoine et de fer.

3° *Séparation docimasique du bismuth de l'antimoine.* — Le meilleur procédé pour séparer ces deux métaux consiste à fondre l'alliage avec une certaine quantité d'oxyde de bismuth, quantité qui peut s'élever de deux et demie à trois fois de la quantité d'antimoine contenu dans l'alliage. L'oxyde de bismuth est immédiatement réduit à l'état de métal, tandis que l'antimoine se transforme en oxyde qui se combine avec un peu d'oxyde de bismuth, vient nager à la surface du métal pur, et peut par conséquent être enlevé aisément.

Cette opération doit être faite dans un creuset en terre, et il faut exclure soigneusement le fer et le carbone pour éviter toute réduction de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxyde d'antimoine. A l'aide de cette méthode on sépare, sans la plus légère difficulté, les moindres traces d'antimoine.

Un procédé analogue est parfaitement propre à affiner le plomb qui contient de l'antimoine. La litharge agit sur les alliages de plomb et d'antimoine absolument de la même manière que l'oxyde de bismuth sur les alliages de bismuth et d'antimoine; avec la litharge on parvient a éliminer les plus légères traces d'antimoine dans le plomb.

4° *Séparation docimasique du bismuth et du cuivre.* — Ainsi qu'on l'a fait remarquer précédemment, les minerais de bismuth ne renferment qu'une quantité minime de cuivre et avec les minerais oxydés on recommande la réduction immédiate avec le charbon et le fondant sans emploi du procédé de sulfuration. On comprend que tout le cuivre présent s'allie avec le bismuth.

Mais le bismuth extrait des minerais de cuivre par le procédé de sulfuration, même quand ce procédé a été appliqué avec le plus d'habileté, renferme toujours une certaine quantité de cuivre qu'il faut en séparer. Cette séparation a présenté jusqu'à présent de très-graves difficultés et n'a pu être pratiquée sans de grandes pertes en bismuth, jusqu'au moment où j'ai trouvé la méthode suivante, qui paraît très-satisfaisante sous tous les rapports. Sous le point de vue chimique cette méthode peut être considérée comme une modification du procédé de sulfuration qui a été décrit, mais sous celui pratique, il procure cet avantage de provoquer une séparation aussi complète que possible et qui n'était qu'approximative dans le procédé de sulfuration. La solution de ce problème difficile réussit en combinant l'alliage avec du sulfocyanure de potassium.

Je prépare ce sel pour le procédé d'affinage, en mélangeant 8 parties de cyanure de potassium avec 3 parties de fleurs de soufre. C'est une partie de ce mélange que je répands sur 16 parties du métal fondu à basse température.

Bientôt la réaction se développe, la masse du métal est portée au rouge clair, et en même temps le sulfocyanure de potassium commence à brûler vivement en même temps qu'il projette de tous côtés une pluie d'étincelles brillantes et bleues.

On couvre alors le creuset et il faut avoir soin que la chaleur ne s'élève pas au-delà du degré de combustion du sulfocyanure, parce qu'à cette température le sulfure de bismuth commencerait à se volatiliser.

On laisse la réaction suivre son cours et après que tout est rentré dans le repos et que le métal a été brassé avec une baguette de terre (car il faut éviter l'emploi du fer), on laisse le fondant se prendre en masse et on verse le métal encore fluide dans les lingotières.

Séparation du bismuth du soufre. — Dans l'opération qu'on vient de décrire, le bismuth qu'on recueille contient un peu de soufre. Pour éliminer celui-ci on fait fondre le métal avec du fer forgé ou du carbone et la séparation s'opère ainsi de la manière la plus facile.

5° *Séparation docimasique du bismuth du plomb.* — Je suis forcé d'avouer que pour la solution de ce problème, qui est le plus difficile que puisse présenter la métallurgie du bismuth, les méthodes que j'ai fait connaître, tant celles simples que celles compliquées, se sont montrées complétement impraticables.

Quoi qu'il en soit, on peut bien séparer en partie et même entièrement le plomb de son alliage avec le bismuth, mais cette séparation du plomb ne peut s'opérer pour ainsi dire que par voie mécanique, et par conséquent avec une perte considérable en bismuth. La véritable cause pour laquelle on échoue par la voie chimique gît dans ce fait que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

affinités respectives du plomb et du bismuth à une haute température sont renversées, de façon que le bismuth se substitue au plomb dans la combinaison de ce dernier métal, et qu'il le chasse de celle-ci.

Je n'affirmerai pas que ce problème soit insoluble, mais seulement qu'il n'a pas encore été résolu jusqu'à ce jour.

Observation. — Les divers procédés que j'ai proposés sont surtout avantageux pour l'affinage du bismuth souillé par un seul métal ou qui s'y trouve allié, mais il n'y a pas de méthode docimasique pour affiner en une seule opération du bismuth renfermant plusieurs métaux étrangers. Je ne puis cependant que recommander les diverses méthodes décrites pour des opérations successives. Tout d'abord, il faut éliminer le cuivre, parce qu'en même temps que ce métal on sépare un peu de plomb, d'antimoine et d'arsenic. Ensuite, on débarrasse le bismuth de l'antimoine, et enfin on en sépare l'arsenic et le soufre. (*Chemical News*, vol. 25, p. 85, février 1872.)

Nouveau système de concentration de l'acide sulfurique.

Par M. A. DE HEMPTINNE.

M. Kuhlmann, de Lille, chimiste et industriel distingué, ayant constaté, en 1844, que l'acide sulfurique à 66 degrés Baumé, qui ne bout à l'air libre qu'à la température de 325 à 327 degrés, peut entrer en ébullition entre 190 et 195 degrés, lorsqu'il n'est plus soumis qu'à une faible pression atmosphérique, représentée par 3 à 4 centimètres de mercure, avait concentré cet acide dans le plomb, métal utile qui n'est pas sensiblement attaqué lorsque l'on ne dépasse pas la température de 200 à 205 degrés.

M. de Hemptinne, reprenant avec persévérance les intéressantes recherches de M. Kuhlmann, est parvenu à réaliser, sur une grande échelle et d'une manière pratique, le difficile problème de se passer des appareils de platine si coûteux ou des vases de verre si fragiles, employés jusqu'à ce jour pour cette opération.

Voici les dispositions de ce nouvel appareil.

La concentration à 66 degrés de l'acide sulfurique se fait, au moyen du vide, dans la chaudière de plomb A, fig. 7, pl. 378, dont les parois épaisses résistent à la pression atmosphérique, parce que cette cuvette a été remplie de cailloux siliceux, ou de boules de grès ou de verre, de 3 à 4 centimètres de diamètre, inattaquables par l'acide.

On produit le vide au moyen de la condensation de la vapeur injectée dans la chaudière de fonte P qui est garnie à l'*intérieur* de douves de bois, d'un plafond et d'un plancher de la même matière, destinés à empêcher (point capital de l'opération) l'échauffement inutile du métal.

La vapeur est amenée par le tuyau Q. Elle expulse en quelques minutes l'air de l'intérieur par le tuyau à robinet R. Lorsque ce fluide est sorti, une injection d'eau en fine poussière, amenée par le tuyau à boule S, produit rapidement un vide de 70 à 71 centimètres, qui est indiqué par le baromètre à mercure U.

La première condensation se fait par l'eau en réserve dans la boule de cuivre S, et par celle qui est aspirée facilement du réservoir supérieur S^4 par le robinet à filtre S^2. Le reste de la condensation s'achève au moyen de l'eau aspirée et filtrée plus bas, dans la cuve inférieure S^3 ou dans un puits de profondeur moyenne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque le vide le plus élevé possible est obtenu, on ouvre le robinet V, et l'on extrait l'air des diverses parties de l'appareil de concentration.

Le feu ayant été allumé dans le fourneau de l'alambic, les vapeurs acidules se dégagent par les deux chapiteaux B et le tuyau E refroidi dans une gouttière de plomb F. Elles achèvent de se condenser dans le serpentin de plomb G. Les petites eaux produites se rendent dans le récipient cylindrique H, formé de trois tronçons de tuyaux de poterie de grès recouverts de plomb.

On reconnaît que l'acide est suffisamment concentré lorsque les deux thermomètres C, marquant de 200 à 205 degrés centigrades aux deux extrémités opposées de l'appareil, et le vide maintenu à 70 ou 71 centimètres de mercure, le petit flotteur D ne *danse plus*, c'est-à-dire que l'ébullition a cessé. On laisse rentrer l'air dans l'appareil par l'ouverture Z, et l'on extrait l'acide jusqu'à 10 centimètres du fond par le siphon M qui plonge dans un puits de 6 mètres de profondeur, afin de former tuyau *barométrique* infranchissable par l'air.

Le feu avait déjà pu être retiré depuis une heure environ du fourneau de l'appareil.

Pendant le soutirage, et pour éviter le surchauffement du plomb de l'alambic, on injecte, à l'intérieur du fourneau, de l'eau en pluie fine au moyen d'une lance d'arrosage.

L'acide chaud est d'abord refroidi dans le manchon N, puis il coule dans le cylindre réfrigérant O.

Il passe de là, à l'abri du contact de l'air, dans la citerne-filtre O^3 qui se compose d'une digue quadrangulaire formée par des cloisons en plomb percées de trous, dans l'intervalle desquelles on a tassé un mélange d'amiante, de pierre ponce, de verre pilé et de cailloux. Ces matières retiennent le sulfate de plomb en suspension dans l'acide. Le produit clarifié qui a traversé la muraille poreuse de la digue est soutiré par le robinet de grès O^4 dans les bouteilles destinées au commerce.

Au lieu de filtre, on peut employer de grandes citernes de décantation en plomb dans lesquelles, à l'abri du contact de l'air, le dépôt se fait en quatre ou cinq jours.

Dans l'intervalle, et pour recommencer une nouvelle opération, on a rétabli le vide dans l'alambic, et l'on y a aspiré l'acide d'une des cuvettes préparantes L par le tuyau à robinet de grès K.

On a appliqué à cette chaudière le chauffage tubulaire intérieur, c'est-à-dire six tuyaux de plomb de 12 centimètres de diamètre qui n'ont pas été représentés sur le dessin afin de ne pas l'embrouiller.

On a reproduit sur une plus grande échelle, dans la figure 8, le nouveau système de robinet à air T inventé par M. de Hemptinne. Ce robinet, qui tient parfaitement le vide, se compose de deux rondelles de bronze, exactement dressées, qui tournent l'une sur l'autre. Elles sont percées de deux trous ronds de 12 millimètres de diamètre. Lorsque l'on veut ouvrir le robinet, c'est-à-dire faire correspondre les deux trous, on fait tourner la menotte de cuivre qui est creuse.

Le même système a été employé par l'inventeur pour les robinets à acide. La menotte et les disques sont alors en plomb ; mais comme ce métal mou ne peut pas être dressé comme le bronze, les deux surfaces frottantes sont garnies d'une rondelle de cristal bien doucie, percée de deux trous ronds et mastiquée dans la cavité de chaque disque.

Il reste à faire remarquer que l'appareil à produire le vide par la condensation de la vapeur est une machine pneumatique presque inaltérable par les gaz corrosifs, qui peut servir, dans les fabriques de produits chimiques, à pomper l'acide sulfurique concentré destiné à arro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser les cascades dites de Gay-Lussac, ou pour remplir les réservoirs à eau nécessaires dans ces mêmes usines.

Il est inutile de recommander, pour la réussite de toutes les opérations qui viennent d'être décrites, de soigner les soudures et les joints, et de faire ajuster les robinets bien construits par des ouvriers habiles, connaissant l'importance des fermetures hermétiques.

Nous donnons ici le prix de revient comparatif des deux méthodes de concentration de l'acide sulfurique. Ainsi qu'on va le voir, la différence est considérable, puisqu'elle s'élève à plus de 44 pour 100.

Concentration annuelle de 20,000 *bouteilles* (*de* 100 *kilog. chacune*) *d'acide sulfurique à* 66 *degrés.*

Concentration dans le platine.

100 kilogr. de platine affectés à cette concentration perdent, au *minimum*, par année, 4 kilogr. de platine à 900 fr. le kilogr.	3,600 fr.
Intérêt à 5 pour cent de 90,000 fr. de platine.	4,500
Réparations et chômage.	500
440,000 kilogr. houille brûlée, à 20 fr. les 1,000 kilogr. (22 kilogr. par 100 kilogr. d'acide).	8,000
	17,400

Soit 87 centimes par bouteille, plus la main-d'œuvre qui est la même que pour la concentration dans le plomb.

Concentration dans le plomb à l'aide du vide.

Cinq appareils coûtant chacun 3,500 fr. L'intérêt à 5 pour cent de 17,500 fr.	875 fr.
Usure et soudure des plomberies, réparations des fourneaux, etc.	3,000
280,000 kilogr. houille brûlée à 20 fr. les 1,000 kilogr. (14 kilogr. par bouteille).	5,600
	9,475

Soit 47 3/10 par bouteille.

	87
	47 3/10
Bénéfice. . . .	39 7/10 centimes par bouteille.

A. DE HEMPTINNE.

Fabricant de produits chimiques à Molenbeek-Saint-Jean-lez-Bruxelles.

Sur l'alunage des laines.

Sous ce titre : *Etude de l'alunage des laines à teindre; effets des doses relatives d'alun, de laine et d'eau diverses, de la température et de la durée de la réaction*, M. Paul Havrez, directeur de l'école professionnelle de Verviers, a publié un mémoire qui intéressera vivement les lecteurs du *Technologiste*, et dont nous allons chercher à leur donner une idée.

Le savant auteur de ce mémoire auquel notre journal doit déjà d'importantes communications, s'est proposé de résoudre un problème de teinture qui n'avait encore attiré que d'une manière incomplète l'at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tention des chimistes et des praticiens, ou du moins qui n'avait conduit qu'à des divergences notables restées sans explication, enfin de rechercher quelle est l'influence des doses du mordant et de la matière textile, de la température et de la durée de la réaction. M. Havrez a fait choix de l'alunage des laines à teindre qui semblait lui promettre des résultats plus nets et mieux tranchés. Son mémoire, résumé d'expériences fort étendues et faites avec beaucoup de soin, est trop étendu pour que nous puissions l'insérer en entier dans notre recueil, mais pour en faire apprécier tout le mérite, nous ne croyons pas pouvoir mieux faire que de reproduire en partie d'abord le rapport qui a été présenté sur cet important travail à l'Académie des sciences de Belgique par MM. Donny, Melsens et Dewalque.

« M. Havrez, disent les rapporteurs, a cherché à éclairer ces points restés obscurs (effets des doses relatives d'alun, de laine, d'eaux diverses, de la température et de la durée de la réaction) et est arrivé à constater des faits inattendus dont il a recherché la cause ; l'explication qu'il en donne permet enfin de rendre compte du mordançage lui-même, comme de l'influence de diverses circonstances dont le rôle était resté inconnu, ce qui avait retenu cette partie de l'art de teindre dans des voies purement empiriques.

« L'auteur a d'abord mordancé la laine : 1° dans des bains tièdes ; 2° dans des bains bouillants à l'aide de doses d'alun au nombre de onze qui s'élèvent graduellement de 1/20 pour 100 de laine à 100 pour 100.

« Après avoir teint ces laines avec diverses matières colorantes (cochenille, garance, gaude, quercitron, bois jaune, bois rouge et campêche), il a évalué à l'aide des échelles chromatiques de M. Chevreul, les trois modifications, nuance, bruniture, intensité des teintes produites par ces accroissements successifs de doses de mordant. Il ressort de ces expériences qu'un bain faiblement aluné agit comme bain alcalin et un bain chargé d'alun comme bain acide. L'auteur avait cherché l'explication de ce double fait dans les traces de soude que retient la laine dégraissée, dans le calcaire en dissolution, dans l'eau du bain, et enfin dans l'ammoniaque résultant de l'altération du principe gélatineux de la laine, lorsque notre savant confrère, M. Stas, lui signala comme cause normale la dissociation de l'alun. C'est cette explication que l'auteur a mise hors de doute par de nombreuses expériences.....

« Dans le deuxième chapitre, l'auteur a cherché à déterminer la part d'influence qu'il faut attribuer aux circonstances qu'il avait d'abord considérées comme la cause essentielle de l'action alcaline d'un bain d'alun très-étendu ; il examine successivement.

« *a*. L'influence du calcaire en dissolution dans l'eau. Des expériences entreprises sur 3 eaux marquant respectivement 2,7 et 27 degrés hydrotimétriques lui permettent de constater que ce calcaire produit sur la teinture le même effet qu'une diminution de mordant.

« *b*. L'influence de l'état acide ou neutre de la laine et de l'eau employées. A cette fin, après avoir préalablement lavé la laine à l'eau distillée, il la fait tremper dans l'eau acidulée par l'acide azotique, puis la mordance avec 1/2 et avec 1 pour 100 d'alun, puis finit par la teindre au campêche, au bois rouge et à la cochenille. L'action comparée de ces deux mordançages s'explique encore par la dissociation de l'alun.

« Une autre série de recherches a eu pour but de contrôler ces résultats, en examinant jusqu'à quel point une petite quantité d'acide libre s'opposerait à la dissociation du mordant par l'eau. Des résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenus, l'auteur conclut que la présence d'un acide libre en léger excès n'empêche pas la dissociation, mais diminue la dose d'alumine absorbée par la laine.

« *c.* L'influence de la température du bain de mordançage et de sa durée. Diverses séries d'expériences ont montré que l'alunage le plus dilué, le plus chaud et le plus prolongé produit la dissociation la plus étendue et fixe le plus d'alumine.

« L'auteur recherche ensuite l'influence de la proportion de la laine et celle de ses apprêts sur la quantité d'alumine dissociée et fixée. Il constate que la quantité relative de la laine, par rapport à celle de l'alun, exerce une influence plus considérable que celle de l'eau ; et que les apprêts acides, par exemple, le soufrage sans rinçage, diminuent la dose d'alumine fixée, ce qui était à prévoir d'après les résultats d'une addition d'acide au bain.

« Dans un troisième chapitre, l'auteur revient en détail sur les expériences entreprises dans le but de rechercher l'influence des doses fortes ou faibles d'alun sur la teinture à l'aide des diverses matières colorantes énumérées plus haut. Les résultats sont résumés sous forme de tableaux comme la plupart des précédents, à l'aide des notations de M. Chevreul.....

« Le quatrième chapitre présente le résumé de ces longues recherches opérées sur des centaines d'échantillons de laine. L'auteur y revient et les explique à l'aide de la dissociation du mordant, suivie de l'absorption graduelle et très-inégale de ses éléments par la laine ; c'est une sorte de dialyse où la laine joue le rôle de corps poreux. Il finit par résumer les diverses circonstances de dose, de température et de durée qui conviennent aux diverses teintures qui ont été énumérées.

« Le résumé succinct des longues recherches de M. Havrez était nécessaire pour permettre à la classe d'apprécier la portée de son travail. L'auteur a fait faire un progrès incontestable à la théorie de l'art de teindre..... Aussi, nous n'hésitons pas de proposer à la classe de donner son approbation au mémoire de l'auteur. »

Voici maintenant quel est le résumé de ces très-intéressantes recherches, tel que le formule de M. Havrez dans son mémoire.

A. I. Les teintes bleues au campêche, pourpres au bois rouge dues à l'hydrate basique d'alumine s'obtiennent : 1° par une dose relativement faible d'alun ; 2° par une dose relativement forte d'eau ; 3° par une dose relativement forte de laine (plus de 15 fois le poids de l'alun) ; 4° par une longue durée de mordançage ; 5° par une température élevée au mordançage et à la teinture ; 6° par l'addition à l'alun d'alcali ou de sels alcalins ou de sels neutres à acide volatil (acides chlorhydrique, acétique, azotique, etc.) ou peu soluble (acide arsénieux, etc.). L'addition de ces corps permet de diminuer la température et la durée de l'alunage. Une petite dose d'alun $\left(\frac{5 \text{ à } 10}{1000} \text{ pour 1 de laine}\right)$ charge ainsi la laine d'hydrate d'alumine.

II. Les teintes violacées au campêche, rouges au bois rouge s'obtiennent par les *circonstances inverses*. Une forte dose d'alun agit en fixant sur la laine non-seulement de l'hydrate d'alumine, mais encore de l'hydrate sulfurique, donc du sulfate aluminique.

Un *excédant d'alun* peut donc se remplacer, mais d'une manière proportionnelle, par l'acide sulfurique, du bisulfate de potasse ou d'autres sels acides (bitartrates, bioxalates, etc.) par un alunage peu prolongé et à tiède ou à froid, par le soufrage ou par les apprêts acides.

Une *diminution d'alun* équivaut au contraire à une *production d'alumine basique*, c'est-à-dire à une addition de soude, de sel alcalin, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sel marin, etc., ou à un alunage très-chaud et très-long ; l'état calcaire ou alcalin des eaux agit de la même manière, ainsi que le rinçage des laines soufrées et chargées d'acide sulfurique.

B. L'acide sulfurique d'un excédant d'alun a une action purifiante spéciale qui élimine les sels de fer de la laine. Le soufrage a le même rôle. Les rinçages acides ou le soufrage contribuent à donner des teintes plus jaunes, rouges et pures à la laine, et beaucoup plus fournies s'il s'agit de la cochenille.

C. La théorie de l'alunage, basée sur l'absorption inégale par la laine des hydrates dissociés, explique non-seulement tous les phénomènes que présente l'action des doses d'alun, mais encore elle prévoit les effets de l'action combinée de l'alun et 1° d'acides ou de sels acides de potassium, 2° de sels neutres ou basiques de potassium.

D. Des conclusions théoriques plus générales encore semblent pouvoir se déduire des résultats acquis et devoir guider dans les recherches à faire sur l'absorption des solutions de divers sels métalliques par la laine. Les conclusions sont :

1° De *fortes* doses de mordants (sels d'aluminium, de fer, de chrome, d'étain, de cuivre) agissent en solution comme *sels* (ou même comme *sels acides*) après leur absorption par la laine ;

2° De *faibles* doses de mordants agissent sur la laine comme hydrates métalliques. La formation de ces derniers corps est aidée par un bouillon prolongé ;

3° L'*absorption inégale* par la laine des hydrates basiques et acides *dissociés*, et ses *réactions* sur chacun d'eux occasionnent ces différences d'action ;

4° L'*excès de sel* paraît donc pouvoir être remplacé par des doses faibles d'*acides* ou de *sels acides* de potassium (bisulfate, bioxalate, tartre, etc.) qui, dans l'eau, se dédoublent en acide, plus sel neutre ;

5° L'*accroissement d'hydrate métallique* fixé viendra, au contraire, de l'addition d'*eau*, de sa chaleur, de la longue durée de son action ;

6° La couleur que prend la *laine pure* dans les *bains de teinture* lutte contre celle due aux premières parcelles d'hydrate acide et d'hydrate métallique absorbées par la laine. L'acide agit surtout en purifiant la laine ; il semble aussi mettre ultérieurement en liberté les colorants des glucoses (ainsi le carmin-roth de la carmine). L'hydrate métallique fixe sur la laine les laques colorées diversement.

Sur quelques matières colorantes dérivées des azodiamines aromatiques.

Par MM. A. W. Hofmann et A. Geyger.

1° *Bleu d'azodiphenyl.* — M. Hofmann a publié, il y a trois ans, des expériences sur la composition de la matière colorante dérivée de la naphtaline et qu'on connaît, dans le commerce, sous le nom de rouge Magdala (1). Ces expériences ont démontré que la matière colorante correspondait à trois molécules de naphtylamine, dont trois molécules d'eau auraient été séparées, et qu'elle a été formée par l'action de la naphtylamine sur l'azodinaphtyldiamine par le dédoublement d'une molécule d'ammoniaque.

(1) Voyez le Mémoire de M. Hofmann, dans le *Technologiste*, t. 31, p. 187 et 246.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\underbrace{C^{20}H^{15}N^3}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + \underbrace{C^{10}H^9N}_{\text{Naphtylamine.}} = \underbrace{C^{30}H^{21}N^3}_{\text{Rouge de Naphtaline.}} + H^3N \quad (1)$$

L'idée qui se présentait naturellement était donc d'étudier ces sortes de réactions dans d'autres séries et d'autres combinaisons. Quelques expériences préalables ont en effet démontré que l'aniline, aussi bien que la toluidine, agissaient, avec formation des matières colorantes rouges, absolument semblables sur l'azodinaphtyldiamine, et dès lors se présentait la question de savoir si l'amidodiphenylimide, mentionné dans le mémoire de MM. Martius et Griess, et qui résultait du traitement de l'azodiphenyldiamine par les sels d'aniline, corps bleu qui n'avait pas d'ailleurs été examiné, n'appartenait pas à ce groupe de matières colorantes. A cet effet, les auteurs ont fait les expériences suivantes :

Pour préparer la couleur bleue provenant de l'azodiphenyldiamine, et que, pour abréger, on désignera sous le nom de bleu d'azophenyle, on a fait chauffer des poids égaux de l'azobase pure et de chlorhydrate d'aniline avec un poids double d'alcool, dans des tubes fermés à la lampe pendant quatre à cinq heures, à la température de 160° C. Au bout de ce temps, il en est résulté une masse bleu foncé et pâteuse sans qu'il se soit formé de combinaisons gazeuses. Pour purifier ce produit brut, qu'il était facile de reconnaître comme un chlorhydrate, on l'a traité par l'eau bouillante, et on en a séparé l'hydrochlorate d'aniline et le sel ammoniac qui n'avaient subi aucun changement; on a fait, après addition d'acide chlorhydrique, dissoudre dans l'alcool, et la solution a été précipitée par la lessive de soude.

La base ainsi obtenue a été lavée soigneusement avec l'eau pour la débarrasser de la soude, dissoute dans l'alcool bouillant et décomposée par l'acide chlorhydrique. Après que l'alcool eut distillé à moitié, il s'est séparé, par le refroidissement, un sel bleu foncé légèrement cristallin. Ce sel est insoluble dans l'eau, mais assez soluble dans l'alcool, surtout quand on chauffe. La solution possède une couleur bleu-violet intense; elle colore la laine et la soie, mais elle ne peut pas, sous le rapport de l'éclat et de la beauté, être comparée aux couleurs de substitution de l'aniline. Le chlorhydrate est complétement insoluble dans l'éther, et si à la solution alcoolique de ce sel on ajoute de la lessive de soude, la base s'en sépare sous la forme d'une poudre brun foncé, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'éther qu'elle colore en brun-rouge. Si on ajoute de l'acide chlorhydrique, la solution alcoolique passe au bleu pur, tandis que la solution dans l'éther qui sépare le chlorhydrate bleu est complétement incolore. Traitée en présence de l'alcool et de l'acide chlorhydrique libre par la grenaille de zinc, la solution du sel se décolore, mais repasse au bleu au contact de l'air. La préparation d'une leucobase à l'état pur ne réussit pas par ce moyen, et on a tenté en vain l'emploi du sulfide d'ammonium.

L'analyse du chlorhydrate décrit ci-dessus, et de quelques autres sels préparés avec cette base, a montré que la réaction entre l'azodiphenyldiamine et l'aniline se développe exactement comme l'ont indiqué les auteurs dans des expériences analogues sur la série naphtalique, et qu'une molécule d'azodiphenyldiamine et une molécule d'aniline, par le dédoublement d'une molécule d'ammoniaque, se transforment dans le corps bleu.

$$\underbrace{C^{12}H^{11}N^2}_{\text{Azodiphenyldiamine.}} + C^6H^7N = \underbrace{C^{18}H^{15}N^3}_{\text{Bleu d'azodiphenyle.}} + H^3N$$

(1) Dans ces symboles, C = 12, O = 16.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'hydrochlorate possède, d'après l'analyse, pour formule $C^{18}H^{15}N^3$, HCl. Il perd, par des cristallisations successives dans l'alcool, une partie de son acide. L'iodehydrate est absolument semblable au chlorhydrate. Le picrate, $C^{18}H^{15}C^6H^3(NO^2)^3O$, forme une poudre bleue parfaitement insoluble dans l'eau et l'éther, et fort peu soluble dans l'alcool bouillant.

Le bleu d'azodiphenyle possède la même composition que celle qui a été attribuée, par MM. Girard, De Laire et Chapoteaud, à la violaniline, qu'on prépare par l'oxydation de l'aniline pure, $3C^6H^7N - 3HH = C^{18}H^{15}N^3$. Ces deux corps sont-ils identiques? Les auteurs ont cherché à résoudre cette question, mais jusqu'à présent elle n'est pas résolue.

2° Si, au lieu du chlorhydrate d'aniline, on fait agir les chlorhydrates de toluidine et de naphtylamine sur l'azodiphenyldiamine, il se produit des matières bleues possédant exactement les propriétés du bleu d'azodiphenyle. Il est très-présumable que ces combinaisons ont réciproquement pour composition $C^{19}H^{17}N^3$ et $C^{22}H^{17}N^3$; mais il reste à confirmer les formules par des analyses. (*Berichte der Deutschs Chem. gesellschaft*, 1872, p. 472.)

De la coralline et de son emploi en teinture et en impression.

L'emploi de la coralline dans les impressions en rouge sur coton, sur laine et sur papiers de tenture, s'est singulièrement propagé dans ces derniers temps. Il y a de grandes fabriques de toiles peintes qui impriment avec cette matière des milliers de pièces qui servent pour tentures, portières, etc., et des fabriques de papiers peints qui consomment une grande quantité de coralline. Il n'y a pas de doute qu'à mesure qu'on découvrira des mordants mieux appropriés, ces applications s'étendront beaucoup.

Cette matière colorante rouge a d'abord été préparée par M. Th. Würtz, de Leipzig, en 1864, avec l'acide phénique et a reçu dans le commerce le nom de coralline. M. Würtz se servait pour sa préparation de :

Acide phénique.	10 kilog.
Acide oxalique.	4 à 5
Acide sulfurique.	3 à 6

Ces acides sont chauffés ensemble jusqu'à ce que la couleur soit bien formée, ce qui se reconnaît à la coloration du mélange et à sa nature pâteuse. Au terme de la réaction, on se débarrasse de l'excès d'acide par des lavages à l'eau bouillante. La masse épaisse est, par un long repos ou par le chauffage dans des caisses de séchage, rendue solide, état sous lequel on peut la réduire en poudre. On dissout cette poudre en la mélangeant avec un sel ammoniacal, et on la fait bouillir avec précaution pendant 3 à 4 heures, en élevant la température jusqu'à 150° C., et on peut déterminer la précipitation de coralline par les acides concentrés.

Ce mode de préparation de la coralline a précédé les travaux de MM. Schmidt et Kolbe sur la réaction de l'acide sulfurique sur le phénol.

Dans l'origine on a attribué, même les praticiens les plus exercés, une grande solidité à la coralline. On alléguait que le rouge de coralline sur laine pouvait subir l'action du foulon, qu'il ne pâlissait pas au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foulage, quand on employait à cette opération la terre grasse et le savon ; on était également enchanté des teintures en coralline sur soie et sur son emploi dans les impressions.

Cet enthousiasme et cet empressement ont été suivis d'un refroidissement assez prononcé qui, d'un côté, a dépassé la juste mesure et a mis cette matière colorante bien au-dessous de ce qu'elle est en réalité. C'est en 1868 que la fabrication des papiers de tenture a repris l'emploi de la coralline, et à cette époque, M. R. Knop, de Stuttgard, a mis sur le marché une préparation de coralline pour impression sur papiers qui s'est promptement répandue, et actuellement nous voyons la coralline très-employée dans cette industrie. Peu à peu, la teinture et l'impression sur coton se sont emparées de nouveau de cette matière. Pendant qu'à l'origine on se servait comme mordant pour fixer la coralline d'un mélange de chloride d'étain et de sulfate de zinc, plus tard de stannate de soude, puis de ce dernier de concert avec le sulfate de zinc, qu'on a essayé après l'emploi du verre soluble comme moyen de fixation, on s'est enfin servi d'une lessive de soude, par conséquent toujours sous le point de vue d'empêcher les acides d'attaquer la coralline ; mais on peut affirmer qu'on n'a pas encore aujourd'hui découvert un bon moyen qui, dans l'emploi de la coralline en teinture, permette d'obtenir des couleurs aussi solides et durables que possible.

Quoi qu'il en soit, M. Schröder a communiqué un procédé qui semble promettre d'assez bons résultats dans la teinture en coralline sur laine et sur soie. On teint la laine et la soie, en dissolvant la coralline dans l'alcool, ajoutant immédiatement un peu de soude et versant la liqueur alcaline dans une grande quantité d'eau. Par une légère addition d'acide tartrique, la matière colorante est mise en liberté, sans toutefois être précipitée, et dans un bain de cette espèce, on peut très-bien teindre même à froid la laine et la soie.

D'un autre côté, la question relative à l'emploi de la coralline dans les impressions sur laine peut être considérée comme résolue, et il en est de même pour les impressions sur soie. Relativement au premier point, nous renvoyons à la note de M. Kielmeyer que nous publierons dans le prochain numéro et pour les impressions sur soie nous citerons le procédé suivant qui a été appliqué en Alsace pour imprimer avec la coralline des étoffes en fil de bourre de soie.

On dissout 2 kilog. de coralline dans une lessive de soude marquant 10° Baumé, et on étend cette dissolution avec de l'eau ; on ajoute une solution de chloride d'étain marquant 40° Baumé, on chauffe le tout et on filtre. Le vernis à demi-épais qu'on obtient ainsi est mélangé pour 10 litres à 100 grammes de magnésie et 200 grammes d'acide oxalique, puis à 2,000 grammes de gomme en poudre, on incorpore bien ces ingrédients, on chauffe encore une fois et on passe au tamis. Au bout de 10 heures après l'impression, on vaporise pendant 30 à 40 minutes environ.

Venons maintenant à l'emploi de la coralline pour le coton. On sait qu'il est possible de produire sur coton mordancé à l'étain et au sumac ou au tannin, avec la coralline une sorte de ponceau, ainsi qu'on l'a tenté fréquemment en Belgique.

Pour cela, on dissout la coralline dans une lessive de soude marquant 12° Baumé, ou dans une solution de carbonate de soude à raison de 4 litres de lessive par kilogramme de matière colorante. Au moyen de l'application de la chaleur, la dissolution s'opère promptement. Cette dissolution est étendue avec de l'eau et neutralisée par l'acide sulfurique à 10° Baumé ; la matière colorante est mise en liberté et peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se déposer sur la fibre mordancée. Plus est considérable la masse de matière colorante qu'on prend, plus est foncée la nuance du rouge.

Pour les impressions sur coton, on a opéré d'abord en épaississant la coralline avec une solution de caséine. On dissout 100 grammes de coralline dans 400 grammes d'alcool, on mélange avec environ 2,250 grammes de caséine (100 grammes de caséine avec 30 grammes d'eau et 20 grammes d'esprit de sel ammoniac). Plus tard, on a mélangé intimement cette composition avec l'oxyde de zinc. D'après un autre procédé, on mélange intimement tout d'abord la solution de coralline avec l'oxyde de zinc, puis on épaissit avec l'albumine. On a remplacé avec le même succès l'oxyde de zinc par le carbonate de chaux. Plus récemment à la dissolution de coralline, on a ajouté de la magnésie et de l'oxyde de zinc, et on a épaissi avec l'albumine, ou avec la glycérine l'eau gommée. L'emploi de la lessive de soude dans les formules pour impressions sur coton seul n'a plus lieu aujourd'hui, parce que ces couleurs d'impression sont trop peu solides. (*Muster zeitung*, 1872, n° 15.)

Représentation graphique de la texture du fer forgé.

M. de Ruth, inspecteur du gouvernement hollandais pour la réception des fers, a cherché une méthode pour s'assurer si les fers forgés possèdent une texture nerveuse, et ayant aussi pour but de pouvoir les comparer entre eux.

L'échantillon du fer dont on veut rechercher la texture nerveuse est d'abord raboté pour obtenir, dans un point déterminé, une surface nettement mise à nu. Cette surface est plongée dans l'acide chlorhydrique tout le temps nécessaire pour la débarrasser des écailles, mâchefer, pailles, copeaux et de tout oxyde. Le temps pour cet objet varie entre six et vingt-quatre heures, suivant la concentration et la température de la liqueur acide. Les écailles et le mâchefer sont dissous plus promptement que le nerf du fer, et par suite ce dernier se présente en relief, offrant l'aspect d'une plaque gravée dont, au moyen d'une encre typographique, on peut faire prendre une empreinte, montrant d'une manière claire et nette la structure de la fibre du fer. Lorsque, pour fabriquer des rails, on forme des paquets et que diverses sortes de fers doivent être soudées ensemble, suivant les directions déterminées de leurs fibres, le procédé en question offre un moyen commode et prompt d'atteindre le but et de découvrir ces directions sur chaque échantillon. Comme moyen d'examen du changement de la texture nerveuse dans le voisinage des soudures, ce procédé paraît aussi précieux. (*Engineer*, 1872.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Pont à bascule de Déva (Espagne).

Par M. Macabies.

Ce pont est situé sur la route provinciale de Déva à Montrico, province de Guipuscoa (Espagne). Il est établi à la suite de trois arches en pierre de 14m.66 de portée sur une anse au bord de l'Océan, et destiné à livrer passage, au moment des hautes marées, aux bâtiments qui font le service de quelques usines métallurgiques.

Il se compose de deux tabliers en bois supportés chacun par six poutres en fer (voir fig. 9-10-11, pl. 378). Ces deux parties du pont se lèvent simultanément au moyen de deux boîtes de manœuvre, de façon à laisser au milieu de l'arche une ouverture de 3m.50 à 4 mètres de largeur, suffisante pour donner passage à la mâture des petits bateaux qui circulent dans cette anse.

Chacune des deux parties du pont oscille autour d'un axe horizontal en fer. Cet axe repose sur des coussinets en fonte retenus aux murs de parement du pont par de solides boutons de fondation. Les poutres en fer qui portent le tablier se prolongent au-delà de cet axe d'oscillation, et forment ainsi une culasse destinée à supporter un contre-poids qui équilibre une partie du poids à soulever.

Au moment où on lève le pont, ce contre-poids, lié intimement aux poutres du pont, descend de chaque côté dans une fosse ménagée à cet effet dans la maçonnerie.

Les planchers qui recouvrent les fosses sont formés de madriers de 0m.12 d'épaisseur reposant, par leurs extrémités, sur les bords longitudinaux de ces fosses, et fixés, par leur milieu, sur les deux poutres en bois supportées par les murs transversaux.

Les parties du tablier situées au-dessus des axes d'oscillation, reposent librement sur les murs longitudinaux et sur les poutres du milieu des fosses, de façon à pouvoir être soulevées autour des charnières, et laisser ainsi ouvert l'espace nécessaire pour lever le pont à la hauteur demandée (voir fig. 10-11).

L'autre partie du tablier est formée de deux épaisseurs de plateaux. Les plateaux inférieurs, fixés directement sur les poutres du pont, ont 0m.08 d'épaisseur, les plateaux supérieurs, 0m.06. Ils sont tout simplement cloués sur les plateaux inférieurs, et n'ont d'autre but que celui de garantir ces derniers et de mieux répartir les charges accidentelles.

Le poids à soulever étant un peu supérieur au contre-poids placé sur les culasses du pont, le pont, une fois ouvert, retombe par le fait de son excès de poids. Il suffit de le retenir par la manivelle, au moment de la manœuvre, de façon à éviter toute secousse.

Une fois revenues à leur position naturelle, les deux parties du pont sont reliées entre elles par des verrous de coinçage, de façon à reporter les charges accidentelles d'une partie à l'autre du pont.

Dans sa position horizontale, chaque partie du pont repose, d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

part, sur des plaques en fonte fixées sur les murs de parement, et se trouve retenue, d'autre part, par une traverse en bois de forte dimension placée à l'extrémité de la culasse, sur le bord de la fosse, et serrée par cinq forts boulons de scellement qui prennent toute la hauteur du mur.

Les axes du pont eux-mêmes étant plus reculés que les plaques de repos des poutres, et se trouvant pris par les colliers des coussinets, maintiennent encore l'horizontalité du tablier. C'est pourquoi ces coussinets, au lieu d'être fixés seulement par des boulons de scellement, sont retenus par des boulons de fondation qui prennent toute la hauteur du mur.

Les garde-corps reposent sur une longrine en bois formant garde-grève. Ils sont formés d'un cadre en fer à simple T, reliés par des croisillons en fer en U, rivés sur chaque côté des fers à simple T.

Ces garde-corps sont fixés sur le tablier par des boulons qui traversent les longrines garde-grèves et qui sont écroués en dessous du tablier du pont.

Les poutres du pont sont entretoisées horizontalement par une série de cornières de $\frac{0{,}060 \times 0{,}060}{9}$ se croisant en leur milieu, et reliées entre elles par des rivets placés à leur point de croisement.

Elles sont entretoisées verticalement par une série de croix de Saint-André formées par des cornières de $\frac{80 \times 80}{10}$, réunies par des goussets en tôle sur lesquels elles sont rivées.

Calculs de résistance du pont.

Nous ne tiendrons point compte des verrous de coinçage qui reportent les charges d'une partie à l'autre du pont, et nous considérerons les poutres qui portent le tablier comme des pièces encastrées à l'endroit du point d'appui.

La formule à employer pour avoir la section maxima d'encastrement sera, comme on sait, dans ce cas :

$\frac{pl}{2} = \frac{RI}{n}$, en appelant p la charge uniformément répartie par mètre courant de poutre, et l la longueur de la poutre en porte-à-faux.

La distance entre deux parties étant de $0^m.90$, la charge sur une seule poutre, par mètre courant, est ainsi composée :

Charge permanente, tablier en chêne, $0^m.90 \times 0^m.14 \times 960$ k. = 121 kil.
Poids des fers. 85
Charge d'épreuve à 400 kil. par mètre carré, soit $0^m.90 \times 400$. = 360
566 kil.

Le moment fléchissant $\frac{pl}{2}$ devient $\frac{566 \times 4.50}{2} = 1{,}273$

En faisant travailler le fer à 6 kilog. par millimètre carré, la valeur de $\frac{I}{n}$ sera $\frac{I}{n} = \frac{1273}{6{,}000{,}000} = 0{,}000212$.

La section d'encastrement donne :

$$\frac{I}{n} = \frac{1^m.00^3 \times 0{,}135 - (0{,}984^3 \times 0{,}104 + 0{,}880^3 \times 0{,}016)}{6 \times 1^m.00} = 0{,}004.$$

Valeur bien supérieure à 0,000212.

Mais il est évident que la surcharge d'épreuve imposée n'est pas aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

défavorable que le passage d'un lourd véhicule. En effet, lorsqu'une voiture de 8,000 kilog. sera placée au milieu du pont, cette charge sera supportée par deux poutres seulement, et, en ne tenant pas compte des verrous de coinçage, le moment fléchissant sur une poutre sera :

$$pl = 4{,}000 \text{ kil.} \times 4^{m}.50 = 18{,}000 = \frac{RI}{n'}$$

d'où

$$\frac{I}{n} = \frac{18{,}000}{6{,}000{,}000} = 0{,}003$$

valeur qui est encore inférieure à 0,004 correspondante à la section adoptée.

Effort sur les verrous de coinçage.

Les deux parties du pont laissent entre elles un jeu de $0^{m}.010$. Il suit de là que les efforts exercés sur les verrous seront si rapprochés du point d'appui, que l'on pourra presque les considérer comme des efforts tranchants. C'est ce que nous avons admis en donnant, cependant, au coefficient de résistance R une valeur assez faible.

Sous l'action d'un véhicule, la charge de 4,000 kilog., appliquée sur une poutre et considérée comme effort tranchant, demandera, en faisant R = 3 kilog. par millimètre carré, une section $S = \frac{4{,}000}{3}$ millimètre carré = 1,333.

La section adoptée est de 90 millimètres sur 18 = 1620 millimètres carrés.

Axe supportant le pont.

Si cet axe n'eût eu qu'à supporter la charge du pont, au moment où il est soulevé, ses dimensions eussent pu être réduites; mais nous avons voulu, ainsi que nous l'avons déjà dit, qu'indépendamment de la traverse qui retient la culasse du pont, il puisse servir à retenir les poutres du pont au moment du passage des charges accidentelles, ce qui donne lieu nécessairement sur l'axe à des efforts beaucoup plus considérables.

En effet, la distance des plaques d'appui à cet axe étant de $0^{m}.80$, la réaction sur cet axe exercée par une charge de 4,000 kilog., appliquée au milieu du pont et reportée sur chaque partie, sera de :

$$\frac{2{,}000 \text{ kil.} \times 4{,}50}{0{,}80} = 11{,}250 \text{ kilog.}$$

On a donc :

$$\frac{Pl}{4} = \frac{11{,}250 \times 0{,}75}{4} = 2{,}109{,}375$$

La section adoptée est de 0,13 sur 0,13;

de ce que $b = 0^{m}.13$, on tire $\frac{b^3}{6} = \frac{I}{n} = 0{,}000366$;

de

$$\frac{RI}{n} = 2{,}109{,}375 \text{ on tire } R = \frac{2{,}109{,}375}{0{,}000{,}366'}$$

d'où

$$R = 5 \text{ kil. } 8.$$

Manœuvre du pont.

La manœuvre du pont exige deux hommes, dont un à chaque boîte de manœuvre.

Cette boîte de manœuvre, qui a le même profil que le garde-corps du pont, contient un treuil à engrenages qui donne le mouvement, au moyen d'une chaîne de GALLE sans fin, à un arbre intermédiaire placé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le bas de la fosse, et commandant lui-même l'arbre des tambours autour desquels viennent s'enrouler les chaînes d'attache des poutres du pont (voir détails de la boîte, fig. 12).

Le pont que nous avons installé à Deva ne porte que deux chaînes à chaque portée du pont et n'a pas d'arbre intermédiaire dans le bas des fosses; mais nous croyons que la manœuvre du pont, qui se fait en deux minutes, gagnerait beaucoup à être ralentie, et que l'emploi de quatre chaînes de chaque côté du pont ne serait qu'un surcroît de sécurité très-utile dans le cas de défauts de matière ou de malfaçon.

Lorsqu'on doit ouvrir le pont, on a le soin préalablement de retirer les verrous de coinçage au moyen d'un levier placé à l'extrémité d'un arbre sur lequel sont clavetées toutes les manivelles qui actionnent ces verrous. Le levier est placé en dehors du garde-corps, et sa poignée se trouve ainsi à la portée de la main.

Voici les poids des fers qui entrent dans les différentes parties de l'ouvrage :

12 poutres principales, chacune 760 kilog. environ.	9,120 kilog.
10 entretoises verticales en croix.	250
10 entretoises horizontales en fonte.	295
20 cornières pour entretoises horizontales.	680
2 garde-corps en quatre parties.	978
2 arbres en fer carré de 0m.13 pour les axes d'oscillation.	1,210
10 paliers en fonte pour ces arbres.	635
2 boîte de manœuvre fer et fonte.	710
2 arbres des tambours avec les tambours en fonte. . . .	488
6 coussinets en fonte pour ces arbres.	78
1 arbre des verrous de coinçage.	78
1 levier pour manœuvrer cet arbre, 6 verrous et 6 manivelles.	72
16m.70 de chaîne Galle, n° 21.	95
24 mètres de chaîne ordinaire.	94
12 plaques de retombée des poutres.	115
8 cornières pour garnir les angles des garde-grèves. . .	356
Poids des boulons, plaques, clavettes et menues pièces. . .	1,610
	16,864

Le prix total de la partie métallique, moins les installations postérieures, faites par la mise en mouvement, a été d'environ 13,000 fr.

Expériences sur la traction de diverses courroies en cuir, caoutchouc et gutta-percha.

Par M. TRESCA.

(Suite).

Influence du tissu interposé.

Les tissus jouissent de la propriété de donner lieu à des allongements qui croissent moins rapidement que les charges, et ce caractère s'étant retrouvé dans les expériences faites sur les courroies en caoutchouc et tissu, il nous a paru convenable d'examiner de plus près la mesure de leur influence dans les propriétés élastiques des courroies où ils sont employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la faire ressortir de la manière la plus complète, nous comparerons la courroie n° I, avec le tissu anglais qui entre dans sa composition, en faisant toutefois remarquer que cette courroie, d'une largeur de 0m.15, ne renferme que six épaisseurs de tissu au lieu de sept.

Pour chaque allongement constaté, nous pouvons, avec les données numériques des expériences, isoler la part du tissu seul, ainsi que le montre l'exemple suivant : sous la charge de 500 kilog., la courroie n° I s'est allongée de 58 millimètres par mètre, et nous apprenons par l'expérience que l'on obtient, au moyen de 100 kilogrammes, un allongement à peu près égal, 59 au lieu de 58, pour sept épaisseurs de tissu. En admettant qu'entre ces limites de 58 à 59 millimètres, et de six à sept épaisseurs, les allongements sont proportionnels aux charges, celle qui donnera pour six épaisseurs un allongement de 58 millimètres se calculera par le produit

$$100 \times \frac{58}{59} \times \frac{6}{7} = 84{,}2.$$

Dans la charge de 500 kilog., nécessaire pour déterminer ce même allongement dans la courroie mixte, le tissu entre donc pour 84 kil.2, ou pour 0,168.

Nous avons fait le même calcul pour les allongements respectifs les plus voisins les uns des autres, et nous avons formé le tableau suivant :

CHARGES totales. (1)	ALLONGEMENTS correspondants par mètre.	CHARGE suppportée par les six épaisseurs de tissu (3).	RAPPORT entre 1 et 3.	CHARGE supportée par le caoutchouc seul.
500k.	58.0	84.2	0.168	416k.
800	85.0	174.5	0 218	626
1100	110 0	263.1	0.239	837
1300	121.0	340.6	0.262	959
1500	133.5	420.7	0.261	1079

La part de résistance venant du tissu s'élève successivement de 0,168 à 0,261 ; elle grandit naturellement avec les charges, par suite de la loi que nous avons reconnue par l'expérience.

Quant aux charges supportées par le caoutchouc, et qui sont calculées par différence, dans la dernière colonne du tableau, il serait facile de montrer, par une représentation graphique, qu'elles sont très-exactement proportionnelles aux charges, conformément à ce que nous avions reconnu directement.

Conclusions.

Pour tirer quelque conclusion des indications qui précèdent, nous avons réuni, dans un tableau spécial, tous les résultats relatifs aux allongements par mètre, croissant depuis 20 millimètres jusqu'à 200, en groupant ces résultats pour chaque matière, et pour chacun des allongements comparatifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION des courroies.		CHARGES PAR MILLIMÈTRE CARRÉ CORRESPONDANT AUX ALLONGEMENTS PAR MÈTRE DE								OBSERVATIONS.
		20 mill.	25 mill.	50 mill.	75 mill.	100 mill.	125 mill.	150 mill.	200 mill.	
Cuir.	1	»	»	0.21	0.38	0.62	0.86	0.19	1.89	kil. Rupture à 2,76
	1	»	»	0.16	0.30	0.45	0.60	0.90	1.50	Rupture à 1,49
	2	»	0.29	0.55	0.80	1.15	1.49	1.87	1.60	Rupture à 2,09
	1	»	»	»	0.43	0.63	0.84	1.12	1.34	
Gutta-percha.	1	0.16	»	0.26	0.28	0 31	0.32	0 33	0.33	
	2	»	»	0 10	0 12	0.16	0.20	0.36	0 36	
	3	»	»	0.18	0.20	0.24	0.26	0.35	0 35	
Caoutchouc. .	1	0.9	0.12	0 18	0.23	0.30	0 37	»	»	kil.
		0.6	0.11	0 15	0.20	0.26	0.33	0.40	»	Rupture à 0,46
	2	0 8	0.12	0.17	0.22	0.28	0 30	0.40	»	Rupture à 0,46
	1	0 13	0.15	0.27	0.52	0.80	1.07	»	»	Rupture à 1,10
	2	»	»	»	»	»	»	1.47	2.23	Rupture à 2,33
		0.18	0.17	0.34	0.52	0 75	1.00	1.35	2.22	Rupture à 2,65
	1	0.10	0.12	0.26	0.44	0.63	0.88	»	»	Rupture à 0,952
	2	»	»	»	»	»	0.93	1.25	»	Rupture à 1,08
Mixtes.	3	0.6	0 12	0.19	0.31	0.63	0 95	1.39	»	Rupture à 1,00
		»	»	0.25	0.42	0.71	1.10	1.64	»	Rupture à 2,14
		»	»	0.30	0.45	0.70	0.05	1.50	3.00	Rupture à 3,30
	1	»	0.10	0 25	0.40	0.62	0 92	1 29	»	Rupture à 1,48
	2	»	»	0.17	0.30	0.62	1.02	1.66	»	Rupture à 2,04
	1	»	»	0.25	0.45	0 78	1.19	1.62	»	Rupture à 2,30
	2	»	0.11	0.25	0.41	0.70	1.02	1.47	2.52	

1° On reconnaît, à l'inspection de ce tableau, que les courroies en cuir présentent les allongements les plus variables, ce qui tient, sans aucun doute, à ce qu'on est obligé de les soumettre, avant leur emploi, à des tensions préalables, afin d'éviter que le même effet ne se produise pendant leur fonctionnement.

2° En moyenne le cuir s'allonge d'un dixième de sa longueur primitive, pour une charge de 0k.77 par millimètre carré, les courroies en caoutchouc et toile pour 0k.70, le caoutchouc pour 0k.27, la gutta-percha pour 0k.25; on voit, à ce premier point de vue, que les courroies mixtes se rapprochent beaucoup des courroies en cuir.

3° Mais un allongement double, qui est produit sur le cuir par une charge de 1k.66, exige 2k.52 par millimètre carré, avec le tissu de caoutchouc et toile.

4° L'industrie a donc imité, avec avantage, la propriété que possède le cuir de donner lieu à des allongements qui croissent beaucoup moins rapidement que les charges.

5° Cette propriété caractéristique et très-intéressante, au point de vue de l'usage, est certainement due, dans un cas, comme dans l'autre, aux obstacles qui s'opposent au redressement des fibres longitudinales, savoir: les fils de chaîne dans les tissus, les matières agglutinées dans les alvéoles pour les cuirs.

6° Ces deux sortes de courroies peuvent être employées sous une charge habituelle de 1 kilogramme par millimètre carré.

7° Les courroies en caoutchouc, sans tissu, et les courroies en gutta-percha, ne doivent pas être soumises à un effort supérieur à 0k.25 par millimètre carré; à la température de 20°, la gutta-percha s'étire indéfiniment sous une charge de 0k.35, le caoutchouc se rompt à 0k.40.

8° La gutta-percha peut être employée avec grand avantage dans tous les cas où la transmission est sujette à être mouillée par de l'eau froide, mais il faut éviter avec soin de l'exposer aux rayons solaires;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au reste, les débris, qu'il est souvent difficile de soustraire à la convoitise des ouvriers, se moulent avec assez de facilité pour être employés, pour ainsi dire, indéfiniment.

9° Le caoutchouc vulcanisé se détériore surtout par le défaut d'usage, et devient très-cassant; l'emploi du tissu rend son usage plus certain et plus prolongé.

10° Enfin, ce mode de fabrication se prête facilement à des dimensions que le cuir ne comporte pas, et c'est surtout pour les transmissions à grand effort qu'il convient de le réserver, en ne portant jamais la tension au-delà de 0k.50 par millimètre carré.

(*Extrait du Bulletin de la Société d'encouragement.*)

Etude et calculs du régulateur Porter, appliqué aux moteurs de laminoirs.

Par M. Ed. Deny. (Voir fig. XLIX.)

Les principaux caractères d'un laminoir sont de travailler par intermittence et de subir des chocs violents. Le laminoir prend tantôt une force considérable, bien supérieure à la force nominale de son moteur, et tantôt il marche à vide sans faire aucun travail. Tous les organes, toutes les transmissions, depuis la machine motrice jusqu'au train lui-même, doivent être de la plus grande solidité; il est pour ainsi dire impossible de déterminer exactement par le calcul, les efforts à supporter par toutes les pièces qui composent un train de laminoir, l'expérience doit seule servir de guide en pareil cas.

Il était généralement admis autrefois, que, dans les moteurs de laminoirs, l'économie de combustible devait être sacrifiée à la plus grande simplicité dans leur construction; en même temps que s'enracinait ce principe, l'expérience venait apprendre aux maîtres de forges, combien pesait lourdement sur le prix de revient, la consommation de charbon de ces machines, et les frais supplémentaires que cette consommation entraîne.

Puis vint l'utilisation des flammes perdues des fours, qui permit d'obtenir gratuitement la vapeur en quantité suffisante pour l'alimentation des moteurs; ce progrès métallurgique laissa en suspens la question de l'économie de charbon; mais aujourd'hui que par le système Siémens les flammes perdues des fours ont trouvé un emploi plus avantageux que celui de la production de vapeur, le problème vient se poser de nouveau, et sa solution a acquis une importance beaucoup plus considérable qu'elle ne l'était autrefois; et cela, autant en raison de la puissance des moteurs, exigée par la fabrication des échantillons de plus en plus grands que réclament les constructeurs, qu'en raison des bénéfices de plus en plus restreints par la concurrence.

Le travail des machines de laminoirs étant essentiellement variable, puisque des marches à vide y succèdent constamment à des marches à *plein collier*, les accélérations, quoique contrariées par des volants excessivement lourds, se développent rapidement, si elles ne sont contenues presque instantanément.

Dans ces machines puissantes, les emportements sont dangereux et menacent de destruction, non-seulement le moteur, mais surtout le volant qui doit, dans ce cas, pour avoir l'énergie voulue, sans être démesurément lourd, marcher à une vitesse considérable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Confier la régularisation du mouvement d'un de ces moteurs à un machiniste, c'est courir trop de risques; il arrive toujours qu'à un moment donné, il se trouve en défaut. Il faut, au contraire, que cette fonction si importante soit enlevée à celui qui est chargé d'entretenir la machine, et soit rendue tout à fait indépendante de sa négligence plus ou moins grande et de son ineptie.

Dans ces machines, comme dans la plupart des moteurs qu'emploie l'industrie, il n'est pas nécessaire que la vitesse de régime soit absolument invariable ; il suffit que la vitesse maxima ne puisse devenir dangereuse, et que la vitesse minima s'écarte aussi peu de la vitesse de régime que le permet le travail à produire par rapport au maximum de travail que peut donner la machine; mais, il faut à l'organe qui doit resserrer les écarts de vitesse, de la sensibilité et de la vivacité, pour compenser le retard d'action régulatrice apportée par la grande inertie du volant. Il faut, de plus, que cet organe régulateur agisse sur le degré de détente qui, dans ce moteur, doit varier continuellement en raison de la résistance à vaincre, si l'on veut amener la dépense de vapeur à sa plus faible limite.

De là, un appareil capable de vaincre les efforts variables que l'on est susceptible de rencontrer dans la conduite des pièces devant modifier le degré de détente.

Le régulateur ordinaire à force centrifuge est simple, solide et conviendrait parfaitement sous le rapport de la sensibilité et de la rapidité d'action, s'il pouvait vaincre des résistances variables en conservant sa sensibilité; mais ces résistances variables entravent tout son jeu, et il devient alors plutôt perturbateur que régulateur du mouvement.

Le régulateur à air est trop lent d'action.

Le régulateur Porter est celui qui remplit le mieux le but. Peu connu et peu appliqué en France, il est très-apprécié en Angleterre, où l'on recherche plutôt dans ces appareils un fonctionnement convenable qu'un isochronisme parfait.

Ce régulateur à force centrifuge se distingue des autres par le poids relativement minime de ses boules par rapport à celui de sa douille, et sa grande vitesse de rotation.

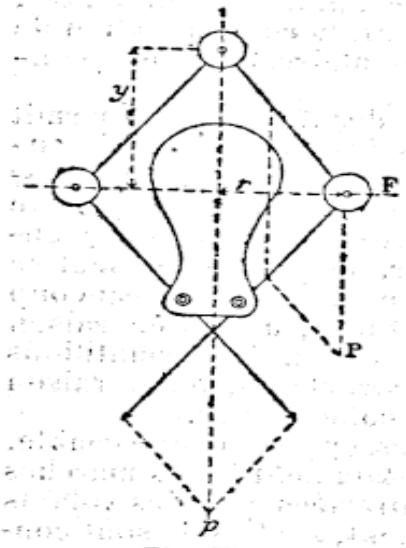


Fig. XLIX.

Poncelet, dans sa théorie du régulateur, qui est depuis généralement suivie, avait cru pouvoir négliger l'influence du poids de la douille dans sa détermination du plan de rotation des boules; appliquée au régulateur Porter, cette théorie conduit aux conclusions les plus erronées.

Il est facile de se rendre compte du peu d'influence que peuvent avoir sur ce régulateur, les efforts variables qu'il a à développer pour agir sur la détente d'une machine, il suffit de déterminer le plan des boules qui correspond à la surcharge maxima du régulateur, et celui qui correspond à une surcharge nulle, on en déduit ensuite les vitesses correspondantes.

P étant le poids de la douille, p celui de chacune des boules, les branches du régulateur restent parallèles dans leur mouvement d'expansion, pour une position quelconque des boules correspondantes à un écartement r de leur centre à l'axe de rotation, y étant la distance de l'articulation su-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

périeure au plan de rotation des boules, il est facile de voir que P, le poids de la douille, vient se reporter en traction sur les tiges inférieures, et finalement se décomposer au centre des boules, en donnant lieu à un effort vertical P, et en un autre détruit par la résistance de l'articulation supérieure, ω étant la vitesse angulaire de ces boules, et F la force centrifuge qui en résulte, l'équilibre de ces boules correspondra à la relation :

$$F y = (p + P) r ;$$

Or $F = M \omega^2 r$, donc $M \omega^2 r y = (P + p) r$:

comme $M = \frac{p}{y} \omega^2 r y = (P + p) r$:

d'où $y = \left(\frac{P}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega_1{}^2}$

au lieu de $y = \frac{g}{\omega^2}$ que l'on obtient en négligeant l'influence de P.

Que la vitesse angulaire ω devienne ω^1, la valeur de y devra être :

$$y' = \left(\frac{p}{P} + 1\right) \frac{g}{\omega^1{}_2} ;$$

si aucune résistance ne s'y oppose ; mais si pour se déplacer, la douille éprouve une résistance q provenant des pièces à conduire, P se trouvera chargé et déchargé de cet effort q, suivant que la douille tendra à s'élever ou à descendre, et alors, si nous appelons y^1, la valeur de y qui en résulte, nous devrons avoir :

$$y'_1 = \left(\frac{P \pm q}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega^1{}_2}$$

Faisons $P = mp$ et $q = np$, nous-aurons :

$$y' = \left(\frac{mp}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega^1{}_2}$$

et $$y'_1 = \left(\frac{mp \pm np}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega^1{}_2} ;$$

d'où $$y'_1 - y' = \frac{g}{\omega^1{}_2} (\pm n).$$

Ainsi, pour la même vitesse, la distance entre les plans de rotation des boules, quand la douille est libre ou qu'elle est surchargée, est d'autant plus faible que n est plus petit, ce qui était présumable ; mais encore, elle est inversement proportionnelle au carré de la vitesse.

Si nous recherchons à quelle différence de vitesse angulaire correspond une même valeur de y, dans le cas où la douille est libre, et dans celui où elle a à vaincre la résistance q, nous aurons :

$$y = \left(\frac{mp}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega^2} \text{ (douille libre).}$$

$$y = \left(\frac{mp \pm np}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega_1{}^2} \text{ (douille surchargée).}$$

d'où $$\left(\frac{mp}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega^2} = \left(\frac{mp \pm np}{p} + 1\right) \frac{g}{\omega_1{}^2}$$

et $$\frac{\omega^2}{\omega_1{}^2} = \frac{m + 1}{m + 1 \pm n}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En faisant $K\omega_1 = \omega$, nous aurons :

$$\frac{K^2 \omega_1^2}{\omega^2} = \frac{m+1}{m+1 \pm n};$$

d'où $$K = \sqrt{1 \pm \frac{m}{m+1}}$$

Pour que $\omega_1 - \omega = 0$, il faudrait que :

$$K = 1,$$

ce qui correspondrait à $$\frac{n}{m+1} = 0.$$

Or, dans les régulateurs Porter, les plus forts :

$$P = 150 \text{ kilog., et } p \text{ 5 kilog.}$$

ce qui donne : $$m = \frac{P}{p} = \frac{150 \text{ kil.}}{5} = 30$$

Si l'on arrive à une surcharge maximum,

$$q = 10 \text{ kilog.}$$

$$n \text{ sera égal à } \frac{q}{p} = \frac{10 \text{ kil.}}{5 \text{ kil.}} = 2,$$

et l'on obtiendra pour valeur maximum de K :

$$K = \sqrt{1 \pm \frac{2}{30+1}} = \begin{cases} 1,031 \\ 0,967 \end{cases}$$

C'est-à-dire que, même avec une surcharge variant depuis 0 jusqu'à 10 kilog., l'action régulatrice de cet appareil sera à peine atteinte, et ne différera, au maximum, que de 1/31 de ce qu'elle serait sans cette résistance à vaincre pour chaque déplacement de la douille.

Sous une résistance pareille, tout autre régulateur perdrait son action lorsqu'il faudrait la vaincre, ou deviendrait fou lorsque cette résistance serait enlevée. Aussi ne rencontre-t-on le plus généralement les régulateurs qu'appliqués à la commande d'un papillon placé dans une conduite de vapeur pour en rétrécir la section quand la vitesse de régime de la machine est dépassée.

Dans cette application, le régulateur n'a pour agir qu'à développer un effort très-minime, et encore il arrive quelquefois que, par suite du serrage exagéré de la garniture du papillon, cet effort s'élève au point de paralyser complétement l'action du régulateur.

Ce mode de régularisation de la vitesse est aussi simple que primitif. En France, les constructeurs semblent trop s'y attarder, et ne pas assez poursuivre, comme un grand progrès économique à réaliser, la régularisation de vitesse des machines par le changement du degré de détente au moyen du régulateur.

Il est vrai que depuis longtemps déjà, M. Farcot y est parvenu ; mais son système de distribution est inacceptable dans les moteurs à grande vitesse, qui sont cependant les plus répandus.

En Angleterre, on est plus avancé, et c'est au régulateur Porter qu'est réservée la régularisation de la vitesse par voie de changement de détente dans les machines à marche rapide qui emploient la distribution *Allen* ou la distribution *Ingliss* si estimée.

En Amérique, il remplit les mêmes fonctions dans l'excellente distribution *Corliss*, qui tend à s'y substituer à toutes les autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines suisses à détente variable de Sulzer en sont également pourvues.

Non-seulement le régulateur Porter est d'un bon emploi pour la conduite de tiroirs à détente variable, agissant sur des soupapes d'expansion dans les machines à faible vitesse, mais encore il peut être avantageusement appliqué à la manœuvre de la vis réglant l'écartement des plaques de détente dans le système de distribution Meyer, auquel on préfère s'attacher en France plutôt que de se risquer dans les complications qu'entraînent les distributions si rationnelles cependant de *Corliss*, de Sulzer, etc., répandues à l'étranger.

M. Deny a appliqué un régulateur analogue à celui du croquis dans une machine jumelle de laminoirs pour conduire la distribution Meyer à détente variable ; ce régulateur permet de se rendre parfaitement compte des écarts de vitesse de la machine.

L'extrémité inférieure de la tige du régulateur porte un galet composé de rondelles de cuir superposées, et tourne, avec un certain jeu, entre deux plateaux de friction venus d'une seule pièce et calés sur leur axe. Quand les boules du régulateur, et par conséquent la douille, s'élèvent ou s'abaissent, le double plateau, qui peut glisser longitudinalement et à frottement doux sur son axe, est poussé sur le galet par l'intermédiaire d'un balancier vertical qui lie le mouvement de la douille à celui des plateaux.

Sous l'influence de cette poussée, le galet produit l'entraînement des plateaux qui prennent un mouvement de rotation dans un sens ou dans l'autre, suivant que c'est le plateau de gauche ou de droite qui porte sur le galet.

Enfin l'axe de ces plateaux se termine par une vis sans fin, s'engrenant avec un pignon calé sur la douille, servant de fourreau à l'extrémité de la tige portant la vis de réglage des plaques de la détente.

Sur l'axe des plateaux existe aussi un volant destiné à manœuvrer à la main la vis sans fin qui règle la détente.

On conçoit dès lors qu'en réglant la position du balancier de telle sorte que, pour la vitesse normale de la machine, le galet soit placé au milieu des deux plateaux avec un jeu égal de chaque côté, un certain déplacement de la douille sera nécessaire pour regagner le jeu (du reste, aussi faible que l'on voudra) laissé entre chacun des plateaux et le galet, ce qui permettra à la vitesse de la machine un certain écart en dessus et en dessous de sa vitesse de régime ; mais si cet écart vient à être dépassé en dessous, la douille du régulateur descendant va, par le balancier, pousser contre le galet de friction le plateau de gauche qui sera entraîné dans un mouvement de rotation de tel sens que, transmis par la vis sans fin aux vis de réglage, de l'écartement des plaques de détente, ces plaques se resserrent et diminuent par suite le degré de la détente.

Si cet écart vient à être dépassé en dessus, la douille du régulateur se relevant va encore, par le balancier, pousser contre le galet de friction le plateau de droite qui sera entraîné dans un mouvement de rotation de sens inverse au précédent, et qui, transmis aux vis réglant l'écartement des plaques de détente par la vis sans fin, augmente leur distance et par suite le degré de détente de la machine.

Cette action du régulateur sur les plaques de détente durera tant que la vitesse de la machine ne sera revenue aussi près de sa vitesse de régime que le permet la tolérance que l'on s'est donnée par le jeu laissé entre le galet de friction et les plateaux.

Il est facile de se rendre compte du degré de sensibilité de cet appareil, en déterminant les vitesses correspondantes aux positions supé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure et inférieure d'équilibre de la douille. Nous avons trouvé précédemment que pour qu'à chaque instant la force verticale $P+p$ équilibre la force horizontale,

$$F = \frac{p\,\omega^2\,r}{g} = \frac{p\,\pi^2\,a^2\,r}{g.\ 900},$$

a étant le nombre de tours faits par le régulateur en 1 minute, il faut que l'on ait :

$$F.\,y = (P+p)\,r,$$

d'où

$$y = \frac{900\,g}{\pi^2\,a^2}\left(\frac{P+p}{p}\right)$$

Désignant par H la distance entre le croisement supérieur et le croisement inférieur des tiges des boules sur l'axe du régulateur, nous aurons :

$$H = 2\,y = \frac{2 \times 900\,g}{\pi^2\,a^2}\left(1+\frac{P}{p}\right).$$

P étant pris égal à 30 p, et π^2 pouvant, avec une approximation suffisante, être considéré comme égal à g, la formule deviendra :

$$H = \frac{1800 \times 31}{a^2}$$

Pour $a = 240$ tours, on trouve :

$$H = \frac{55800}{57600} = 0^m.968$$

Si l'on suppose à la douille une course libre de 0,125 millim., dont 0,062 millim. en dessous de sa position moyenne, et 0,063 millim. en dessus et 60 tours de vitesse normale à la machine, la position inférieure de la douille correspondra à la vitesse du régulateur :

$$a_1 = \sqrt{\frac{55800}{1^m.030}} = 232 \text{ tours},$$

et de la machine, 58 tours.

Au contraire, la position supérieure de la douille correspondra à une vitesse de régulateur de :

$$a_2 = \sqrt{\frac{55800}{0.906}} = 248 \text{ tours},$$

et à celle de la machine, de 62 tours.

Comme on le voit, ces chiffres de vitesse minima 58 tours, vitesse maxima 62 tours, ne différant que d'environ 1/30 de la vitesse normale, 60 tours de la machine sont parfaitement admissibles en pratique, quel que soit le degré d'uniformité de mouvement réclamé par le genre de travail à produire.

(*Bulletin de la Société des anciens Elèves d'Arts et Métiers.*)

Puits fermés pneumatiques, système DONNET, ingénieur à Lyon.

Lorsqu'une pompe, d'un système quelconque, est employée à débiter l'eau que contient un puits à eau ordinaire, le volume de liquide qu'elle extrait du puits doit être proportionné à la puissance d'infiltration qui se produit dans ce puits, c'est-à-dire que le volume débité par la pompe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit toujours être inférieur ou tout au plus égal à la quantité d'eau fournie par la masse liquide environnante.

Mais quelle que soit la richesse de la masse liquide environnante, la quantité d'eau qu'elle fournira à l'aspiration sera toujours proportionnelle à la *dépression* qui s'établit dans le puits.

Nous entendons par *dépression d'eau* dans le puits « la différence de niveau qui existe dans un même puits ordinaire, lorsque la pompe est en repos ou bien qu'elle fournit son débit maximum. »

Ainsi donc, pour obtenir d'un puits ordinaire une grande quantité d'eau, en supposant que la masse liquide soit abondante, il faut produire dans ce puits une grande dépression, parce que l'eau qui tend à y entrer pour remplacer celle que la pompe enlève, est sollicitée par une force qui n'est due qu'à la charge d'une colonne liquide ayant pour hauteur la dépression produite dans le puits.

Pour qu'une grande dépression puisse être produite dans un puits, il faut que ce puits soit creusé à une grande profondeur en dessous du niveau de la nappe d'eau environnante. Mais si ce puits n'est pas alimenté par une nappe d'eau environnante, comme le puits, figure 13, aucune dépression ne peut être produite pour augmenter le volume d'eau à débiter. Donc, dans ce cas, le seul moyen à employer pour obtenir une quantité d'eau plus grande que celle qui vient naturellement, c'est de transformer le puits ordinaire en puits du système Donnet.

Ce système de puits diffère du puits à eau ordinaire en ce que l'eau qu'il contient ne communique avec l'air atmosphérique que par sa surface du fond ; c'est-à-dire que le puits, dont les parois verticales sont étanches, est en même temps fermé hermétiquement à la surface de l'eau. — Il y a trois manières de construire ce genre de puits :

« 1° En faisant les parois du puits en béton ou en parpaings cimentés « intérieurement, et en le fermant ensuite à la surface de l'eau avec « une plaque qui se relie au béton à l'aide d'une moraine en ciment « (fig. 13) ;

« 2° En construisant une cloche métallique fermée hermétiquement « par un couvercle métallique. Dans ce cas, on descend la cloche dans « le trou qui a été pratiqué dans le sol, et l'on garnit le vide extérieur « avec un béton ordinaire » (fig. 14).

La cloche doit être descendue de manière que sa partie supérieure soit en contre-bas du niveau de la nappe d'eau, afin d'opérer le vide par le remplissage. Dans les deux cas, le tuyau d'aspiration prend l'eau à la partie supérieure de la cloche ;

« 3° Lorsque, dans un puits ordinaire, il existe un tuyau plongeur ser- « vant à l'aspiration de la pompe, ainsi que le serait le tuyau plongeur « H (fig. 13 et 14), on peut sans démonter le tuyau, fermer le puits. »

Il suffit, pour exécuter commodément le travail, de faire fonctionner la pompe, afin d'abaisser le niveau d'eau du puits. On pratique alors, à la même hauteur, un peu plus bas que le niveau maximum de l'eau, lorsque la pompe est en repos, plusieurs trous dans le revêtement du puits. Ces trous servent à recevoir plusieurs barres, en bois ou en fer, placées horizontalement. On recouvre ces barres de planches en bois, faisant ainsi un plancher, que l'on recouvre ensuite d'une bonne couche de fin béton ou de ciment, de manière à boucher hermétiquement le puits. Ce moyen est peu coûteux ; il peut être facilement employé à la campagne.

Dans le cas d'un tuyau plongeant, il faut, pour assurer la bonne marche du puits, empêcher, sous la fermeture, l'accumulation de l'air venant du sol ; il suffit, pour cela, de faire communiquer, par un tuyau V, le dessous de la fermeture avec le tuyau d'aspiration (fig. 13). De cette manière, l'air ne peut séjourner dans le puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le but que l'inventeur s'est proposé, en construisant son puits de la manière que nous venons d'indiquer, a été atteint. Ce but étant d'obtenir d'une nappe d'eau existant dans le sol, ou d'une source débouchant dans le puits par un ou plusieurs orifices, UNE PLUS GRANDE QUANTITÉ D'EAU, qu'avec un puits ordinaire.

On peut, sans employer ce système de puits, obtenir de la masse d'eau, par un puits ou par un forage ordinaire, une grande quantité de liquide; il suffit pour cela, de creuser ou de forer le puits assez profondément, pour obtenir, par l'aspiration d'une pompe, une dépression assez forte pour arriver à établir dans le puits un niveau constant. Or, il est démontré, à Lyon, par exemple, que, dans la nappe fournie par le Rhône ou par la Saône, à travers les graviers sablonneux, il faut, pour obtenir un débit d'eau de DEUX MILLE LITRES par minute, établir une dépression d'eau de TROIS MÈTRES A TROIS MÈTRES CINQUANTE, et cela, dans des puits d'au moins DEUX MÈTRES CINQUANTE de diamètre.

Pour obtenir cinq mètres de *puisage* (fig. 15), c'est-à-dire de hauteur d'eau, dans un puits ordinaire, il est indispensable d'employer, comme dans l'établissement des piles d'un pont tubulaire, la pression d'air pour refouler l'eau; par conséquent, il faut une chemise métallique de revêtement bien étanche pour que le creusage de cinq mètres puisse être opéré.

Ce mode de creusage par la pression d'air, quoique très-dispendieux, est nécessaire; car, à partir de deux mètres de profondeur, la drague à main devient insuffisante pour creuser dans l'eau à une plus grande profondeur. Il faut nécessairement avoir recours à des pompes à air pour refouler, par la pression, l'eau qui tend à s'établir de niveau dans l'enveloppe métallique.

La pression atmosphérique agissant aussi bien sur la surface de l'eau dans le puits, que sur la surface de la nappe d'eau voisine qui doit y entrer, — il y a équilibre entre ces deux pressions. — Il n'y a donc que la pression exercée par la différence des niveaux qui fasse rentrer l'eau dans le puits.

Si on ferme, au contraire, le puits à la surface de l'eau, on supprime la pression atmosphérique qui empêche l'eau d'entrer à mesure que la pompe l'enlève, et l'on conserve la pression qui agit sur la masse d'eau voisine et qui tend à la faire rentrer. — On peut donc ainsi profiter de la pression atmosphérique, pour faire entrer l'eau dans le puits. — Il n'est pas besoin, pour cela, de creuser un puits qui soit large et profond, par conséquent très-coûteux, pour obtenir une grande quantité d'eau à débiter.

Dans un puits établi à Saint-Etienne chez M. Milliaud, LA QUANTITÉ D'EAU FOURNIE PAR TROIS SOURCES SORTANT DU ROCHER a été 65 LITRES par minute avec un puits non fermé. Avec un puits fermé, cette quantité d'eau, fournie par les trois sources, a été de 400 LITRES dans le même temps.

Ce puits a constamment fourni la quantité d'eau précitée pendant les trois années qui se sont écoulées depuis son établissement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Exposition universelle de Lyon.

Machine magnéto-électrique de M. Gramme, à courants continus.

Nous avons vu figurer dans la première galerie de l'Exposition une machine inventée par M. Gramme et destinée à produire des courants électriques continus au moyen d'un mouvement circulaire rotatif qu'on lui transmet. C'est là une invention qui nous paraît absolument nouvelle et de nature à attirer l'attention des savants.

C'est au savant physicien Faraday que revient, croyons-nous, le mérite d'avoir reconnu le premier la possibilité d'obtenir des courants d'induction continus, dans son premier mémoire à l'Académie, présenté en 1831.

Pour reconnaître la durée indéfinie du courant, M. Faraday fit tourner autour d'un axe un plateau en cuivre dont la circonférence venait passer entre les deux pôles d'un aimant, et il constata, au moyen d'un galvanomètre, la présence d'un courant continu allant du centre du plateau au point placé entre les deux pôles de l'aimant.

Ce problème, que Faraday n'avait pour ainsi dire fait que poser, vient de recevoir sa solution pratique par la machine nouvellement inventée par M. Gramme.

Cette machine se compose d'un aimant en fer doux, affectant la forme ordinaire d'un fer à cheval, dans l'intérieur duquel tourne, entre ses deux pôles, un tambour formé d'une bague composée de fils en fer doux, enroulés les uns sur les autres, après avoir été préalablement isolés au moyen d'une enveloppe de soie (voir fig. L à LIII).

Les deux extrémités du fil qui forment cette bague sont soudées l'une à l'autre, de façon à ne point présenter de solution de continuité.

Ce tambour, ainsi établi, forme un électro-aimant sans fin, et constitue le caractère principal de l'invention de M. Gramme. Le fil dont il se compose est disposé en éléments de cent spires chacun. Le bout du fil qui termine un de ces éléments forme le commencement de l'élément voisin; l'ensemble de tous ces éléments constitue un tambour divisé en 40 sections semblables formant un tout continu.

Si on considère l'un quelconque des éléments qui composent ce tambour et que l'on attache ses deux bouts aux deux fils d'un galvanomètre, on remarque que la ligne perpendiculaire à la ligne des pôles forme une ligne de séparation que M. Gramme appelle *ligne de partage*. Si on fait tourner le tambour, on s'aperçoit que tous les éléments placés au-dessus du plan de partage produisent des courants *positifs*, pour un même sens de mouvement, tandis que tous les courants qui prennent naissance au-dessous de cette ligne sont *négatifs*.

Si on renverse le sens du mouvement, le sens des courants se trouve lui même renversé, d'où l'on peut conclure que tous les éléments du tambour qui sont au-dessus du plan de partage produisent des courants positifs, tandis que tous ceux qui sont au-dessous engendrent des courants négatifs. La machine présente donc deux ensembles d'éléments créant des courants inégaux et de sens contraires ou opposés, ce qui peut être parfaitement comparé à un système de piles Daniel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formé de deux groupes de 20 éléments chacun et mis en opposition par leurs pôles de même nom. On sait qu'il suffit pour recueillir les courants opposés de deux piles de mettre les bouts du circuit en communication avec les points de réunion des deux pôles semblables.

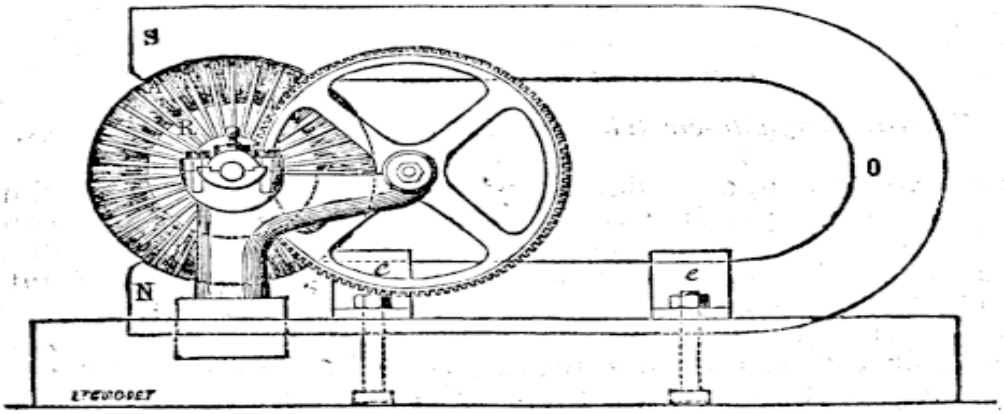


Fig. L.

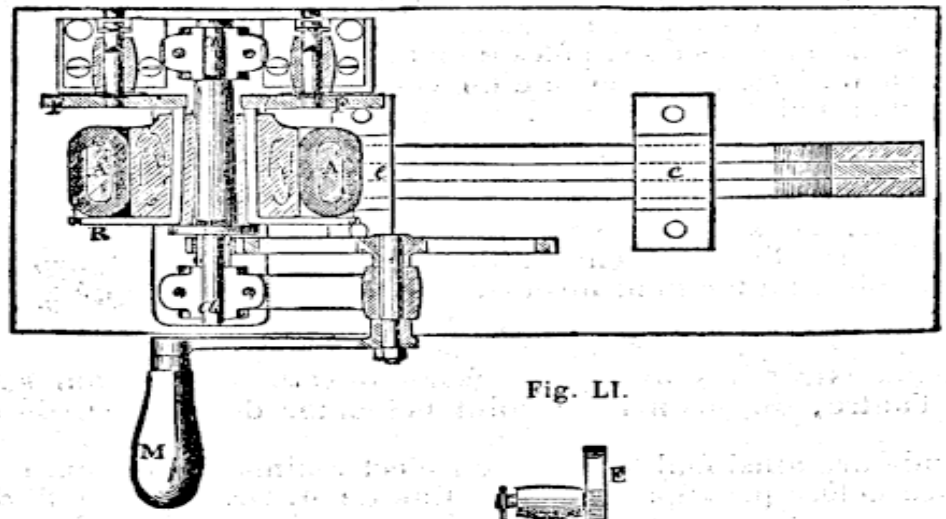


Fig. LI.

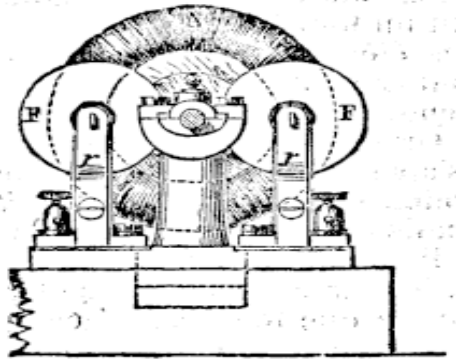


Fig. LII.

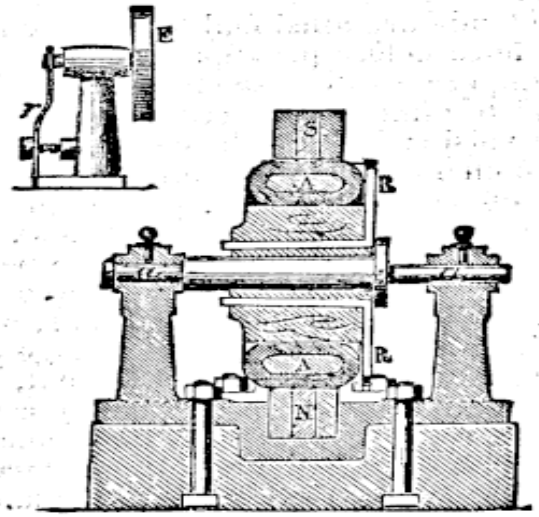


Fig. LIII.

Les deux courants qui se neutralisaient entre eux marchent ensemble dans le circuit et viennent s'ajouter l'un à l'autre. Ce même phéno-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mène se présente dans la machine de M. Gramme et constitue le second principe sur lequel repose son invention.

Les diverses parties du tambour formant électro sont séparées par des plaques de cuivre rouge R placées dans le sens du rayon, et séparées les unes des autres par des corps isolants. L'extrémité du fil qui termine chacun des 40 éléments du tambour et celle qui commence le fil de l'élément voisin sont attachées à la plaque qui sépare ces deux éléments.

Les plaques de séparation parfaitement isolées les unes des autres sont retournées à angle droit et forment ensemble un disque central dont chaque point vient successivement s'appliquer contre deux *frotteurs* annulaires F, fig. LI, faits en cuivre rouge. Le contact de ces deux frotteurs et de ces plaques se fait toujours sur le plan de partage d'où il s'ensuit que les deux courants marchent ensemble dans le circuit extérieur qui aboutit aux frotteurs E, et comme ces frotteurs touchent à la fois plusieurs plaques R, il en résulte que le circuit métallique n'est jamais interrompu

L'intensité de la force électro-motrice produite par cette machine dépend nécessairement de la vitesse de rotation de l'électro-aimant. Des expériences faites par M. Bréguet, ingénieur distingué, chargé de la construction de ces machines, ont démontré que cette force est à peu de chose près proportionnelle à la vitesse de rotation.

Cette force dépend nécessairement encore du diamètre du tambour formant électro et de la longueur du fil enroulé, mais le rapport entre ces deux influences n'ayant pas encore été parfait, nous pensons qu'il y aurait intérêt à faire des études sérieuses.

Applications industrielles. — Cette machine d'un caractère absolument nouveau peut se prêter à un grand nombre d'applications telles que : mise en mouvement des machines électro-motrices, production de lumière électrique, décomposition d'agents chimiques par l'électricité, échauffement et fusion de fils métalliques, télégraphie électrique, dorure ou cuivrage par la galvanoplastie, explosion des mines par l'électricité et, enfin, à toutes les expériences qui nécessitent l'emploi des piles galvaniques, en un mot, le caractère essentiel de la machine Gramme, c'est la transformation de la force mécanique en électricité.

Couseuse automate.

De M. Adam et de Mlle Garcin, de Colmar.

Nous avons déjà parlé dans notre précédent numéro du petit moteur domestique de M. Fontaine, appliqué spécialement à mettre en mouvement les machines à coudre.

Chacun sait aujourd'hui quels sont les déplorables effets produits par le mouvement de la pédale sur les jeunes femmes qui travaillent avec la machine à coudre.

Mlle Garcin, institutrice à Colmar, touchée des imperfections pernicieuses que présentait une invention si utile à la classe ouvrière, se sentit tourmentée du désir de délivrer l'ouvrière des nombreux inconvénients que présente l'emploi de la machine à coudre.

Sous l'obsession de cette idée fixe, Mlle Garcin n'eut de repos que le jour où elle eut trouvé l'habile praticien qui pouvait donner à son rêve la forme d'une réalité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Adam, mécanicien à Colmar, à qui elle s'adressa, lui promit de s'occuper de l'étude de cette machine, et la machine que nous avons vue fonctionner à Lyon est le fruit de ses méditations.

Cette machine se compose d'une caisse recouverte par une table sur laquelle se trouve fixée une machine à coudre du système Wheeler et Wilson, préalablement modifiée pour recevoir le mouvement des organes moteurs logés dans l'intérieur de la caisse.

Ces organes se composent de six paires de ressorts en spirale logés deux par deux dans six barillets montés également, deux par deux, sur trois arbres horizontaux, se transmettant les uns aux autres un mouvement de rotation par l'intermédiaire de petites roues et de petits pignons d'engrenage.

Voici la description de cette machine donnée par M. Heilmann à la Société industrielle de Mulhouse :

« La machine de Mlle Garcin et de M. Adam est mue par une série de six ressorts, dont chacun est à son tour dédoublé, afin de prévenir un arrêt forcé, en cas de rupture. Les barillets contenant ces six ressorts sont disposés par paires sur trois arbres horizontaux, le tout formant une sorte de nappe que le constructeur a su fort habilement placer dans la caisse qui sert de table à la machine à coudre proprement dite.

« Le premier barillet engrène avec le pignon de remontage et forme l'arrêt de toute la série des ressorts.

« Les ressorts qu'il renferme y sont fixés par leur extrémité extérieure, tandis que le bout intérieur donne l'impulsion à l'arbre sur lequel ce barillet est placé. De l'autre côté de ce même arbre, un second ressort double, disposé de la même façon, continue l'impulsion qu'il communique par son barillet garni d'un engrenage au ressort n° 3, monté sur le second arbre parallèlement au premier. Du ressort n° 3, l'impulsion est continuée au ressort n° 4, et ainsi de suite jusqu'au dernier des six barillets, qui mène par une série d'engrenages le volant à ailettes mobiles réglable à volonté suivant la vitesse que l'on désire.

« Une poulie à gorge montée sur l'arbre des barillets communique le mouvement à la machine à coudre proprement dite, au moyen d'une corde en boyau.

« Cet arrangement fait que l'action des ressorts s'ajoute en quelque sorte bout à bout, la durée de leur action en est augmentée, tandis que les variations d'intensité en sont diminuées. On peut s'assurer que la machine de Mlle Garcin et M. Adam conserve sensiblement la même vitesse pendant une heure de marche environ, fonctionnant à 400 tours par minute environ, ce qui correspond à une vitesse moyenne.

« Le volant à ailettes qui modère la vitesse de rotation est très-solidement construit et peut être réglé par des mains peu habiles.

« Lorsque la machine est remontée, il suffit de lâcher une détente pour qu'elle se mette en marche avec une vitesse qui peut aller jusqu'à 500 tours par minute et que l'on modère à volonté au moyen du volant à ailettes dont nous venons de parler. Il suffit d'incliner plus ou moins les ailes de ce volant pour que la machine marche à une vitesse plus grande ou plus petite. Pour arrêter la machine il suffit de ramener la détente avec le bout du doigt et elle s'arrête immédiatement. Lorsque les douze ressorts sont détendus, la machine finirait par s'arrêter si on ne la remontait pas, mais comme on peut la remonter pendant même qu'elle est en marche, le travail du remontage ne peut en rien nuire au travail utile de la machine. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exposition universelle d'Economie domestique à Paris.

L'ouverture de l'Exposition universelle d'économie domestique a eu lieu, le 28 juillet 1872, dans le Palais de l'Industrie des Champs-Elysées. Cette Exposition, qui doit durer jusqu'au 1er novembre, est destinée :

1° A faire connaître à l'ouvrier les articles nécessaires à sa vie matérielle et morale, qui, au plus bas prix, joignent l'utile à la qualité, dans le but de lui procurer les moyens d'améliorer sa position par l'économie ;

2° A décerner, outre les récompenses qui seront accordées aux chefs d'industrie, des brevets de capacité, mentions honorables et médailles d'honneur aux ouvriers qui auront inventé ou confectionné les objets exposés.

Cette Exposition est divisée en douze groupes principaux : 1° Alimentation ; 2° Vêtements ; 3° Habitations ; 4° Objets de ménage ; 5° Machines, moteurs, outils et procédés industriels et agricoles ; 6° Développement moral et matériel ; 7° Créations diverses dans l'intérêt de l'ouvrier ; 8° Médecine et hygiène populaires ; 9° Objets divers, voitures ; 10° Histoire du travail et du travailleur ; 11° Culture du sol ; 12° Beaux-Arts, photographies, etc.

Comme on le voit, cette Exposition présente un grand intérêt. L'administration a cherché par tous les moyens possibles à attirer et à retenir les visiteurs. Rien n'a été ménagé. Le rez-de-chaussée a été transformé en un immense jardin où chaque jour des artistes de choix donnent d'excellents concerts qui alternent de la façon la plus heureuse avec les concours d'orphéons, de fanfares et de musique d'harmonie qui ont lieu tous les lundis.

Les gros appareils, les lourdes machines, les modèles de constructions ont été classés dans la grande nef. Les salles du premier étage sont consacrées aux produits plus légers.

Le système de classification adopté embrasse tous les objets utiles et agréables, tout ce qui constitue le bien-être moral et matériel. Le but qui a présidé à la création de l'Exposition universelle d'économie domestique a été complétement atteint et peut se définir en quelques mots : honorer le travail en le protégeant, en l'encourageant et en le récompensant ; élever le niveau moral et intellectuel du travailleur ; faciliter son indépendance par l'épargne et le mettre à l'abri du besoin de la vieillesse.

Notre intention est de donner dans les prochains numéros un compte-rendu des inventions et des produits exposés qui peuvent intéresser nos lecteurs.

Exposition internationale de Londres, en 1872.

Les Anglais ont eu l'idée de faire, chaque année, des expositions universelles successives, pour chaque produit de l'Industrie. Les résultats de l'exposition actuelle semblent être de nature à ne point faire prévaloir ce système. Les produits étrangers font absolument défaut à cette exposition, où abondent surtout les établissements de consommation, tels que cafés-buffets, restaurants, brasseries, etc., etc.

Parmi les nouvelles inventions présentées dans cette exposition, on remarque le four à puddler rotatif de M. Dauk, et le dock flottant de M. Januksi, que nous avons décrits dans nos précédents numéros.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exposition des Arts et Manufactures à Dublin, en 1873.

Deux riches Irlandais ont pris, à leurs risques et périls, l'entreprise d'une exposition à Dublin, pour tout ce qui concerne les arts et l'industrie.

On travaille activement en ce moment à l'érection du monument qui doit contenir les produits manufacturés; il doit être entièrement ou presque entièrement achevé à l'heure où nous mettons sous presse.

Exposition universelle de Vienne (Autriche), en 1873.

Une exposition universelle des produits de l'industrie doit s'ouvrir à Vienne le 1er mai 1873.

Toutes les dispositions seront prises à Vienne par les commissaires généraux du gouvernement français, dans l'intérêt de leurs nationaux. Un bureau spécial sera organisé dans la section française même comme aux expositions internationales de Londres, en 1871 et 1872, pour recevoir les communications des exposants, faire droit à leurs réclamations, faciliter leur séjour à Vienne, leurs relations avec le public, la vente des œuvres d'art et des produits industriels exposés, ainsi que le recouvrement des fonds.

Les dossiers de chaque exposant, classés par groupe et par ordre alphabétique, et renfermant les demandes d'admission, les notices et les documents de toute nature concernant les intéressés, seront conservés au bureau de la commission française, de manière à pouvoir être communiqués au public et mis à la disposition du jury international des récompenses. Ce bureau, fonctionnant à titre absolument gratuit, sera placé sous la direction immédiate du commissaire général de séjour à Vienne.

Le commissariat général a son siége à Paris, hôtel de Cluny, rue du Sommerard, où les demandes d'admission et de renseignements doivent être adressées.

La répartition des espaces entre les pays étrangers étant subordonnée aux demandes reçues par les commissaires de chaque nation, il est de la plus haute importance que toutes celles des exposants français soient transmises au commissariat général dans le plus bref délai possible, aussi bien pour la section des beaux-arts que pour celles de l'agriculture et de l'industrie.

Nous avons eu l'occasion de voir les dessins des bâtiments qui doivent servir pour l'exposition et, comme ensemble général, le projet nous a paru fort bien étudié.

Le bâtiment qui doit contenir les objets mécaniques est séparé du corps principal. Il s'étend sur une très-grande longueur et ne paraît avoir qu'une petite largeur.

Le chemin de fer y aboutit directement, et la voie nous paraît admirablement étudiée pour le service de la manutention.

Le corps principal de l'exposition se compose d'une galerie longitudinale parallèle à la galerie des machines, dont nous venons de parler. A cette galerie principale viennent se joindre, sur chaque côté, une série de galeries transversales laissant entre elles un espace découvert d'une largeur à peu près égale à celle de la galerie elle-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

COMMISSIONNAIRE ET VOITURIER. — AVARIE. — CHEMIN DE FER. — TARIF. — MODE DE TRANSPORT.

Une Compagnie de chemin de fer ne saurait, lorsqu'une marchandise s'est avariée en cours de transport, s'exonérer de toute responsabilité en soutenant que l'avarie était la conséquence du mode de transport choisi par l'expéditeur; s'exonérer, notamment, de l'avarie consistant en ce que des vins ont gelé en cours de transport, en soutenant que cette avarie est la conséquence du transport en vagons découverts adopté par l'expéditeur. Le choix d'un pareil mode de transport ne dispense pas la Compagnie de prendre, pour la conservation de la marchandise, les précautions que peuvent commander les circonstances survenues en cours de voyage, sauf à en être indemnisée, s'il y a lieu, par l'expéditeur (1).

Rejet du pourvoi de la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée contre un jugement du Tribunal de commerce de Bar-le-Duc, en date du 2 décembre 1867, rendu au profit du sieur Wolf et autres.

M. Gastambide, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat-général.— Audience du 16 février 1870.

CHAMBRE CIVILE.

BREVET D'INVENTION. — FABRICANT. — MARCHAND. — CONTREFAÇON. — CHOSE JUGÉE.

Le marchand qui met en vente un produit breveté échappe à toute pour-

(1) La jurisprudence de la Cour de cassation ne paraît pas encore fixée à cet égard. Voyez, en sens contraire, deux arrêts de la Chambre civile, *Technologiste*, mai 1872, p. 229.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite en contrefaçon, s'il existe un arrêt, passé en force de chose jugée, qui, dans un procès antérieur entre l'auteur de la poursuite actuelle en contrefaçon et le fabricant duquel le marchand tient le produit, a déclaré le brevet nul et de nul effet.

Cassation, sur le pourvoi des sieurs Levasseur et Lecarpentier, d'un arrêt rendu le 24 juillet 1867, par la Cour impériale de Nancy, au profit du sieur Romain Joly.

M. Glandaz, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat-général. — Audience du 11 mai 1870.

COUR D'APPEL DE BORDEAUX.

SERVITUDE. — JET DE PELLE. — MOULIN. — CURAGE.

Le propriétaire d'une usine et du cours d'eau qui lui sert de canal d'alimentation a, pour opérer le curage de ce canal, le droit de jet de pelle sur l'un et l'autre bord, quoiqu'appartenant à des tiers. (C. civ. 639.)
Mais lorsque, sans dommage pour le fonctionnement de l'usine et sans injustice dans la répartition de la charge entre les riverains, le curage du canal est possible en jetant son produit d'un seul côté, le propriétaire du côté opposé est affranchi de cette servitude.

La Cour :

Sur le droit de jet de pelle réclamé par Rousseau comme co-propriétaire du moulin *de Taillé* et par suite du canal de fuite servant à l'écoulement des eaux qui font mouvoir ledit moulin;

Attendu qu'il est d'usage général que les propriétaires d'une usine et du cours d'eau qui lui sert de canal d'alimentation ont, pour opérer le curage de ce canal, le droit de jet de pelle sur l'un et l'autre bord, quoiqu'appartenant à des tiers;

Que la servitude qui résulte de cet usage prend sa racine dans la nécessité des choses, dans l'état d'enclave, pour ainsi dire, où se trouvent le canal et les produits de son curage, qui ne peuvent être déposés et enlevés sans que les riverains accordent un concours nécessaire et dans l'intérêt général qui s'attache au fonctionnement régulier d'une usine dont le chômage peut compromettre l'alimentation publique;

Qu'il suit de là que toutes les fois que, sans dommage pour le fonctionnement de l'usine et sans injustice dans la répartition de la charge entre les riverains, le curage du canal pourra se faire en jetant son produit d'un seul côté, le propriétaire du côté opposé sera affranchi du service de la servitude;

Que si, par exemple, le canal d'un moulin est borné, d'un côté, par les usines, et de l'autre par des tiers, et que ce canal soit assez étroit pour qu'il soit possible de procéder au curage en jetant les terres du côté occupé par les usiniers, la nécessité et l'état d'enclave, principes de la servitude, venant à cesser, le jet de pelle ne devra pas s'exercer sur la rive appartenant à des tiers;

Attendu que tel est le cas dans l'espèce, et que c'est avec raison, par conséquent, que le jugement dont est appel a refusé de reconnaître à Rousseau le droit de jeter le produit du curage sur la prairie de Roux.

Par ces motifs,

Confirme.

Audience du 15 mars 1872. — Dupérier de Larsan, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE BOURGES.

RESPONSABILITÉ. — CHEMIN DE FER. — ACCIDENT. — NÉGLIGENCE. — ENCOMBREMENT. — RÉQUISITIONS MILITAIRES.

Une Compagnie de chemin de fer est responsable des suites de l'accident provenant de la rupture du boulon d'attelage de la locomotive au tender, alors que ce boulon était cassé de vieille date et que ce fait eût été facile à constater par la vérification réglementaire de la machine.

Peu importe, à cet égard, que l'encombrement de la ligne et la multiplicité des ordres et réquisitions militaires aient rendu la surveillance plus difficile.

Jugement du Tribunal civil de Nevers ainsi conçu :

Considérant que le 22 décembre 1870, vers six heures vingt minutes du soir, le sieur Truchot, cantinier au 38e de ligne, se trouvait dans un train de formation, à 500 mètres en avant de la gare de Nevers, lorsque le vagon qu'il occupait a été violemment heurté et brisé par une locomotive lancée à toute vapeur;

Considérant que, par suite de ce choc, Truchot a été lancé sur la voie grièvement blessé, et qu'il est décédé à l'hôpital de Nevers, le 15 janvier 1871, des suites de ses blessures;

Considérant qu'il résulte des documents de la cause, et notamment du procès-verbal du commissaire de surveillance administrative, en date du 23 décembre 1870, qu'un train spécial de troupes en double traction, venant de Saint-Nicaise et en destination de Châlons-sur-Saône, était arrêté à l'entrée de la gare de Nevers sur la voie n° 2 pour cause d'encombrement; que le sous-chef de gare est monté sur la première machine pour piloter le train en gare, et qu'au moment du démarrage du train, le boulon d'attelage s'est rompu; que les deux locomotives se sont séparées de leur train en brisant les chaînes de sûreté; que le mécanicien et le chauffeur sont tombés sur la voie; que les machines, livrées à elles-mêmes, ont acquis une vitesse extraordinaire et sont venues se heurter contre le train en formation sur la même voie, à l'extrémité de la gare, ce qui a produit l'accident;

Que cet accident est dû à ce que le boulon d'attelage du tender était cassé de vieille date, et qu'un soubresaut a suffi pour le dégager de l'œil et de la barre d'attelage;

Que, par conséquent, il doit être imputé à la Compagnie qui, soit par elle-même, soit par ses agents, a commis l'imprudence et la faute de mettre en circulation une locomotive en mauvais état; que par suite elle est responsable;

Considérant, il est vrai, que, pour s'exonérer de toute responsabilité, la Compagnie prétend que l'accident est un événement de force majeure qu'elle n'a pu ni prévoir ni empêcher, et que, pour le prouver, elle articule, avec offre d'en faire la preuve, les faits suivants : 1° que la ligne du chemin de fer de Bourges à Besançon était occupée par les trains chargés de troupes pour la formation de l'armée de l'Est, et se suivant à des distances rapprochées; 2° que c'est à raison de cet encombrement de la voie, nécessité par l'exécution des ordres et des réquisitions militaires, que deux trains contenant des troupes se sont trouvés en même temps à la gare de Nevers, l'un sous le pont de la Grippe, l'autre sous celui de Fourchambault; 3° que ce dernier train, dans lequel se trouvait Truchot, a dû stationner pour permettre à celui qui le précédait de s'éloigner suffisamment; 4° que si le train arrêté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous le pont de la Grippe a démarré, c'était uniquement pour rentrer en gare; 5° que le matériel de la Compagnie était, à cette époque, à peine suffisant pour les besoins du service exigé dans l'intérêt de la défense nationale, et que les machines, constamment en marche, ne pouvaient être soumises à aucune visite dans les dépôts;

Considérant que ces faits ne sont ni pertinents ni admissibles; qu'en effet il importe peu que l'autorité militaire ait activé autant que possible le transport des troupes; qu'elle n'a pu exiger que la Compagnie fît l'impossible, et que, dans tous les cas, elle n'a pu vouloir que la Compagnie négligeât toutes les mesures de précaution pour éviter les accidents; que, malgré l'encombrement de la gare, si la machine eût été visitée, comme elle aurait dû l'être, l'accident n'aurait pas eu lieu; qu'ainsi c'est par suite d'une faute de la Compagnie ou de ses agents, et non par un événement de force majeure, que le malheureux Truchot a succombé.

Par ces motifs,

Le Tribunal condamne le directeur général de la Ce du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée à payer 4,000 fr. à la veuve Truchot, et 8,000 fr. à son fils.

APPEL PAR LA COMPAGNIE.

ARRÊT.

La Cour :

Considérant que l'accident qui a causé la mort de Truchot provient de la rupture du boulon d'attelage de la locomotive n° 1831 à son tender; qu'il a été constaté que ce boulon était cassé de vieille date; que si, préalablement à l'emploi de la machine, il eût été procédé à la vérification réglementaire de ses appareils essentiels, on eût facilement reconnu qu'elle était hors de service; que l'encombrement de la ligne de fer et la multiplicité des ordres et réquisitions militaires ont, sans doute, rendu la surveillance plus difficile, mais que ces circonstances ne pouvaient dispenser la Compagnie de l'accomplissement de son devoir, et qu'elle a commis une faute grave en ne le remplissant pas; que les faits qu'elle articule ne seraient pas de nature à prouver la force majeure;

Considérant que le Tribunal a exactement apprécié le préjudice et la réparation.

Par ces motifs, et adoptant au surplus ceux des premiers juges, confirme.

Du 15 février 1872. — M. Beaudoin, *premier président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

VOIRIE. — NAVIGATION. — CANAL PARTICULIER. — CHOMAGE.

Le préfet a le pouvoir de défendre à un particulier de mettre en chômage un canal navigable dont il est propriétaire, et l'infraction à l'arrêté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

édictant cette défense rentre, comme contravention de grande voirie, dans la compétence des conseils de préfecture.

(L. 9 flor. an X, art. 1 et 4; 28 pluv. an VIII, art. 4.)

Cassation, pour incompétence, d'une décision du juge de police de Montpellier, rendue contre le marquis de Grave.

Audience du 8 mars 1872. — M. Faustin Hélie, *président;* Zangiacomi, conseiller rapporteur ; Bedarrides, avocat-général, c. conf.

COUR DE RENNES.

PHARMACIEN-ÉLÈVE. — ERREUR. — EMPOISONNEMENT PAR L'ÉMÉTIQUE. — RESPONSABILITÉ PÉNALE.

Le pharmacien qui a eu le tort de laisser, en son absence, des substances vénéneuses à la disposition de son élève, dont il connaissait l'insuffisance au point de vue des connaissances en chimie et en pharmacie, est pénalement responsable des suites d'une erreur de celui-ci qui a causé la mort d'un malade et est passible, ainsi que lui, à raison de ce fait, de poursuites pour homicide par imprudence ou inobservation des réglements. (C. pén. 319 ; Ord. 29 oct. 1846, art. 11.)

La circonstance que le malade dont la mort a été causée par une erreur dans la délivrance du remède avait, eu égard à sa maladie, peu de chances de revenir à la santé, ne peut être opposée par le pharmacien comme exception à la poursuite, le délit existant même dans le cas où l'existence de la victime a été simplement abrégée.

La Cour :

Sur le chef relatif à la prévention d'homicide involontaire,

Considérant qu'il est prouvé au procès que le 26 septembre dernier, G... a commis l'imprudence grave de s'absenter pendant plusieurs heures de son officine en en confiant la garde à D..., son gendre, qu'il savait étranger aux notions élémentaires de la chimie et peu versé dans les dénominations des substances médicamenteuses, et laissant à sa disposition une quantité considérable d'émétique, laquelle n'était pas tenue sous clef dans un endroit sûr, comme le prescrivent impérieusement les réglements sur la police de la pharmacie ;

Que par une déplorable méprise, au lieu d'une dose de tartrate soluble de potasse, qui lui était demandée, D... a vendu et livré 30 grammes d'émétique (tartrate de potasse et antimoine) ;

Que la première de ces substances était inoffensive et pouvait être administrée sans danger, tandis que la seconde était un poison des plus actifs, même à une dose assez minime ;

Considérant que sur ces 30 grammes d'émétique, 20 ont été dissous dans un demi-litre de clair de lait, et que 2 tasses à café de ce breuvage ont été administrées à Françoise Lohier, femme Olivo, qui en a ingéré une tasse et demie ;

Que presqu'aussitôt des vomissements et des évacuations alvines abondantes se sont manifestés, qu'ils ont été suivis d'un état complet de prostration, et que 3 heures après l'ingestion, cette femme rendait le dernier soupir ;

Considérant qu'à la vérité, la femme Olivo était depuis plusieurs jours gravement malade, en proie à une fièvre pernicieuse, qui mettait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa vie en danger, et que dans ces circonstances, il y a lieu de rechercher quelle a été la cause réelle et déterminante de sa mort ;

Qu'en dehors des opinions incertaines et contradictoires des gens de l'art, il faut rechercher dans les faits reconnus constants et dans les constatations de l'opération médico-légale, à laquelle il a été procédé, la solution de la question de savoir si cette femme a succombé à la maladie ou à l'intoxication ;

Considérant que l'état de la femme Olivo, quoique très-grave et très-alarmant, n'était cependant pas désespéré, qu'il existait encore pour elle quelque chance d'échapper au péril, et que semblât-elle vouée à une mort certaine, il suffirait que son existence eût été abrégée, ne fût-ce que de quelques heures, par une autre cause déterminante, pour que la justice dût rendre responsable de son décès, ceux qui par leur faute, l'auraient accidentellement occasionné ;

Considérant que les symptômes effrayants qui ont immédiatement suivi l'ingestion du breuvage émétisé ne sont pas ceux que présentait auparavant la fièvre dont la malade était atteinte, mais tout précisément ceux qui sont décrits par les médecins légistes les plus autorisés, dans les traités spéciaux sur la matière, comme étant les signes certains de l'empoisonnement par l'émétique ;

Que ce qui ne permet pas de conserver aucun doute à cet égard, c'est l'analyse chimique faite par le docteur Bellamy d'une partie des viscères de la femme Olivo, dans lesquels il a retrouvé absorbée par ces organes, c'est-à-dire assimilés par la circulation, alors que la vie durait encore, une quantité d'antimoine plus que suffisante pour donner la mort à une personne qui n'eût pas été affaiblie par une maladie préexistante ;

Considérant, en conséquence, que par leur imprudence, leur négligence et leur inobservation des réglements, D... et G... ont involontairement occasionné la mort de la femme Olivo, ou en ont été involontairement la cause, ce qui constitue le délit prévu et puni par l'art. 319 du Code pénal ;

Considérant qu'il existe en faveur des deux prévenus des circonstances atténuantes,

Par ces motifs,

Condamne G... et D... chacun à 6 jours de prison et solidairement par corps à 100 fr. d'amende.

Audience du 29 décembre 1869. — Chambre correctionnelle. — M. Hue, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE NIMES.

VIN TONI-NUTRITIF DE BUGEAUD. — USURPATION DE NOM. — CONTREFAÇON D'ÉTIQUETTES. — IMPRIMEUR. — RESPONSABILITÉ PÉNALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le Tribunal :

Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats la preuve que depuis moins de 3 ans à Nîmes, et à Lyon, Cherblanc et Riffard fils ont mis en vente et livré à la consommation, sous le nom de « vin toni-nutritif de Bugeaud » une composition pharmaceutique qu'ils savaient ne pas provenir de la maison Lebeault, seule en possession du droit de la fabriquer et de la vendre ;

Que cette composition pharmaceutique était contenue dans des fla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cons et enveloppée de papiers, notices et étiquettes fabriquées en vue de tromper le public sur la véritable origine du produit mis en vente, mais auxquels ne pouvait se méprendre un œil exercé ;

Que Riffard fils s'est livré à la fabrication de ladite composition pharmaceutique sur laquelle il a apposé des étiquettes et notices en indiquant faussement l'origine ;

Que Cherblanc, au début de l'année 1871, est venu à Nîmes où il s'est abouché avec Crotte, qu'il a engagé à fabriquer le vin de Bugeaud et à présenter le produit de sa fabrication comme provenant de la maison Lebeault, de Paris ;

Qu'à la même époque, Roumieux et Montredon, sur la demande de Crotte, ont imprimé, l'un des prospectus, l'autre des étiquettes, portant les indications et signatures imitant celles énoncées et apposées sur les véritables produits de la maison Lebeault ;

Qu'en vain ils objectent leur bonne foi ; qu'ils n'ont pu se méprendre aux agissements de Crotte sur le but frauduleux qu'il se proposait ;

Qu'ainsi Cherblanc, Roumieux et Montredon se sont rendus complices du fait prévu par la loi de 1824, à raison duquel les poursuites ont été dirigées contre Crotte, aujourd'hui décédé ;

Qu'en outre, Roumieux et Montredon ont imprimé des étiquettes et notices avec la mention fausse du nom de l'imprimeur ;

Que tous ces faits rentrent sous l'application des lois du 28 juin 1824, 21 octobre 1814, art. 423, 59, 60. 463 du Code pénal ;

Attendu qu'il existe en faveur des prévenus des circonstances atténuantes ;

Attendu que les faits ci-dessus établis à la charge de Cherblanc, Riffard fils, Roumieux et Montredon ont été essentiellement dommageables pour la maison Lebeault, et que c'est à bon droit que, dans ses conclusions, elle en demande la réparation civile ;

Par ces motifs :

Condamne Cherblanc et Riffard fils à un mois d'emprisonnement ; Roumieux et Montredon chacun à 50 fr d'amende, tous les quatre solidairement à 12,000 fr. de dommages-intérêts vis-à-vis de la partie civile,

Ordonne aux frais des sus-nommés, l'affiche par extrait du présent jugement au nombre de dix exemplaires à Nîmes, Montpellier, Lyon, Marseille, Perpignan et Paris, et l'insertion en la même forme dans deux journaux de chacune de ces localités, au choix de la partie civile,

Condamne les sus-nommés solidairement aux dépens, etc.

Audience du 11 juillet 1872. — *Présidence* de M. de Clausonne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur le cubilot Krigar. *A. Langans.* 333
Mode d'extraction du cuivre des résidus dans le district de la Tyne. *G. Lunge.* 336
Essai et séparation docimasiques du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb. *H. Tamm.* 340
Nouveau système de concentration de l'acide sulfurique. *A. de Hemptinne.* 343
Sur l'alunage des laines. 345
Sur quelques matières colorantes dérivées des azodiamines aromatiques. *A. W. Hoffmann* et *A. Geyger.* 348
De la coralline et de son emploi en teinture et impression. 350
Représentation graphique de la texture du fer forgé. 352

ARTS MÉCANIQUES.

Pont à bascule de Déva (Espagne). *Macabies.* 353
Expériences sur la traction de diverses courroies en cuir, caoutchouc et gutta-percha. *Tresca.* . 356
Etude et calculs du régulateur Porter, appliqué aux moteurs de laminoirs. *Ed. Deny.* 359
Puits fermés pneumatiques, système *Donnet.* 364
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — *Exposition universelle de Lyon.* — Machine magnéto-électrique de M. Gramme, à courants continus. . 367
Couseuse automate, de M. *Adam* et de Mlle *Garcin.* 369
Exposition universelle d'Économie domestique à Paris. 371
Exposition internationale de Londres, en 1872. 371
Exposition des Arts et Manufactures à Dublin, en 1873.. 372
Exposition universelle de Vienne (Autriche), en 1873. 372

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Commissionnaire et voiturier. — Avarie. — Chemin de fer. — Tarif. — Mode de transport. . . . 373

Chambre civile.

Brevet d'invention. — Fabricant. — Marchand.— Contrefaçon.— Chose jugée. 373

Cour d'appel de Bordeaux.

Servitude. — Jet de pelle. — Usine. Moulin. — Curage. 374

Cour d'appel de Bourges.

Responsabilité. — Chemin de fer. — Accident. — Négligence. — Encombrement. — Réquisitions militaires. 375

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Voirie. — Navigation. — Canal particulier. — Chômage. 376

Cour d'appel de Rennes.

Pharmacien – élève. — Erreur. — Empoisonnement par l'émétique. — Responsabliité pénale. 377

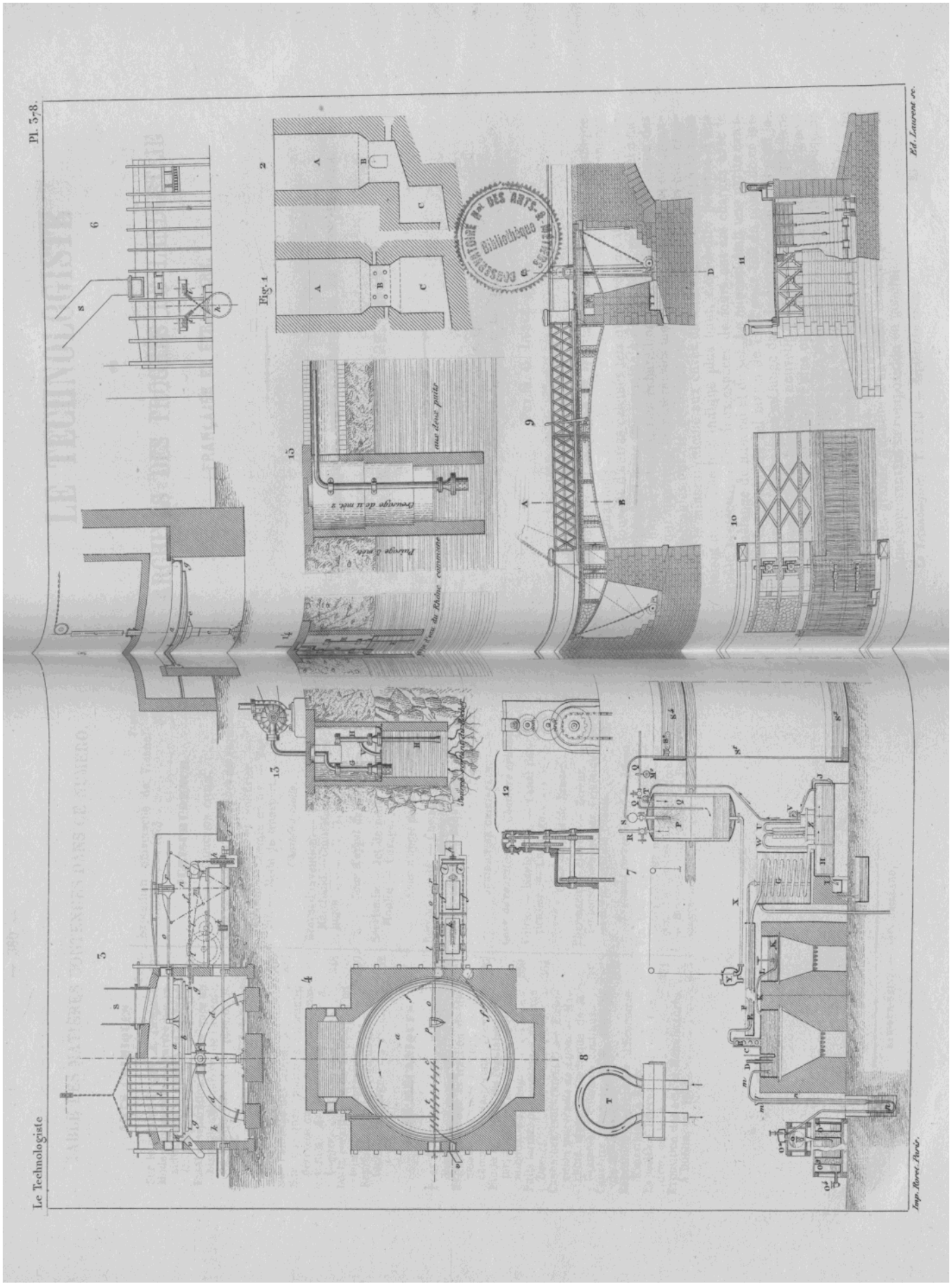
Tribunal correctionnel de Nîmes.

Vin toni-nutritif de Bugeaud. — Usurpation de nom. — Contrefaçon d'étiquettes. — Imprimeur. — Responsabilité pénale. — Dommages-intérêts. 378

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.

Modes d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne.

Par M. G. LUNGE.

(Suite.)

Afin de pouvoir comparer les résultats de la calcination mécanique avec celle manuelle, des échantillons de minerai à l'état où on le charge dans le four, et d'autres calcinés tels qu'on les en extrait, ont été empruntés pendant toute une semaine à douze fours mécaniques et à autant de fours à la main. Ces échantillons ont été levés sur chacun des vagons qui apportent le minerai des moulins de broyage, et des quantités semblables ont été prélevées sur chacun des charriots qui transportent le minerai calciné aux cuves de lessivage. Les fours à la main étaient du modèle n° 3 indiqué plus haut, c'est-à-dire pourvus d'une voûte protectrice. Ces deux espèces de fours ont été chargés avec le même mélange de minerai et de sel. Le minerai était une pyrite calcinée, et le rapport du sel marin de 7 1/2 pour 100 du poids de ce minerai. Lorsqu'on traite ce mélange dans le four mécanique, il n'est jamais nécessaire de faire une nouvelle addition de sel, tandis que dans le four manuel, il faut ajouter plus ou moins de sel, suivant la proportion du soufre dans le minerai. En moyenne, cette nouvelle addition de sel s'élève à 5 pour 100 du poids de celui-ci.

On n'a pas jugé utile de faire une analyse complète des résidus du four à calciner les pyrites, l'analyse suivante d'un échantillon moyen d'une très-grande quantité d'un même minerai peut être considérée comme représentant sa composition en général.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivre	1.78
Fer	4.88
Soufre	4.63
Oxyde de cuivre	2.75
Oxyde de plomb	0.84
Oxyde de zinc	0.47
Chaux	0.28
Oxyde de fer	76.88
Acide sulfurique	5.35
Acide arsénique	0.25
Matières insolubles	1.40
	99.51

Il y a aussi présence de cobalt, de bismuth, d'argent et d'or en petites quantités.

Comme le but de la calcination est l'oxydation des sulfures et la production de composés de cuivre solubles, on a fait les essais suivants comme indiquant le travail qui s'opère dans le four, et on les a, pour la comparaison, rapprochés de ceux des mêmes échantillons, tels qu'ils résultent de l'analyse précédente.

	Essais d'après l'analyse précédente.	Mélange de minerais et de sel, du 8 au 25 janvier 1872.
Cuivre soluble dans l'eau	1.65	1.19
— soluble dans l'acide chlorhydrique	0.55	0.65
— insoluble	1.78	1.31
Acide sulfurique	5.35	5.13
Soufre	4.63	4.07
Chlorure de sodium	»	7.46

Les essais de minerai après la calcination n'ont pas été analysés complétement, mais lavés avec l'eau et avec l'acide chlorhydrique étendu, et chaque solution a été analysée séparément, afin de faire ressortir les résultats qu'on obtient par une oxydation sur une grande échelle.

		Minerai du four mécanique.		Minerai du four à la main.	
			Cuivre p. 100.		Cuivre p. 100.
Solubles dans l'eau.	Chloride de cuivre	4.16	1.96	3.81	1.82
	Chlorure de cuivre	»	»	0.19	0.12
	Sulfate de cuivre	1.83	0.81	»	»
	Protosulfate de fer	0.15	»	»	»
	Persulfate de fer	0.75	»	»	»
	Sulfate de zinc	2.01	»	1.95	»
	Sulfate de chaux	1.29	»	1.39	»
	Sulfate de sodium	9.17	»	11.13	»
	Chlorure de sodium	»	»	2.64	»
Solubles dans l'acide chlorhydrique étendu.	Chlorure de cuivre	0.015	0.10	0.33	0.21
	Oxyde de cuivre	0.225	0.15	0.01	0.81
	Sulfate de plomb	non dosés.		non dosés.	
	Peroxyde de fer				
Résidus par différence		80.40	0.8	77.55	0.11
Du *minerai pourpre* composé principalement d'oxyde de fer, de silice, etc.		100.00	3.04	100.00	3.07
Chlorure de sodium comme ci-dessus		7.56		11.81	

Le tableau suivant de la proportion du cuivre dans les résidus des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pyrites employées et des deux variétés de minerai calciné, présente les résultats de leur influence sur l'extraction du cuivre. Les chiffres donnent la proportion totale du cuivre dans les divers essais qu'on a obtenus par les lessivages à l'eau et à l'acide chlorhydrique étendu, et la portion de cuivre qu'on n'est pas parvenu à extraire dans le travail en grand.

		MINERAI CALCINÉ.	
	Résidu des pyrites.	Four mécanique.	Four à la main.
Cuivre soluble dans l'eau. . . .	37.8	91.1	63.2
— soluble dans l'acide. . . .	20.6	6 3	33.2
— insoluble.	41.6	2 6	3.6
	100.0	100.0	100.0

La proportion relative très-faible de chlorure de cuivre et d'oxyde de cuivre dans le four mécanique provient probablement du chauffage uniforme et de l'action profonde du rabot pour mélanger la charge et le renouvellement fréquent de la surface exposée au gaz du foyer. Quant à la présence des sulfates de fer et de cuivre en assez forte proportion, elle résulte évidemment de ce qu'il n'y a aucune portion de minerai qui, dans un moment quelconque, reste exposée longtemps à l'action de la flamme dans le voisinage de l'autel. Dans le four manuel le chargement de deux et demi à trois tonnes ne peut, même avec les ouvriers les plus habiles, être retourné plus d'une fois par heure, et il est à peine vraisemblable que la chose puisse y être opérée d'une manière aussi complète que le fait le rabot, qui retourne une charge de cinq tonnes en sept minutes et demie.

Les résultats tels que les présentent l'analyse démontrent l'imperfection relative du travail à la main. La quantité du sel employé, 18,81 pour 100, devrait, par une oxydation complète, être décomposée par 3,23 pour 100 de soufre, et cependant, après la calcination, on trouve en mélange avec le minerai, qui renferme 2,05 pour 100, du soufre à l'état d'acide sulfurique et 4,07 pour 100 de soufre à l'état de sulfure, ce dernier, pendant l'opération, étant en présence du sel marin et d'un excès d'air surchauffé, oxydé presque complétement, on trouve, disons-nous, encore presque un quart du sel qui n'est pas décomposé.

En même temps que 9,17 pour 100 de sel décomposé équivalent à 5 pour 100 de cuivre, on trouve qu'il n'y a de celui-ci que 2,15 pour 100 de chlorure et 0,81 comme oxyde et pas de sulfate. D'un autre côté, on observe dans le four mécanique que les 7 1/2 de sel qu'on emploie sont parfaitement décomposés, et qu'il y a 2,77 pour 100 de cuivre chloruré et sulfaté, et seulement 0,18 pour 100 comme oxyde. L'absence de sulfate et la présence d'une forte proportion relative de chlorure de cuivre dans le minerai au four manuel, démontre donc un chauffage excessif dans un stade ultérieur de l'opération.

Le temps plus prolongé que le minerai à la surface de la charge est exposé à l'action de la flamme sans être retourné, fait que, dans le four manuel, il est chauffé plus fortement, même lorsque la chaleur est réellement moins élevée que dans le four mécanique, où la surface du minerai change à chaque instant, où il n'est jamais longtemps dans le voisinage de l'autel, et où il est impossible qu'il y ait surchauffage dans aucune de ses parties. Il n'y a aucune forme possible de four manuel où l'on puisse opérer le travail avec la rapidité nécessaire à des opérations en fabrique, et en même temps éviter un chauffage excessif dans quelques points du four.

Il y a une certaine importance à ce qu'une portion relativement plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faible de cuivre dans le produit du grillage du four mécanique soit à l'état d'oxyde, moins à cause d'un lessivage plus facile, que de la diminution de la proportion d'acide nécessaire au lessivage. L'économie de l'acide n'a pas par elle-même d'importance, car on en obtient déjà une quantité suffisante par la condensation du gaz du four à calcination; mais comme ces gaz entraînent des chlorures de bismuth et d'arsenic, ils fournissent un acide impur qui, dans les solutions, entraîne la précipitation d'une plus forte proportion de ces métaux avec le cuivre. Le rapport de l'arsenic et du bismuth au cuivre obtenu dans les minerais en question devient plus évident quand on l'exprime en centièmes du cuivre :

Cuivre.	2.96	pour 100 =	100.0
Arsenic.	0.16	—	5.4
Bismuth.	0.01	—	0.3

La totalité de cet arsenic et de ce bismuth n'est pas condensée et transportée dans les solutions ; mais quand on songe qu'une très-faible proportion de ces corps affecte sensiblement la qualité du cuivre, et que la présence de seulement un dixième de la quantité indiquée d'arsenic dans le cuivre affiné le rend impropre aux usages les plus vulgaires, il est évident qu'on doit chercher à introduire la plus faible proportion possible de cet acide dans les lessivages.

La diminution dans la quantité du sel dans le four mécanique, outre une économie sur le sel lui-même, a un résultat plus important, en ce que, dans les lessivages du minerai calciné, les lessives sont exemptes de sel marin, et par conséquent qu'il est possible de récolter dans les lessives de résidu, après la précipitation du cuivre, un sulfate de sodium qui est assez pur pour la fabrication de la soude. La différence sera plus évidente si nous considérons ce qui résulte du mélange du sel dans le four manuel, à savoir :

	En centièmes du minerai.	Masse saline = 100.
Sulfate de soude.	11.13	80.8
Chlorure de sodium.	2.64	19.2
	13.77	100.0

Ou, en d'autres termes, le sulfate le plus pur qu'on puisse obtenir par un traitement simple des solutions de résidu, renfermerait encore 19 pour 100 de chlorure de sodium.

(*La suite au prochain numéro.*)

De l'acier spécial de MUSHET.

Les propriétés remarquables de l'acier spécial de Mushet qui, à raison de sa dureté et de sa ténacité, a conquis en peu de temps une haute renommée, faisait désirer qu'on en fît l'analyse. Le travail a été entrepris par M. le professeur Heeren, qui y a trouvé, indépendamment du carbone et de petites quantités d'autres matières sans intérêt, 8,3 pour 100 de tungstène et 1,73 pour 100 de manganèse. Cette analyse n'a pas la prétention d'être complète, mais seulement de constater la présence et la proportion des deux métaux autres que le fer, auxquels on peut attribuer en partie les qualités de cet acier.

Indépendamment de l'usine fondée par M. Mushet pour la fabrica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de cet acier, et dont le possesseur actuel est M. Samuel Osborne, usine située à Scheffield, et qui livre une grande quantité de ce produit qu'on ne se procure pas aisément sur le continent, il y a encore d'autres fabriques qui fournissent de l'acier de tungstène ; mais on ne possède encore aucun document sur leurs produits, et on ignore si ceux-ci sont identiques à l'acier spécial.

La propriété particulière de cet acier est qu'à l'état non trempé, il possède une telle dureté qu'il ne peut pas être attaqué par les limes les plus mordantes, et que quand on le trempe par les moyens ordinaires, au lieu de gagner en dureté, il devient plus doux et peut alors être travaillé à la lime. Il faut le tremper d'autant moins que, par cette opération, il contracte des fissures. Au rouge, il se forge parfaitement, mais il faut lui donner sous le marteau sa forme dernière, parce que dès qu'il est froid, il n'y a plus moyen de le façonner, si ce n'est peut-être par voie de moulage ou d'aiguisage. Les outils fabriqués avec cet acier, en particulier ceux pour le tour, les machines à raboter, etc., enlèvent les croûtes de fonte et de fer les plus dures sans s'émousser et sans perdre la vivacité de leur tranchant.

Les gisements de minerais de tungstène sont encore rares et on devrait les rechercher et les exploiter avec soin.

Tout récemment M. Henderson a proposé un nouveau mode de fabrication du fer dans laquelle il prend, par exemple, 360 kilog. de fonte brute, 10 kilog. de peroxyde de manganèse, 42 kilog. de chaux fluatée ou spath fluor, et 100 kilog. d'ilménite (tungstate de fer). Le produit paraît être un fer débarrassé presque complétement de phosphore qui, soumis aux appareils de M. Kirkaldy pour constater la résistance des matériaux, a fourni, assure-t-on, des résultats fort remarquables.

Essai des indigos par le poids spécifique.

Par M. G. Leuchs, de Nürnberg.

Parmi les moyens ordinaires en usage pour s'assurer de la qualité de l'indigo, on peut citer la manière dont cette matière se comporte vis-à-vis du feu, l'aspect sous l'action de l'ongle et celui de sa cassure, ensuite l'odeur et, parmi les autres propriétés physiques particulières, le poids spécifique qui peut être évalué très-primitivement en pesant à la main.

Afin de déterminer quel peut être le rapport qui existe entre le poids spécifique et la proportion de matière colorante que renferme l'indigo, j'ai entrepris les expériences suivantes.

Les échantillons d'indigo qui ont servi à ces expériences m'ont été adressés par des négociants ou des teinturiers, afin de déterminer, sous le point de vue industriel, la proportion de la matière colorante, mais pour la plupart sans la moindre indication sur leur origine. Le contrôle a été opéré par une méthode analytique que j'ai imaginée en 1869, et par laquelle on mesure, dans une solution acide d'oxyde de fer, la quantité équivalente de protoxyde qui a été réduite, par une solution d'indigo blanc à la chaux pesée ou mesurée, à l'aide d'une solution de chromate de potasse (1).

(1) Pour déterminer la quantité de protoxyde formé, on ne peut employer que l'acide chromique, et non pas l'acide permanganique qui donne des nombres trop élevés. Avec le caméléon il faut détruire un peu de matière organique présente avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le picnomètre a servi à la détermination du poids spécifique des petits échantillons, mais quand il s'est agi des plus gros ou de plusieurs d'entre eux, on s'est servi de l'aréomètre à poids de M. Bardeleben.

Les poids spécifiques suivants sont la plupart des moyennes de plusieurs déterminations, et chacun d'eux se rapporte à une sorte d'indigo différente de celle précédente. On y a suivi la série des proportions décroissantes de matière colorante.

		Poids spécifique.
N° 28. . .	56.5 p. 100	= 1.330
15. . .	56.0 —	= 1.300
34. . .	56.0 —	= 1.332
33. . .	56 0 —	= 1.358
15. . .	56.0 —	= 1.300
9. . .	55.0 —	= 1.300
12. . .	55 0 —	= 1.359
18. . .	55.0 —	= 1.321
24. . .	55.0 —	= 1.347
26. . .	54.5 —	= 1.328
31. . .	54.5 —	= 1.359
23. . .	53.0 —	= 1.342
20. . .	53.0 —	= 1.362
21. . .	53.0 —	= 1.345
22. . .	52.0 —	= 1.379

		Poids spécifique.
N° 29. . .	50.0 p. 100	= 1.353
30. . .	49.5 —	= 1 385
27. . .	49.0 —	= 1.371
16. . .	48.0 —	= 1.371
14. . .	48.0 —	= 1.373
17. . .	47.0 —	= 1.351
3. . .	46.5 —	= 1.365
2. . .	46.5 —	= 1.363
8. . .	44.0 —	= 1.381
13. . .	43.0 —	= 1.384
25. . .	40.0 —	= 1.412
5. . .	39.0 —	= 1.432
32. . .	37.0 —	= 1.437
19. . .	30.5 —	= 1.445
11. . .	27.0 —	= 1.575

Si on recherche pour la même proportion centésimale des diverses sortes d'indigo qui ont été soumises aux essais, quel a été le poids spécifique moyen, on trouve :

De 56.5 à 56	p. 100.	Poids spécif.	1.324
55.0	—	—	1 332
54.5	—	—	1.343
53.0	—	—	1.350
De 52.0 à 49.5	—	—	1.372
49.0	—	—	1.371
48.0	—	—	1.372
47.0	—	—	1.351

De 52.0 à 46.5	p. 100.	Poids spécif.	1.364
44.0	—	—	1.381
43.0	—	—	1.384
40.0	—	—	1.412
39.0	—	—	1.432
37.0	—	—	1.437
30.5	—	—	1.445
27.0	—	—	1.575

Un simple coup-d'œil jeté sur ce tableau montre que les sortes d'indigo pauvres en matière colorante ont un poids spécifique élevé, et celles qui sont riches, un poids spécifique moindre. Le second tableau permet, d'ailleurs, de reconnaître d'une manière certaine que le poids spécifique augmente proportionnellement à la décroissance dans la richesse en matière colorante. Combiné avec divers autres indices ou caractères, le poids spécifique peut donc conduire à des résultats certains sur la richesse en matière colorante des indigos. Quant à la proportion rigoureuse de cette matière dans un indigo du commerce, le poids spécifique n'a de valeur qu'autant qu'on prend une moyenne sur un assez grand nombre d'échantillons, et qu'on le compare sur des sortes diverses, mais de même prix. Pour des échantillons uniques, le poids spécifique n'indique aucun rapport avec la proportion de la matière colorante. C'est ce que démontrent deux échantillons qui n'ont pas été portés dans les tableaux précédents. Le n° 1, avec une richesse de 56,6 pour 100, a marqué, en moyenne de six déterminations, un

que la couleur rouge devienne permanente, ce qui n'a pas lieu avec l'acide chromique, puisque le cyanoferride de potassium ne se colore plus instantanément en bleu quand tout le protoxyde est oxydé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids spécifique de 1,439, tandis que le n° 35, avec une richesse de 59,5 pour 100, n'a fourni, en moyenne de six essais, qu'un poids spécifique de 1,339.

Parmi les quarante-neuf sortes d'indigo qui ont fait l'objet de ces recherches sur la richesse, le plus riche a marqué 60,5 pour 100, et le plus pauvre, 24 pour 100. (*Journal für prakt. Chemie*, vol. 4, p. 349.)

Préparation du chlorate de potasse.

M. W. Hunt, de Normanton, a proposé, pour fabriquer le chlorate de potasse, de faire monter le chlore gazeux et étendu dans un puits dans lequel filtre goutte à goutte, sur des briques accumulées les unes sur les autres, un lait de chaux ou un mélange de lait de chaux et d'une solution de chlorure de potassium. Si on se sert du lait de chaux seul, on obtient du chlorate de chaux, et celui-ci, quand on le fait bouillir avec du chlorure de potassium fournit du chlorate de potasse; mais si le lait de chaux est mélangé à du chlorure de potassium, on obtient immédiatement du chlorate de potasse qui se sépare par voie de cristallisation.

Préparation d'une matière colorante bleue avec le phénol.

Par M. A. Muller.

L'acide carbolique ou phénique est mélangé à 8 à 10 parties en poids de stannate de sodium, puis on y ajoute immédiatement de l'acide sulfurique ou chlorhydrique concentré. La réaction se développe assez énergiquement. Il se forme, quand on s'est servi d'acide sulfurique, une substance soluble de couleur jaune pur soluble dans un excès de tartrate de soude ainsi que dans les alcalis. A mesure qu'on ajoute une plus forte proportion d'acide le mélange s'opère, passe au rouge-brun parce que tout l'acide carbolique se dissout. Une goutte de ce liquide un peu épais dans beaucoup d'eau, abandonne de même une matière colorante rougeâtre, tandis qu'il se sépare des flocons bruns solubles également dans l'alcool qu'ils colorent aussi en rouge.

Si on ajoute des alcalis caustiques ou carbonatés à la liqueur, celle-ci passe au vert jaunâtre pur, si on en a séparé les flocons, et vert moyen et même vert-bleu lorsqu'ils y sont dissous.

Le corps brun, bien lavé, abandonne par lui-même peu de chose aux alcalis, mais c'est une matière colorante bleu pur. Cette matière colorante bleue n'est pas précipitée par l'eau en excès ni par l'alcool (Le précipité qui se forme est du métastannate de soude). On n'a pas pu parvenir jusqu'à présent à l'obtenir isolée, mais seulement précipitée sur des fibres végétales.

La couleur verte qu'on obtient avec la dissolution aqueuse de la matière colorante brute par l'addition des alcalis est souillée par la présence de la matière bleue et d'une matière colorante jaune. Si on introduit du coton traité par le mordant d'huile dans la liqueur *rouge* aiguisée par un acide, ce coton se teint très-promptement en orangé; par les alcalis, le drap est néanmoins, *comme la liqueur*, coloré en vert; si on plonge dans l'eau, il reste sur le drap un bleu (de ciel) virant au vert

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résistant complétement à l'action de la lumière et même parfaitement à celle du chlore et des hypochlorites. La laine et la soie absorbent aussi la matière colorante jaune. (*Chemisches centralblatt*, 1872, n° 13.)

Sur les sulfates du bleu d'aniline.

Par M. C. Bulk, de Barmen.

C'est dans l'année 1862 que M. Nicholson a fait connaître une méthode pour rendre le bleu d'aniline soluble dans l'eau, en le traitant par l'acide sulfurique, et cette méthode a depuis cette époque trouvé de fréquentes applications dans les arts de la teinture. Pendant des années on a préparé, à l'aide de cette méthode, un produit qui se dissout aisément dans l'eau, mais dans ces derniers temps on trouve, toutefois, dans le commerce plusieurs espèces de bleus solubles dans l'eau, qui diffèrent notablement, tant sous le rapport de leur solubilité que sous celui de leurs autres propriétés chimiques, du bleu précédemment connu, et qui, néanmoins, dérivent également de l'action de l'acide sulfurique sur le bleu d'aniline.

M. Bulk a cherché quelles sont les conditions dans lesquelles l'acide sulfurique agit d'une manière différente sur le bleu d'aniline et à jeter quelque lumière sur les produits de cette réaction. D'abord, il s'est assuré que l'acide sulfurique, suivant l'intensité de son action, était susceptible de produire diverses combinaisons, et que ces combinaisons, comme l'avaient déjà montré MM. Hofmann et Kekulé, pouvaient être considérées comme les sulfates de la triphenylrosaniline. Pendant le cours de ses recherches, il est parvenu à signaler au moins quatre sulfates différents du bleu d'aniline et à retrouver quelques-uns d'entre eux parmi les matières colorantes bleues qu'on rencontre dans le commerce.

Suivant les conditions dans lesquelles on laisse agir l'acide sulfurique concentré, on obtient le sulfosel d'un mono, di, tri ou tetrasulfate de la triphenylrosaniline. Ces dérivés se distinguent sensiblement entre eux par leurs propriétés. Tandis que la triphenylrosaniline est, comme on sait, une base monoacide, le monosulfate présente déjà le caractère connu d'un acide monobasique, et les propriétés acides des combinaisons suivantes se prononcent d'autant plus qu'on introduit plus de groupes HSO^3 (S=32, O=16) dans la molécule de triphenylrosaniline.

Monosulfate de triphenylrosaniline. — Lorsqu'on introduit du chlorhydrate de triphenylrosaniline dans de l'acide sulfurique et qu'on refroidit en même temps, la matière colorante se dissout en dégageant des vapeurs d'acide chlorhydrique et en colorant l'acide en rouge-brun. Cette dissolution, versée dans l'eau, laisse précipiter le sulfate de la triphenylrosaniline, qui n'a éprouvé aucun changement, sous la forme de flocons bleus finement divisés, mais si on chauffe la dissolution de la matière colorante dans l'acide sulfurique et qu'on la fasse digérer 5 à 6 heures à 30° C., on obtient bien de même par l'intervention de l'eau un précipité bleu insoluble, mais ce précipité est déjà soluble dans une lessive de soude qu'il colore en rouge-brun. C'est le monosulfate du bleu d'aniline, dont la composition est représentée par l'équation suivante :

$$C^{20}H^{16}(C^6H^5)^3N^3 + H^2SO^4 = C^{20}H^{16}(C^6H^5)^2(C^6H^4SO^3H)N^3 + H^2O.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le monosulfate de triphenylrosaniline à l'état de précipité récent, se présente sous la forme d'une masse volumineuse bleu foncé, qui, desséchée au bain-marie, se transforme en une matière grenue d'un éclat métallique magnifique. C'est un acide basique qui forme, avec les métaux des terres et ceux pesants, des sels peu solubles. Les sels alcalins qu'on obtient par l'addition des alcalis caustiques, à l'acide précipité récemment, se dissolvent difficilement dans l'eau froide; dans l'eau chaude ils se dissolvent assez aisément en la colorant d'une manière peu intense.

Le sel de sodium à l'état plus ou moins pur est connu depuis longtemps sous les noms de bleu Nicholson et de bleu alcalin. On l'obtient parfaitement pur lorsqu'on fait digérer le monosulfate de triphenylrosaniline dans une lessive de soude qui ne soit pas en quantité suffisante pour produire une saturation complète, puis qu'on filtre la solution et la fait évaporer. Séché à 100° C. c'est une masse amorphe noir-gris qui se dissout aisément dans l'eau chaude en la colorant en bleu. L'analyse confirme la composition exprimée par la formule :

$$C^{20}H^{16}(C^6H^5)^2(C^6H^4SO^3Na)N^3.$$

Les solutions des sels du monosulfate de triphenylrosaniline sont colorées d'une manière peu intense, mais la coloration se développe avec une intensité fort remarquable lorsqu'on met l'acide en liberté par l'intervention d'un autre acide. Si on se sert pour cela de l'acide acétique, la matière colorante n'éprouve, à froid, aucun changement; à chaud, elle est précipitée à l'état insoluble par l'acide acétique et les acides minéraux, même à froid. La laine, dans la solution aqueuse froide et surtout par une addition de borax ou de verre soluble, s'empare du sel à l'état incolore et le retient avec une telle force qu'on ne peut parvenir à le lui enlever par des lavages avec l'eau. Dès qu'on fait intervenir un acide sur la laine ainsi préparée, le sel est décomposé et la matière colorante développe avec tout son éclat et son étendue son pouvoir tinctorial. Dans ce cas, c'est donc en réalité le monosulfacide de triphenylrosaniline qui est la matière colorante propre.

Disulfate de triphenylrosaniline. — On obtient constamment cette combinaison en même temps que les sulfacides suivants d'un degré plus élevé, lorsqu'on fait digérer pendant 5 heures, à 60° C., la solution de chlorhydrate de triphenylrosaniline dans six fois son poids d'acide sulfurique. La solution versée dans l'eau laisse précipiter la majeure partie de la matière colorante sous la forme de flocons bleus, tandis qu'une portion relativement faible reste en solution dans la liqueur acide qu'elle colore en beau bleu. Le précipité bleu consiste en grande partie en disulfate, tandis que la liqueur filtrée contient du trisulfate.

Le disulfate, peu soluble dans l'eau, insoluble dans une liqueur acide, forme avec les alcalis, même à froid, des sels aisément solubles. Celui de sodium est connu, dans la pratique, sous le nom de bleu soluble dans l'eau. Les sels de cette combinaison se distinguent de celle du monosulfate par leur plus grande solubilité dans l'eau, et de ceux des sulfates plus élevés, par leur moindre solubilité dans ce liquide. Les sels des métaux terreux et pesants sont pour la plupart d'une solubilité difficile; ce sont des précipités bleus qu'on obtient, avec le sel de sodium, par une addition d'un sel soluble correspondant du métal.

Trisulfate de tryphenylrosaniline. — Il s'obtient avec la liqueur filtrée sulfurique précédente du disulfate, par des précipitations avec l'acide chlorhydrique ou le sel marin. Il se présente sous la forme d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schlamm précipité en flocons fins, soluble dans l'eau et l'alcool, et formant des sels aisément solubles dans les alcalis.

Le *tetrasulfate de triphenylrosaniline* est la sulfocombinaison la plus élevée qu'on puisse obtenir par l'action de l'acide sulfurique sur le bleu d'aniline. On l'obtient en faisant digérer le bleu d'aniline dans dix fois son volume d'acide sulfurique fumant pendant quelques heures à 40° C. Le produit de cette digestion, versé dans l'eau, donne une solution bleu intense, dans laquelle on peut éliminer l'acide sulfurique par une digestion avec le carbonate de plomb. La liqueur, filtrée et évaporée, laisse le sel de plomb saturé de tetrasulfacide du bleu d'aniline. On parvient aisément à le purifier en le dissolvant dans un peu d'eau et en le précipitant de nouveau par l'alcool. L'analyse du sel séché à 100° C. constate la composition suivante :

$$C^{20}\,H^{16}\,(C^{6}\,H^{3})\,[C^{6}\,H^{8}\,(SO^{3})^{2}\,Pb]^{2}\,N^{3}.$$

Cet acide, aisément soluble dans l'eau qu'il colore en bleu, desséché au bain-marie, forme une masse amorphe d'un éclat métallique. Combiné avec les alcalis, il donne des sels aisément solubles dans l'eau qui se dissolvent dans un excès d'alcali avec une coloration rouge-brun. Même tous les sels des métaux lourds sont aisément solubles dans l'eau ; le sel d'argent se décompose quand on le fait bouillir en éliminant de l'argent spéculaire. La plupart des sels sont presque insolubles dans l'alcool qui les précipite de leurs solutions dans l'eau.

La soie ne s'empare qu'avec difficulté de la matière colorante contenue dans une solution alcaline ou neutre, mais assez facilement quand la solution est rendue acide.

Sulfacides du violet d'aniline. — Le changement remarquable qu'éprouve le bleu d'aniline quand on le traite par l'acide sulfurique, a de bonne heure aussi été observé chez le violet d'aniline. Cette réaction n'a toutefois jamais été étudiée et rarement appliquée dans la pratique, parce que la matière colorante qui en résulte ne possède pas l'éclat et la belle nuance des autres couleurs d'aniline. M. Bulk a pensé qu'il était nécessaire, pour compléter ses recherches, d'étudier les réactions dont on pouvait prévoir nettement les résultats, et de préparer les combinaisons du violet qui correspondent aux sulfacides du bleu d'aniline.

L'expérience a appris que la transformation des sulfogroupes en mono et diphenylrosaniline était un peu plus difficile qu'avec le bleu, et, en particulier, que celle du tetrasulfacide présentait quelque difficulté, attendu que le dégagement de l'acide sulfureux commence longtemps avant que la totalité de la matière colorante soit transformée en sulfocombinaison.

Les sulfacides du violet d'aniline s'accordent, dans leur manière de se comporter avec la fibre animale et dans leurs autres propriétés physiques et chimiques, si exactement avec les sulfacides du bleu d'aniline qu'il paraît superflu d'en faire une description particulière.

Sulfacides de l'éthylphenylrosaniline. — L'auteur a reçu de M. Jaeger de Barmen un échantillon d'éthylphenyl violet, qui avait été préparé en traitant un violet de phenyle très-rouge par l'iodeéthyle, et se présentant sous la forme d'une poudre brun foncé insoluble dans l'eau et difficilement soluble dans l'alcool. La base préparée avec l'acide iodhydrique se dissolvait assez bien dans l'acide sulfurique ; mais on ne tarda pas à s'apercevoir que la préparation d'un sulfogroupe était infiniment plus difficile que pour la di et la triphenylrosaniline. A basse température, il n'y a pas eu de changement appréciable, et déjà, à 100 degrés, il s'est dégagé de l'acide sulfureux. Néanmoins on réussit, dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution en digestion de 90 à 100° C., à isoler une substance qui, par la manière dont elle se comporte, correspond à un monosulfate de l'éthylphenylrosaniline. (*Berichte der Deutsch. Chem. gesellschaft*, 1872, p. 417.)

Impression à la coralline sur laine.

Par M. KIELMAYER.

Le ponceau-coralline, qu'on désigne assez communément dans le commerce sous le nom impropre de purpurin, a trouvé depuis quelque temps de nombreuses applications dans la teinture sur laine; mais, jusqu'à présent, il n'a guère été employé dans les impressions sur cette même matière. La cause de cet abandon paraît être que la couleur rouge de la coralline se transforme très-aisément en jaune sous l'action des acides, et que cette coralline, lorsqu'on l'imprime sur la laine, se trouve trop facilement mise, de diverses manières, en contact avec des acides.

M. Reimann, pour prévenir cette réaction désavantageuse, a employé avec succès la magnésie calcinée, tant avec la coralline soluble dans l'eau qu'avec celle qui se dissout dans l'alcool. La couleur qui en résulte est un rouge turc saturé qui, pendant des années, conserve tout son feu. Ce rouge est d'environ 30 pour 100 meilleur marché que le rouge cochenille, et a de plus, sur celui-ci, l'avantage que, dans les lessivages à l'eau avec beaucoup de carbonate de chaux, il ne vire pas au bleu. L'emploi de cette couleur exige seulement, comme précaution, qu'on ne la dépose pas sur des parties cachemire, où elle serait entourée de tous côtés par des couleurs très-acides, qui neutraliseront l'action de la magnésie.

On peut l'employer sans aucune crainte par grandes parties pour bordures et miroirs, et sous le rapport du prix, comparé à celui du rouge de cochenille, elle paraît, la plupart du temps, très-convenable.

M. Reimann a opéré de la manière suivante :

Coralline.	80 gram.
Glycérine.	1/16 litre.
Eau.	1/4 litre.

dissous à chaud, qu'on mélange avec :

Magnésie calcinée.	140 gram.
Eau.	1/4 litre.

et on épaissit le tout avec :

Eau de gomme (500 grammes par litre).	3/4 litre.

On imprime, on vaporise et on lave comme d'habitude.

La coralline peut aussi être employée sur coton, comme belle couleur rouge pour articles vapeur, en imprimant sa solution de même avec addition de magnésie et épaississant d'amidon et d'albumine d'œuf. Il est bon, toutefois, de faire remarquer, à ce propos, que la couleur ne doit pas être trop ancienne, parce qu'avec le temps la magnésie et l'albumine contractent une combinaison insoluble qui rend la couleur dure et friable.

Dans ces derniers temps, la coralline a trouvé dans l'impression sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coton, un autre mode fréquent d'emploi pour lequel on doit également recommander l'usage de la magnésie, de même comme agent de conservation, quoique ce mode de fabrication qui frise un peu la falsification, ne mérite pas d'être recommandé. Il s'est, entre autres, déjà largement répandu dans quelques fabriques un mode d'impression de coton pour tapis, dans lequel les solutions de couleurs d'aniline et en particulier de la coralline, sont simplement épaissies à l'amidon ou à la gomme adragante et imprimées ainsi.

Sur le marron grenat d'aniline.

Par M. Max Singer.

Parmi les produits qui proviennent de la fabrication des couleurs d'aniline, il en est quelques-uns que la teinture ne peut employer qu'en quantité restreinte, parce que les tissus teints avec eux sont dépourvus de cette fraîcheur et de cette vivacité qu'on doit rechercher sur coton, sur laine et sur soie teints en couleurs mélangées, et aussi pour les impressions sur laine et coton et enfin pour tissures mélangées. A ces produits se rattache le marron-grenat dont on fait particulièrement usage pour les nuances brunes.

On dissout le marron grenat par le procédé suivant :

Marron grenat.	1 kilog.
Eau bouillante.	2 litres.
Acide chlorhydrique.	750 gram.

Après avoir brassé et mélangé, on obtient une sorte de pâte qu'on démêle dans 10 litres d'eau et qu'on abandonne environ une demi-heure au repos. On décante la liqueur qui surnage, et on ajoute au dépôt de nouvelle eau et un peu d'acide chlorhydrique, puis on fait bouillir.

Pour teindre la laine en fil, en tissu ou en poil, on a recours au bain suivant, préparé avec 15 kilog. et dans la quantité d'eau suffisante de :

Marron grenat.	1 kilog.
Sulfate de soude.	1 —

De cette dissolution on verse une partie dans la cuve et on y introduit la laine, on l'y travaille, et après 20 minutes, on ajoute le reste du liquide de teinture, et on laisse la matière dans le bain jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance. On dégorge avec soin. Le sulfate de soude donne la couleur du produit sans modification. Une addition d'alun, au lieu du sulfate de soude, fait passer le brun au rougeâtre. Il devient bleuâtre quand on ajoute 500 grammes de tartre et 500 grammes d'acide sulfurique. Le marron grenat se mélange très-bien avec le bois jaune, l'indigo, l'acide sulfindigotique, le violet, etc.

Pour les impressions sur laine, on prépare une mise de 5 kilog. de marron grenat, 5 kilog. de leiogomme et 10 litres d'eau, et on mélange cette mise avec 1 litre d'acétate d'alumine, 200 grammes d'acide oxalique et 500 gram. d'acide saccharique. Cette composition peut être employée tant pour les impressions au rouleau que pour celles à la main. Dans la plupart des cas, on peut ainsi remplacer l'orseille avec une grande économie.

Dans la teinture en coton, on opère ainsi qu'il suit : on commence par donner un pied de sumac, puis on travaille dans le bain colorant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la même manière qu'on l'a dit pour la laine. Si on veut obtenir un beau grenat semblable à la couleur des cristaux de la matière colorante, il faut, après le pied de sumac, traiter par l'alun (environ 1 kilog. d'alun pour 10 kilog. de coton), ou bien ajouter l'alun au bain de teinture. Pour teindre les tissus mélangés, aussitôt après l'engallage, on passe au bain de teinture avec addition de sulfate de soude ou d'alun.

On livre aussi au commerce de l'aniline-marron-grenat sous les noms d'aniline-cerise, purpuraline, fuchsine, marron, etc., de qualités diverses et dont les prix sont variables. (*Muster-zeitung*, 1872, n° 4.)

Bleu Nicholson ou bleu alcalin sur laine.

Par M. Reimann.

Le bleu Nicholson se distingue de toutes les autres couleurs d'aniline en ce que, bien différent de la fuchsine, du bleu d'aniline et du violet, il est le sel d'une base insoluble par elle-même, mais qu'au contraire le bleu alcalin du commerce présente une base soluble dans l'eau qui, dans sa combinaison avec les acides, forme un sel insoluble de couleur foncée. Cette base est incolore ou très-peu colorée. Il faut donc, pour obtenir réellement une couleur, combiner avec un acide la base déjà fixée sur la fibre, et c'est ce qu'on fait en passant par un bain acide la laine déjà teinte.

Pour opérer la teinture, on prépare pour 5 kilog. de laine, en faisant bouillir la matière colorante dans l'eau pure, une solution aussi étendue que possible (la dilution de la solution contribue à éclaircir la couleur) avec 30 à 45 grammes de bleu alcalin. On prépare, en outre, un bain colorant tiède, auquel on ajoute de 45 à 60 grammes de borax. Le borax n'est employé, dans ce cas, qu'à raison de sa propriété basique, et peut être remplacé par la soude, la potasse, etc. L'addition d'une substance alcaline a pour objet de saturer une petite quantité d'acide contenu dans le bain, afin que la transformation du bleu alcalin basique en un sel insoluble ne s'opère pas prématurément dans le bain colorant. On ajoute alors la solution, filtrée avec soin, du bleu Nicholson, et après avoir agité à plusieurs reprises, on introduit la laine préalablement bien humectée, et on manipule très-uniformément dans le bain, pendant qu'on porte celui-ci avec lenteur presque jusqu'au bouillon.

Dans une autre cuve ou une autre chaudière, on prépare un bain d'eau tiède pure dans lequel, après que l'opération est terminée, on plonge la laine au sortir de la chaudière, où on la rince; puis on la transporte dans un second bain d'eau pure et tiède auquel, pour 5 kilog. de laine, on ajoute 300 grammes d'acide sulfurique. On passe la laine à plusieurs reprises dans ce bain où elle prend une belle couleur bleu saturé. Cela fait, on l'enlève du bain, on la laisse refroidir, on la dégorge, et pour le reste on procède comme à l'ordinaire.

Dans le bain d'acide sulfurique, la base fixée sur la fibre passe à l'état de sulfate, qui se colore en bleu intense, mais est insoluble dans l'eau. C'est sur cette insolubilité que repose en partie la solidité du bleu alcalin, qui est beaucoup plus solide que tous les bleus connus jusqu'à présent qu'on prépare avec l'aniline. (*Färber-zeitung*, 1872, n° 11.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences sur la liqueur cuivrique de Fehling pour le dosage du glucose.

Par M. T. L. PATTERSON.

M. Patterson s'est servi dans ses expériences de la solution de cuivre préparée d'après le procédé de M. Fresenius; à 34gr.632 de sulfate de cuivre cristallisé dissous dans 200 centimètres cubes d'eau, il a ajouté une solution de 173 grammes de tartrate de potasse sodé dans 480 centimètres cubes de lessive de soude du poids spécifique de 1,14, et le tout a été étendu jusqu'à former un litre.

Le titre de cette liqueur d'épreuve a été établi avec une solution de sucre interverti, préparé comme il suit : 0gr.5 de sucre en pain pur et sec exempt de sucre de raisin ont été dissous dans un petit matras, dans 10 centimètres cubes d'eau, on y a ajouté 10 gouttes d'acide chlorhydrique et plongé un thermomètre. Le matras, avec son contenu a été chauffé pendant 5 minutes au bain-marie ou du moins jusqu'à ce que le thermomètre marquât 70° C., puis on l'a retiré, et la solution a été étendue pour en faire 300 centimètres cubes. Chaque centimètre cube de cette solution correspondait donc à 0gr.011754 de sucre de raisin.

Dans ces expériences on s'est servi de matras de préférence à des capsules et des verres, parce que par l'emploi de ces derniers, la portion qui se trouve au-dessus de la liqueur peut être chauffée si fortement que, quand on agite ou remue cette liqueur, cette portion se réduit, ce qui donne lieu à des erreurs. En faisant usage de matras, cet accident ne peut pas arriver lorsqu'on agite celui-ci avant que son contenu arrive à l'ébullition.

Maintenant, nous n'entrerons pas dans la description détaillée des expériences multipliées et délicates qui ont été faites par M. Patterson, et nous rapporterons seulement les conclusions qu'il en a tirées.

1° La dissolution cuivrique de Fehling ne possède aucun équivalent déterminé du sucre de raisin qui dépende de la proportion en oxyde de cuivre qu'elle renferme (1), mais son pouvoir pour détruire le glucose varie (entre certaines limites) avec la quantité d'alcali qui est présent; de plus, lorsque la soude (Na O) est présente en grand excès, tout le cuivre, dans une solution de sucre interverti ne peut pas être précipité.

2° Les vieilles solutions peuvent, comme on l'indique dans les ouvrages de chimie, être révivifiées par une addition de soude. En outre, par une addition d'un excès notable d'alcali, le pouvoir de la solution pour détruire le glucose peut être suffisamment élevé pour être bien supérieur à celui de la liqueur immédiatement après sa préparation.

3° Dans une capacité close, par exemple dans un flacon en partie rempli, tout l'oxygène de l'air présent est absorbé par la solution.

4° L'action de la lumière détermine une décomposition à peu près complète de la liqueur, et la quantité de l'acide carbonique est plus forte que celle qu'on pourrait expliquer par l'absorption de l'oxygène.

5° La proportion de la soude dans la solution décroît avec l'âge, même quand on conserve dans une obscurité complète, et cette décroissance en alcalinité doit être attribuée à la décomposition de l'a-

(1) Cette conclusion empruntée à l'expérience fait douter de l'exactitude des assertions de Fehling, de Fresenius, et autres chimistes, qui affirment qu'une molécule de sucre de raisin réduit 10 molécules d'oxyde de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide organique dans les autres acides combinés, dont l'acidité totale est plus considérable que celle de l'acide tartrique primitif.

6° Une solution garantie pendant 8 mois contre l'action de la lumière conservée dans un flacon, qui contenait de l'air, s'est trouvée au bout de cette période, en bon état.

7° La solution qu'on veut faire servir doit être conservée dans des flacons de verre, vert foncé, qui s'opposent à l'action actinique des rayons solaires. (*Chemical news*, vol. 25, p. 149, mars 1872.)

Solubilité du sucre de canne dans l'alcool et l'eau à des températures diverses.

Par M. C. Scheibler.

Il est utile, dans un grand nombre de recherches, de connaître la solubilité du sucre pur dans l'alcool à divers degrés de force. M. Scheibler a cru, en conséquence, devoir chercher à l'évaluer pour 3 degrés différents de température.

En partant de l'hypothèse que dans la dissolution du sucre dans les liquides spiritueux, c'est uniquement l'eau qu'ils renferment qui opère la dissolution, tandis que l'alcool n'y prend aucune part, l'auteur a calculé, pour les températures de + 14° et + 40° C., et des séries correspondantes d'expériences, les quantités de sucre qu'il fallait dissoudre, dans le cas où la proportion de l'eau opérerait seule la solution. En comparant les quantités de sucre à celles réellement trouvées, il a néanmoins reconnu que les liquides les plus pauvres en alcool dissolvent plus de sucre que ne pourrait le faire l'eau seule contenue dans ces liquides, tandis que dans les liquides riches en alcool, c'est le contraire. Dans le premier cas, l'alcool étendu qui est présent exerce donc une action, et en même temps qu'il augmente le volume, agit comme dissolvant, tandis que dans le dernier cas, l'alcool s'oppose à la dissolution du sucre, probablement parce qu'en exerçant une affinité plus grande sur l'eau, il se combine avec celle-ci, qui ne peut plus développer ou du moins développe à un moindre degré son action dissolvante.

Le rapport quantitatif suivant lequel l'alcool ne favorise ni n'entrave la dissolution du sucre est à 40° C., l'alcool à 66° alcoométriques, et à 14° C. l'alcool à 50°. L'eau acquiert donc, dans son pouvoir dissolvant pour le sucre, par une augmentation de la température, une plus grande influence vis-à-vis l'alcool. Une solution saturée à 14° C. de sucre, faite avec de l'eau pure, reste en conséquence saturée lorsqu'on la mélange, en prenant quelques précautions, avec un volume égal au sien d'alcool absolu; mais dès qu'on augmente la proportion de l'alcool, il doit se précipiter ou cristalliser du sucre.

Il résulte, en outre de ces faits, qu'un alcool tout à fait absolu ne doit pas dissoudre du sucre ou du moins fort peu, fait déjà connu par de précédentes recherches, et que le pouvoir dissolvant pour le sucre de l'alcool au-dessus de 90° centésimaux est très-faible. De plus, ces recherches montrent ce fait nouveau qu'une solution aqueuse pure et saturée à une température moyenne consiste à peu près en 1/3 d'eau et 2/3 de sucre, ainsi qu'on le verra par le tableau que nous donnons ci-après.

Quant à la solution du sucre dans l'eau à différentes températures,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on pourra très-bien, par voie d'interpolation, dresser des tables approximativement exactes au moins jusqu'à 40° C.

Température centigrade.	Sucre dissous.	Température centigrade.	Sucre dissous.
0°	65.0	30°	69.8
5°	65.2	35°	72.4
10°	65.6	40°	75.8
15°	66.1	45°	79.2
20°	67.0	50°	82.7
25°	68.0		

Il n'est pas difficile de tracer, avec les éléments donnés par l'auteur, des courbes, parmi lesquelles celle pour la température moyenne de 14° C. de l'air, ou mieux pour celle de 0°, sera utile aux fabricants de liqueurs qui pourront voir d'un coup-d'œil la quantité de sucre qu'une liqueur alcoolique de force connue peut, au maximum, tenir en solution.

Donnons maintenant le tableau annoncé ci-dessus.

PROPORTION CENTÉSIMALE en volume d'alcool dans le dissolvant.	MÉLANGE D'ALCOOL et d'eau à 0° C.			MÉLANGE D'ALCOOL et d'eau à + 14° C.			MÉLANGES D'ALCOOL et d'eau à + 40° C.		
	Poids spécifique.	Proportion du sucre en centièmes.	100 centim. cubes de solution contiennent en grammes.	Poids spécifique.	Proportion du sucre en centièmes.	100 centim. cubes de solution contiennent en grammes.	Poids spécifique.	Proportion du sucre en centièmes.	100 centim. cubes de solution contiennent en grammes.
0	1.3248	64.99	85.8	1.3258	65.97	87.5		75.78	105.2
5	»	»	82.2	»	»	84.2		»	100.7
10	1.2991	61.99	79.4	1.3000	62.46	81.0		70.48	96.7
15	»	»	76.5	»	»	78.1		»	93.1
20	1.2360	58.01	73.4	1.2662	58.20	74.9		67.40	89.7
25	»	»	69.8	»	»	71.5		»	86.6
30	1.2293	52 52	66.0	1.2337	54.06	67.7		62.90	83.3
35	»	»	61.6	»	»	63.3		»	79.4
40	1.1823	46.69	56.7	1.1848	47.54	58.4		58.49	74.9
45	»	»	51.6	»	»	52.9		»	69.6
50	1.1294	39 04	47.7	1.1305	39.95	17.1		51 16	63.6
55	»	»	39.6	»	»	40.7		»	57.1
60	1 0500	29.20	32.9	1.0582	30 01	39.9		41.98	50.0
65	»	»	25.6	»	»	26.6		»	41.3
70	0.9721	16.97	17.8	0.9746	17.50	18.7		28.04	31.4
75	»	»	11.2	»	»	11.7		»	21 4
80	0.8931	6.24	6.4	0.8853	6.46	6.7		12.66	13.1
85	»	»	2.7	»	»	3.2		«	6.6
90	0.8369	0.70	0.7	0.8370	0.93	0.9		2.23	2.3
95	»	»	0.2	»	»	0.8		»	0.6
97.4	0.8062	0.08	0.08	0.8082	0.36	0.36		0.50	0.5
100	»	»	0.00	»	»	0.20		»	0.4

On n'a pu parvenir à l'établir.

Les mélanges d'eau et d'alcool aux degrés de concentration rapportés dans le tableau précédent ont été saturés aux températures correspondantes de 0°, 14° et 40° avec du sucre pur raffiné et sec, et on en a pris le poids spécifique à 17°5 C. Pour doser le sucre dans les solutions, on a pris 50 centim. cubes de ces solutions qu'on a débarrassés complétement de leur alcool par voie d'évaporation; on a repris le résidu par l'eau en reportant à 50 centim. cubes, et déterminé de nouveau le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids spécifique. A l'aide des tables de Brix, on a connu la quantité du sucre contenue dans les dissolutions primitives. Ce sont les chiffres qu'on trouve dans les 3e, 6e et 9e colonnes du tableau. Les chiffres des 4e, 7e et 10e colonnes ont été calculés par interpolation graphique. Les poids spécifiques des solutions à 40° n'ont pas pu être déterminés à 17°5 C., parce que les solutions à cette température laissent déposer une partie du sucre. (*Chemisches centralblatt*, 1872, n° 5.)

Dosage qualitatif et quantitatif de la paraffine dans les bougies stéariques.

Par M. M. Hock.

Quiconque est initié aux secrets de la fabrication des bougies sait très-bien que dans les fabriques de bougies stéariques, on ajoute de la paraffine à la masse acide et solide, et cela jusqu'à la dose de 20 pour 100. De même, les fabricants de bougies de paraffine ajoutent à leurs produits de l'acide stéarique pour leur donner des qualités importantes et recherchées. Malheureusement le consommateur n'est pas toujours en mesure de s'assurer qu'il achète des bougies stéariques additionnées de paraffine, et qu'il est lésé par le mélange d'une substance d'un prix élevé avec une autre d'une valeur moindre. Il existe, d'un autre côté, des bougies (comme celles dites composites, hélios, etc.) dans lesquelles cette addition de paraffine se fait comme enveloppe. On a songé, en conséquence, depuis bien longtemps à chercher une méthode qui permît, d'un côté, de démontrer l'existence de la paraffine en présence de l'acide stéarique, et de l'autre de doser quantitativement ces deux substances.

D'abord on a cherché à établir nettement le poids spécifique, puis le point de fusion de ces sortes de mélanges. Mais les substances pures (naturellement sous le rapport technique seulement) ne sont pas toujours d'accord avec les chiffres normaux, et on n'a pas réussi, par ce moyen, à démontrer la présence et à doser quantitativement la paraffine et la stéarine.

Voici la cause de cet insuccès. Les fabriques de bougies ne travaillent pas de l'acide stéarique ni de la paraffine chimiquement purs, mais toujours des mélanges de divers acides gras, c'est-à-dire de divers hydrocarbures dont la composition dépend constamment de leur mode de préparation, et qui, par conséquent, varient, dans leur composition, suivant les fabriques. Quant à ce qui concerne la recherche ou l'examen au moyen du thermomètre, nous ferons remarquer ici, pour faire repousser cette méthode, que les points de fusion des diverses paraffines, suivant les méthodes qui ont servi à les préparer, les matières brutes dont elles ont été extraites, tels que la tourbe, le goudron, l'ozokérite, etc., diffèrent dans ce point de fusion, qui varie depuis 40° jusqu'à 62° C., de façon qu'il ne faut pas songer à établir des chiffres normaux.

Il est donc nécessaire de rechercher des méthodes à l'aide desquelles on puisse, par la voie dite humide, doser, sous le rapport qualitatif et sous celui quantitatif, tant la paraffine que la stéarine.

Pour le dosage qualitatif auquel, du reste, il est rare qu'on ait recours, M. R. Wagner préfère une excellente méthode que M. Hofmann a, dans son rapport sur l'Exposition de 1867, recommandée comme la plus sûre. Cette méthode, comme on sait, repose sur ce fait, qu'une so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lution bouillante de paraffine dans l'alcool ne donne aucun précipité avec une solution alcoolique d'acétate neutre de plomb, mais un trouble immédiat ou un précipité floconneux, dans le cas où l'acide stéarique est mélangé à de la paraffine. Mais il est évident, d'après ce qui précède, que cette méthode ne s'applique qu'à la recherche de l'acide stéarique dans la paraffine, et qu'elle ne l'est pas dans la question réciproque.

On arrive à un résultat plus satisfaisant quand on cherche à saponifier l'acide stéarique, qu'on extrait la paraffine par un dissolvant et qu'on dose celle-ci elle-même. Cette méthode peut, par une seule opération, être à la fois qualitative et quantitative. On pèse une portion de la matière des bougies qu'on veut examiner (jamais moins de 5 grammes), et on traite cette matière par une lessive de potasse bouillante qui ne soit pas trop concentrée. L'acide stéarique est converti en savon par l'alcali caustique, tandis que la paraffine, qui, comme on sait, n'est attaquée ni par les acides concentrés, ni par les alcalis, reste suspendue dans le liquide en petits globules fondus, qui, à raison de leur poids spécifique peu élevé, viennent se réunir en une masse coulante et transparente.

L'idée qui se présente alors serait de laisser la paraffine refroidir à la surface du liquide, et d'opérer ainsi qu'on le fait pour le dosage de la matière grasse dans les savons. Mais ce procédé ne vaudrait rien, parce qu'il y a toujours une portion notable de gouttelettes de paraffine qui restent suspendues dans l'eau, et que cette circonstance rend le dosage erroné. Le résultat est le même lorsqu'on agite directement le liquide avec l'éther ou autre dissolvant de la paraffine, et on arrive plus sûrement au but lorsqu'on se sert du procédé dit de séparation qu'on emploie en grand dans la fabrication des savons, à savoir une addition d'une solution de sel marin.

Le savon de potasse possède, comme personne ne l'ignore, la propriété d'être insoluble dans une solution de chlorure de sodium ou sel marin, et de se précipiter de sa solution en une masse grumeleuse et grenue. Les gouttelettes de paraffine suspendues dans la liqueur se réunissent ainsi complétement et sont amenées sous une forme où on peut les extraire. On jette maintenant le savon dur de soude sur un filtre, et on le lave avec de l'eau froide ou de l'alcool très-étendu. De cette manière, toute la solution de sel marin adhérente est éliminée, le savon de soude reste en dissolution, et les globules de paraffine qui étaient enveloppés de savon restent libres sur le filtre, qui est alors à une température inférieure à celle de fusion de la paraffine, c'est-à-dire de 35 à 40° C. environ.

Toutefois, comme les gouttelettes de paraffine pourraient encore entraîner, soit de l'eau, soit l'alcali en excès dans la saponification de l'acide stéarique, une pesée directe sur le filtre pourrait être une source d'erreur. On traite donc par l'éther la paraffine encore sur le filtre, et après l'avoir suffisamment lavée avec le dissolvant, on évapore au bain-marie l'extrait éthéré dans une capsule tarée de porcelaine ou de verre avec toutes les précautions convenables et à basse température, parce que la solution mousse et se projette aisément au dehors. Le poids du résidu de l'évaporation donne alors la proportion de la paraffine, tandis que l'acide stéarique se dose par différence.

Cette méthode qui a été mise suffisamment à l'épreuve sur des mélanges de composition connue, fournit constamment des résultats sûrs, et est par conséquent la meilleure qu'on puisse recommander pour l'examen de semblables mélanges. Ces résultats doivent d'ailleurs constamment être contrôlés par les faits, et sont indépendants, soit des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modes de fabrication, soit de l'origine des matières premières, ainsi que de la détermination du poids spécifique et du point de fusion. (*Polytechnisches journal*, vol. 203, p. 313.)

Sur l'hydrate de chloral, comme agent de conservation.

L'hydrate de chloral, qu'on fabrique aujourd'hui industriellement et à bas prix, a fait chercher à ce corps intéressant un autre emploi que celui médical et pharmaceutique, auquel on s'est borné jusqu'à présent. Des faits assez significatifs et dignes d'intérêt, démontrent que l'hydrate de chloral pourrait être un agent antiseptique précieux et qu'il s'opposerait à la fermentation putride; et on rapporte qu'en Angleterre, le corps d'un homme qui, par erreur, avait avalé comme boisson de l'hydrate de chloral, avait résisté pendant bien longtemps à la décomposition. L'hydrate de chloral agit, dans tous les cas, comme antiseptique, en ce qu'il neutralise, par sa décomposition en chloroforme et en acide formique, l'alcalescence des matières azotées qui se développent au commencement de la putréfaction, et que le chloroforme en vapeur qui se dégage ainsi enraye l'action de l'oxygène de l'air et tue les vibrions. Quoi qu'il en soit, on s'est assuré, par des expériences, qu'on pouvait conserver par l'hydrate de chloral la chair, les solutions d'albumine d'œuf pour les impressions sur coton, la colle-forte, etc. Suivant M. E. Jacobsen, il suffit de 1/2 pour 100 d'hydrate de chloroforme pour préserver pendant longtemps contre la putréfaction une solution d'albumine d'œuf sèche, dans partie égale d'eau. Pour cela on dissout d'abord l'hydrate de chloral dans l'eau, et on ramollit et dissout cette albumine dans cette solution.

M. Müller a cherché à titrer l'hydrate de chloral, tant pour se mettre en garde contre la mauvaise préparation de ce produit que contre la fraude.

A cet effet, il traite cet hydrate par la potasse et dose le chloroforme qui est produit. Il introduit donc 25 grammes d'hydrate dans un tube gradué en dixièmes de centimètres cubes, ajoute un peu plus de potasse que la théorie ne l'indique, agite d'abord légèrement, puis ensuite plus vivement, abandonne quelques heures au repos, au bout desquelles le chloroforme se sépare. On constate alors son volume en lisant sur l'échelle du tube gradué. Enfin, on multiplie le volume donné par le poids spécifique du chloroforme. Suivant la théorie, l'hydrate de chloral doit fournir 72.2 pour 100 de chloroforme.

Moyens préservatifs contre l'incendie et le feu.

Dans une brochure publiée à Vienne sous le titre précédent, M. A. Patera, après avoir rappelé les cas nombreux d'incendie des théâtres qui ont fait de nombreuses victimes, et ceux assez multipliés où le feu a pris à des vêtements légers de femmes, à des tentures, etc., a cherché d'abord à bien se rendre compte du mode de combustion des diverses matières, telles que le lin, le coton, le bois, ainsi que des divers moyens qui ont été employés ou proposés pour prévenir l'inflammation. C'est ainsi qu'il passe en revue l'efficacité du verre soluble, recommandé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fuchs, du tungstate de potasse proposé par Versmann et Oppenheim qui est très-dispendieux, le sulfate d'ammoniaque indiqué par ces mêmes chimistes, et qui a rendu des services dans plusieurs cas; puis après avoir mentionné divers moyens recommandés dans ces derniers temps, tels que l'emploi de l'alun, du borax, du sulfate de magnésie, du sel ammoniac, etc., il arrive enfin à celui qui lui a paru préférable tant comme moyen préservatif contre les inflammations, qu'à raison de son bas prix, de la facilité de se le procurer, d'agir en solution même très-étendue, de ne pas donner de raideur aux étoffes, ni altérer les couleurs, d'être sans odeur, sans causticité, et enfin non vénéneux.

D'après des expériences multipliées faites sur une grande échelle, M. Patera propose comme agent préservatif contre l'inflammation un mélange de borax et de sulfate de magnésie dont l'effet est au moins égal à celui du tungstate de soude et qu'on peut se procurer partout à un prix modéré. Son action repose sur la formation du borate de magnésie qui est insoluble tant dans l'eau froide que dans l'eau chaude qui enveloppe avec persistance tous les fils du tissu, et en rendant ainsi fort difficile le développement des gaz, s'oppose à la propagation de la flamme.

Le rapport des sels mélangés est de 4 parties de borax et 3 parties de sulfate de magnésie. Les sels ne sont mélangés que peu de temps avant d'en faire usage, parce qu'autrement ils formeraient promptement du borate de magnésie, et sous cette forme seraient insolubles. On dissout 100 grammes du mélange des sels dans 300 à 400 grammes d'eau, et c'est dans cette dissolution qu'on plonge les tissus qu'on se propose d'imprégner, alors on les tord et on les fait sécher, et au besoin on les repasse au fer chaud.

M. Patera affirme qu'il a découvert aussi un excellent préservatif dans un mélange de sulfate d'ammoniaque et de gypse qu'on prépare dans des proportions diverses, suivant qu'il doit servir à imprégner des étoffes fines et légères ou des tissus grossiers.

Les deux mélanges de sels qui viennent d'être indiqués s'appliquent avec avantage sur tous les tissus fins ou grossiers, tels que le crêpe, le tulle, la mousseline, les toiles d'emballage, le bois, les objets tricotés, etc. Seulement chacune de ces matières exige pour son imprégnation quelques précautions que l'auteur indique dans sa brochure, mais dont la description nous entraînerait trop loin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

MACHINE DU FRIEDLAND.

Appareil évaporatoire de 900 chevaux. — Type des chaudières de la marine nationale. — Système tubulaire à tubes en retour et à moyenne pression.

Chaudières hautes. — Grilles longues.

L'appareil générateur se compose de 8 corps de chaudières de $3^m.91$ de longueur, 3 mètres de largeur et $4^m.10$ de hauteur, munis chacun de quatre foyers séparés. Ces corps de chaudières sont accouplés deux par deux et disposés au-dessous d'une cheminée commune aux huit corps, ayant à sa base un appareil dit sécheur de vapeur.

Ces chaudières sont formées de caisses rectangulaires à angles arrondis dans l'intérieur desquelles sont ménagés quatre compartiments séparés entre eux par une lame d'eau de 100 millim. d'épaisseur, et isolés de l'enveloppe extérieure par une lame d'eau de 94 millim.

Notre dessin ne donne que la vue de deux corps de chaudières accouplés, attendu que les huit corps sont symétriques deux par deux, ainsi que le fait voir le dessin, pl. 379, fig. 1 et 2.

La grille est formée de quatre longueurs de barreaux de $0^m.75$ laissant entre eux un jeu de 17 millim. Ces barreaux reposent sur des entretoises qui laissent entre elles une circulation d'air ; l'entretoise du fond est elle-même percée de longs trous destinés à l'introduction de l'air dans la boîte à feu.

Le produit de la combustion, flammes et fumée, s'échappe de la grille par l'intérieur de plusieurs rangées de tubes en cuivre de 75 mill. de diamètre et 2 mètres de longueur, et se rend ensuite dans la boîte à fumée A située sur l'avant des chaudières ; les flammes et la fumée se rendent ensuite, par un conduit commun aux deux chaudières, dans une caisse C placée au-dessus des chaudières et destinée à sécher la vapeur.

Quoique la pression de la vapeur dans ces chaudières soit très-peu élevée (1 k.40 par cent. carré), cette pression se manifestant sur des parties plates, on a été conduit à armer toutes les tôles de bons tirants en fer de 40 millim. de diamètre qui les relient entre elles deux à deux et dans tous les sens.

L'eau, dans les chaudières, couvre le dessus de la boîte à feu, et forme des lames d'eau transversales. Une grande quantité de vapeur est emmagasinée dans ces chaudières ; cette vapeur est en communication d'une chaudière à l'autre, par une tubulure à presse-étoupes D ; on peut cependant, par une soupape placée dans cette tubulure, rendre indépendantes ces chaudières les unes des autres.

La vapeur remplit, en même temps que la chaudière, l'appareil sécheur qui s'y trouve superposé ; elle communique à cet appareil par les coudes E, D', D'' et circule autour de ses compartiments suivant le sens indiqué par les flèches, pl. 379, fig. 1 et 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les flammes et la fumée traversent directement tous les intervalles compris entre ces lames de vapeur ; et cette vapeur à faible pression qui entraînerait avec elle une grande quantité d'eau dans les cylindres, se débarrasse de cette eau par son passage dans cet appareil.

Les soupapes de prise de vapeur *m*, sont placées sur la partie supérieure de cet appareil ; elles sont manœuvrées, depuis le sol des chaudières, au moyen de chaînes sans fin passées autour d'une poulie *p* qui commande ces soupapes.

Les quatre soupapes des quatre orifices de prise de vapeur communiquent par des tuyaux T, T', et des coudes d'équerre *q*, *c*, à un grand tuyau collecteur T_1, qui la conduit dans les cylindres à vapeur.

Cet appareil est formé de quatre parties semblables placées les unes à côté des autres et reliées entre elles par des tringles et des armatures écrouées sur les plaques qui forment l'enveloppe extérieure.

Les soupapes G sont destinées à l'évacuation de la vapeur; elles communiquent deux à deux à un tuyau commun D', D" qui conduit cette vapeur dans l'intérieur de la cheminée.

Ces soupapes G sont équilibrées par des contre-poids *t*, *q*, et manœuvrées du sol des chaudières par des leviers et par des tringles portant une manivelle.

L'alimentation des chaudières se fait par la tubulure double M. La vidange des chaudières, lorsqu'elle est faite sans pression, a lieu par des petits robinets *b* placés au-dessous des chaudières.

La face principale des chaudières porte des ouvertures en face de chaque boîte à fumée, de façon à pouvoir faire aisément le nettoyage des tubes. Ces ouvertures sont fermées par des portes en tôle retenues d'un côté par de petits loquets, et de l'autre par des pentures et des gonds ordinaires. Les portes des foyers sont en tôle et en plusieurs parties ; elles portent une valve circulaire qui permet d'introduire l'air à volonté. Des trous d'homme *g* sont ménagés pour permettre le nettoyage intérieur de ces chaudières.

La cheminée est en tôle et de forme ovale ; elle est formée de deux parties ayant pour section un demi-cercle allongé. Les deux faces qui viennent s'appliquer ensemble portent des cornières qui permettent de les relier parfaitement.

Les huit corps de chaudières qui représentent ensemble une force nominale de 900 chevaux doivent alimenter une machine à vapeur de 950 chevaux de force nominale.

Charges des soupapes.

1 kil.40 par centimètre carré de surface, calculés sur le grand diamètre de la soupape.

Charges des soupapes à froid, 2 kil.80 par centimètre carré des soupapes de sûreté.

Echantillons des matériaux.

Epaisseur de la tôle d'enveloppe.	Fond.	0m.014
	Faces verticales.	0m.011
	Contour du coffre à vapeur.	0m.011
	Dôme.	0m.010
Epaisseur de la tôle des foyers.	Cendrier, faces verticales et ciel.	0m.011
	Porte du foyer.	0m.010
	Porte du cendrier.	0m.005
Epaisseur de la tôle des boîtes à feu.	Ciel et faces verticales opposés à la plaque à tubes.	0m.011
	Faces verticales latérales.	0m.010

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Epaisseur de la tôle des boîtes à fumée.	Plaques à tubes.	$0^{m}.016$
	Fond.	$0^{m}.014$
	Faces verticales latérales.	$0^{m}.010$
	Porte et contre-portes.	$0^{m}.005$
Epaisseur de la tôle et des conduits	de fumée intérieurs.	$0^{m}.010$
Epaisseur de la tôle de la cheminée.	Tôle de contour.	$0^{m}.005$
	Tôle des divisions.	$0^{m}.005$
Tubes en laiton.	Longueur.	$2^{m}.000$
	Diamètre extérieur.	$0^{m}.075$
	Diamètre intérieur.	$0^{m}.078$

Tirants longs. — Fer carré de 40 millimètres de côté.

Surface de grille.	Pour un foyer.	$1^{m2}.84$	Par cheval nominal $0^{m2}.06.54^{c2}$.
	Pour 8 corps.	$58^{m2}.88$	
Section d'ouverture des cendriers.	Pour un cendrier.	$0^{m}.368$	Soit 0.200 de la surface de la grille.
	Pour 8 corps.	$11^{m}.776$	
Section des tubes, bagues de 0.065 mill. de diamètre intérieur.	Pour un tube.	$0^{m}.003318$	Soit 0.160 de la surface de la grille.
	Pour foyer.	$0^{m}.291984$	
	Pour les 8 corps.	$9^{m}.343488$	
Section de la cheminée.	Pour deux corps.	$1^{m}.825$	Soit 0.124 de la surface de la grille.
	Pour 8 corps.	$7^{m}.300$	

Surface de chauffe par foyer.	Foyer et boîte à feu.	$8^{m2}.0550$
	Surface intérieure de 88 tubes.	$38^{m}.4450$
	Surface totale par foyer.	$40^{m}.5000$
Surface de chauffe pour 32 foyers.		$1488^{m}.0000$
— — par cheval.		$1^{m}.6500^{c2}$
Volume d'eau 110^{m3}, soit par cheval.		122 litres.
Volume de vapeur 100^{m3}, soit par cheval nominal.		112 litres.

Calcul de la section du tuyau de vapeur commun aux 8 corps de chaudières.

Section du tuyau de vapeur fournissant à tous les cylindres.	50 pour 100 en sus du chiffre ci-dessus. Soit $3^{cent.}20$ par cheval nominal. Soit, pour 900 chevaux, 2880 cent.
Section d'un orifice de cylindre.	— $6^{cent.2}$ par cheval nominal du cylindre.
Ouvertures maximum à la vapeur par un des orifices.	$3^{cent.2}$ par cheval nominal du cylindre.
Somme maximum des ouvertures ayant lieu simultanément, quel que soit le nombre des cylindres conjugués.	$2^{c2}.13$ par cheval nominal.

Diamètres des Tuyaux.

T,	tuyaux recevant la vapeur de 2 corps de chaudières.		$0^{m}.400$
T'',	— — — 4 — —		$0^{m}.560$
T_1,	— collecteur des 8 corps de chaudières.		$0^{m}.620$
B,	— conduisant la vapeur au cylindre milieu.		$0^{m}.440$
B_1,	— d'évacuation du cylindre-milieu aux cylindres extrêmes.		$0^{m}.660$
B_2,	— d'évacuation des cylindres extrêmes aux condenseurs.		$0^{m}.620$
C,	— envoyant de la vapeur aux cylindres extrêmes pour mise en train.		$0^{m}.240$
D,	— d'échappement de vapeur par 2 corps de chaudière.		$0^{m}.340$
E,	— de prise d'eau d'injection.		$0^{m}.200$
F	— d'évacuation des pompes à air à la mer.		$0^{m}.360$
F'	— d'évacuation d'une pompe de cale à la mer.		$0^{m}.300$
F''	— — de deux — — —		$0^{m}.420$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G,	tuyaux de refoulement d'une pompe alimentaire.		0m.140
G'	— collecteur d'alimentation pour les 8 corps de chaudière. . .		0m.200
H,	— d'alimentation pour 4 corps de chaudière.		0m.140
H'	— — 2 —		0m.100
H''	— — 1 —		0m.070
I,	— d'extraction pour 1 corps de chaudière.		0m.050
I',	— — 2 —		0m.070
I'',	— — 3 —		0m.085
I''',	— — 4 —		0m.100
J,	— de prise d'eau générale.		0m.140
K,	— de prise de vapeur d'une machine alimentaire.		0m.070
L,	— d'échappement de vapeur d'une machine alimentaire. . . .		0m.090
M,	— d'aspiration d'une machine alimentaire.		0m.085
M,	— de prise d'eau d'une machine à la mer.		0m.085
M',	— — — à la cale.		0m.085
N,	— de refoulement d'une machine alimentaire aux chaudières. .		0m.085
N'	— — — à la mer.		0m.085
O,	— conduite d'eau au robinet du chauffeur, de 40 et 80 millim.		
»	— de vapeur allant au sifflet.		0m.060
»	— de vapeur allant aux soutes.		0m.060

Description de la machine (*Voir planche* 379).

Cette machine est formée de trois cylindres à vapeur adossés latéralement et fixés sur un même bâti formé de lourds sommiers en fonte reliés entre eux, à l'endroit des cylindres, par des entretoises également en fonte, destinées à maintenir l'invariabilité de leur écartement.

Ces sommiers sont solidement reliés, par une de leurs extrémités, au moyen de boulons et de frettes en fer, à deux caissons creux en fonte formant les deux condenseurs de la machine et portant, ménagés dans leur intérieur, des emplacements destinés à recevoir les pompes à air, les pompes de cale et aussi deux pompes alimentaires.

Ces deux caisses formant les condenseurs sont reliées entre elles par des entretoises maintenues elles-mêmes par des chaises à arcade.

Les pistons des cylindres à vapeur portent chacun deux tiges principales reliées à une traverse en fer; ces deux tiges passent, l'une en dessous, l'autre en dessus de l'arbre moteur, et une traverse en fer, sur laquelle elles viennent se fixer, forme une espèce de diagonale. Cette traverse est fixée dans une coulisse en fonte guidée par des glissoirs. Elle porte en son milieu une partie cylindrique sur laquelle s'articule la bielle motrice liée par l'autre extrémité à trois coudes de l'arbre de l'hélice.

Comme on le voit par le dessin, ces trois bielles agissent *en retour*, ce qui permet l'établissement d'une machine à la fois *ramassée* dans tous ses organes et d'un accès facile dans tous ses détails.

Indépendamment des deux tiges principales venant se relier à la glissière, chaque piston porte d'autres tiges qui commandent des pistons de pompe soit directement, soit par l'intermédiaire d'un bras sur lequel les tiges de ces pistons viennent s'enclancher.

Ainsi, par exemple, les cylindres extrêmes ont chacun trois tiges et commandent chacun une pompe à air et une pompe alimentaire. Le cylindre du milieu a aussi trois tiges et commande seulement deux pompes de cale au moyen de deux bras à enclanchement.

En dehors des deux pompes alimentaires ainsi manœuvrées, une autre pompe supplémentaire d'alimentation se trouve placée à l'avant de la machine; elle est commandée par une manivelle boulonnée à l'extrémité de l'arbre de l'hélice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cylindres à vapeur.

Les cylindres à vapeur sont surmontés chacun d'une boîte à vapeur portant tiroir équilibré. Ces tiroirs sont manœuvrés par trois bielles articulées sur un arbre à trois coudes, recevant le mouvement de l'arbre principal au moyen de deux roues d'engrenage, d'égal diamètre, placées sur le devant de la machine.

Le point d'articulation de chaque tige du tiroir et des bielles porte un coulisseau qui guide cette tige dans une glissière assemblée d'équerre sur le devant des cylindres à vapeur.

L'arbre à trois coudes des tiroirs est supporté par quatre bâtis qui supportent en même temps dans leurs coussinets l'arbre de l'hélice. Ces bâtis sont fixés par de solides boulons sur le corps des cylindres et sont aussi boulonnés sur les sommiers de fondation.

L'arbre principal à trois coudes se prolonge en dehors de la machine et s'assemble par deux nœuds universels à deux autres tronçons d'arbre dont l'un porte l'hélice propulsive.

Sur la longueur de l'arbre sont placés les divers organes nécessaires pour le bon service de la machine, tels que palier de butée, appareil vireur, frein à main, etc. Nous expliquerons plus loin l'emploi de ces organes.

La vapeur, en sortant de la chaudière, est conduite par le tuyau collecteur des huit corps de chaudière T_1, sur les côtés latéraux de la machine par deux tuyaux B, B'. Elle pénètre par un conduit dans l'enveloppe des deux cylindres extrêmes, et passe de là par un autre conduit dans la boîte à tiroir du cylindre du milieu, d'où elle est distribuée dans ce cylindre.

La vapeur introduite dans la boîte à tiroir par un orifice, pénètre dans le cylindre par les orifices de distribution. Après avoir agi sur le piston, elle s'échappe par les orifices d'entrée, et se rend dans l'espace supérieur, où sont assemblés des tuyaux qui la conduisent dans les boîtes à tiroir des cylindres extrêmes.

On remarquera que l'orifice du milieu de la glace du tiroir du cylindre du milieu n'existe plus dans les cylindres extrêmes; la vapeur pénètre dans ces cylindres au milieu des boîtes à vapeur par des tuyaux disposés à cet effet.

Les deux côtés avant et arrière de la boîte ne sont pas en communication; donc la vapeur venant du milieu de la boîte pourra s'échapper d'un côté du tiroir, en même temps qu'elle s'introduira par l'autre côté. C'est ce qui a lieu; la vapeur s'échappant par les tuyaux supérieurs B_2 est conduite dans les condenseurs.

Le conduit de communication placé entre les trois cylindres, est muni d'un papillon de chaque côté du cylindre du milieu; de plus, la boîte à tiroir du cylindre du milieu est en communication directe avec le tuyau d'arrivée de vapeur B par un tuyau muni aussi d'un papillon. Le but de ces valves à papillon est de rendre les trois cylindres indépendants les uns des autres et de pouvoir, à volonté, marcher avec un ou deux ou trois pistons à la fois.

Ces trois cylindres sont munis chacun de deux robinets de purge placés à la partie inférieure et manœuvrés simultanément par un grand levier agissant sur des tringles articulées avec les clefs de ces robinets.

Indépendamment de ces robinets purgeurs, les trois cylindres sont munis, chacun, de deux boîtes de sûreté ayant pour objet d'obvier à tout accident, au cas où les robinets purgeurs viendraient à ne pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonctionner. Ces boîtes ont une soupape à ressorts formés de six lames en acier logées dans l'intérieur. Elles ont un couvercle mi-sphérique boulonné sur les fonds des cylindres et portant une ouverture suffisante pour permettre l'échappement d'une grande quantité d'eau de purge.

Les tiroirs de distribution sont formés de deux plaques rectangulaires faisant corps avec un noyau surmonté d'une plaque cintrée qui glisse dans des garnitures métalliques.

Aussi bien dans les cylindres extrêmes que dans le cylindre du milieu, la vapeur pénètre par l'espace réservé entre ces garnitures, et s'échappe, après avoir agi sous le piston, de part et d'autre, en dehors de ces garnitures.

Ces garnitures sont formées d'un coin cintré en arc de cercle suivant le rayon du dos du tiroir. Elles sont pressées sur les tiroirs par des entretoises en bronze également cintrées, mais évidées et serrées par des vis de pression accessibles du dehors des cylindres.

Condenseurs et pompes.

Les deux condenseurs placés en face des cylindres à vapeur sont formés, comme le montre notre dessin, de deux corps de grande capacité dans lesquels sont contenus toutes les pompes et tous les organes que nécessite la condensation, telles que chambres de condensation pour faire le vide, chambre à clapets, pompes à air, pompes alimentaires et pompes de cale.

L'injection de l'eau dans l'intérieur des deux chambres de condensation se fait au moyen d'un ajutage à orifice rectangulaire, de façon à projeter une lame d'eau large et mince donnant une plus grande action aux effets de la condensation.

Cet injecteur est ouvert et fermé par une plaque placée à l'extrémité d'une tige et venant se coincer dans des taquets que porte le couvercle de la boîte de l'injecteur. L'eau arrive naturellement dans cet injecteur par le fait des différences du niveau et du vide produit dans la chambre du condenseur.

Les pompes à air du condenseur sont formées d'un piston cylindrique de 1,30 de longueur, 0^{m}.63 de diamètre, fait en deux longueurs assemblées et se mouvant dans une chambre garnie intérieurement d'une chemise en bronze.

L'aspiration de l'eau et de la vapeur condensée se fait par deux rangées de clapets dont l'une verticale, et l'autre horizontale. Ces clapets sont formés de rondelles en caoutchouc librement maintenues par un boulon, entre le champignon et la plaque de bronze perforée de trous circulaires, avec nervures intérieures servant de repos à ces rondelles.

Le refoulement se fait par une autre série de clapets disposés de la même façon sur une plaque horizontale.

Les chambres formant le condenseur proprement dit sont munies d appareils appelés *renifflards*.

Ces appareils sont tout simplement formés d'un clapet reposant librement sur son siège dans une cuvette en bronze communiquant à l'air libre. Ce clapet ainsi fermé par le seul fait du vide produit par le condenseur, s'ouvrirait immédiatement si une pression supérieure à l'atmosphère venait inopinément se manifester dans le condenseur.

L'eau et la vapeur condensée envoyée par la pompe à air dans la chambre supérieure des condenseurs est en grande partie évacuée dans la mer par le tuyau F ; une faible partie de cette eau est aspirée de cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chambre par la pompe alimentaire et injectée à travers la boîte à clapets dans les tuyaux G qui la conduisent aux chaudières.

Cette boîte à clapets porte deux clapets superposés logés l'un au-dessus de l'autre, de façon à être bien guidés dans leur mouvement. L'aspiration se fait par l'orifice qui communique par le tuyau M avec le corps de pompe alimentaire. Le refoulement se fait par l'orifice qui communique avec la chaudière par le tuyau N. Un réservoir d'air se trouve placé du côté de l'injection, ainsi qu'un troisième clapet agissant sur un ressort formé de six lames en acier.

Le but que doit remplir ce clapet accompagné de ces ressorts est celui d'une soupape de sûreté devant éviter la rupture de la pompe, au cas où le robinet placé sur l'injection aurait resté fermé par mégarde au moment où l'on commence de faire fonctionner la pompe. L'eau ainsi injectée dans le réservoir formerait pression sur le clapet ; celui-ci s'ouvrirait en faisant céder les ressorts, et l'eau comprimée trouverait une libre issue.

La troisième pompe alimentaire placée en dehors des condensateurs, à l'extrémité de l'arbre de couche, est formée de deux corps de pompe dans lesquels manœuvrent deux pistons plongeurs creux en bronze ; les boîtes à clapets forment corps avec le corps de pompe, et portent des regards fermés par des plaques boulonnées et mobiles, de façon à permettre facilement leur vérification.

Les deux pompes de cale sont placées dans l'espace compris entre les deux pompes à air des condensateurs. Elles aspirent l'eau de la cale du navire par un tuyau, et la refoulent dans la mer par un autre tuyau muni d'un clapet de retenue.

Ces pompes dont le service n'est utile qu'au cas où le bâtiment laisse pencher de l'eau dans la cale, sont disposées de façon à pouvoir être commodément mises en jeu ou laissées au repos. Un système tout particulier d'enclanchement a été adopté.

Mise en train, changement de marche.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, le mouvement rectiligne des tiroirs est donné par un arbre à trois coudes recevant le mouvement de l'arbre de l'hélice par l'intermédiaire de deux roues d'engrenage d'égal diamètre.

Les rayons ou les axes des coudes-manivelles sont dans des directions respectives bien arrêtées à l'avance avec les directions des axes des coudes-manivelles de l'arbre de couche.

Il suit de là que chaque tiroir a une marche distincte et parfaitement en rapport avec celle du piston que fait mouvoir la vapeur qu'il distribue, et par suite avec la marche de l'hélice.

Si on veut donc, à un moment donné, changer le sens du mouvement de l'hélice, c'est-à-dire faire avancer ou reculer le bâtiment, il faudra de nouveau établir les organes de transmission, de telle façon que les positions respectives des manivelles des tiroirs et des pistons soient de nature à renverser le sens de ce mouvement, en changeant les avances des admissions de vapeur d'un côté à l'autre des pistons. C'est l'usage auquel est destiné l'appareil très-ingénieux que nous allons décrire.

L'arbre à trois coudes des tiroirs tourne fou dans une roue d'engrenage qui reçoit le mouvement d'une roue clavetée sur l'arbre de l'hélice. Son mouvement de rotation lui est donné par un levier double formant *toc* et portant à une extrémité un bouton en saillie qui s'engage dans un creux ménagé dans le plateau de la roue, et à l'autre extrémité un pignon d'engrenage qui engrène avec un secteur en bronze rapporté dans l'intérieur d'un autre creux également ménagé dans le pla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teau de la roue. Ce pignon, destiné à parcourir ce secteur, a été fondu de la même pièce avec une roue qui engrène elle-même avec un pignon en fonte tournant fou sur l'arbre principal, mais pouvant être manœuvré à la main par un volant.

Un petit volant destiné tout simplement à serrer et à desserrer toutes les pièces à mettre en mouvement à la main se trouve placé sur le devant de l'appareil.

Supposons maintenant qu'après avoir préalablement desserré les organes mouvants par le petit volant, on appuie la main sur le plus grand volant pour le retenir et l'empêcher de tourner avec l'arbre de couche par le fait de son adhérence, le grand volant ainsi arrêté et la roue continuant de marcher, tout de suite cette roue fera tourner le pignon, jusqu'à ce que le levier double vienne toucher au côté opposé des cannelures. Ceci changera nécessairement la position relative des manivelles des tiroirs et des pistons d'un angle égal à celui parcouru par l'axe du pignon mouvant, et l'avance à l'introduction se trouvera de l'autre côté des pistons.

Appareil vireur.

L'appareil vireur est formé d'une roue à dents hélicoïdes engrenant à volonté avec une vis sans fin manœuvrée à bras d'homme par des leviers et des rochets.

Cette vis est supportée, à chaque extrémité, par des coussinets pouvant se mouvoir verticalement dans leur siège. Le mouvement de coussinets est produit par deux roues montées chacune sur une vis qui vient s'engager dans le corps d'un coussinet.

Ces deux roues sont manœuvrées simultanément par un arbre reposant sur deux coussinets qui portent deux vis sans fin et aux extrémités duquel on fixe une manivelle. C'est avec cette manivelle, cet arbre, ces deux vis et ces roues que l'on engrène ou dégrène la vis sans fin ; lorsque la vis est engrenée avec la grande roue, on place deux cales au-dessous de ces coussinets pour les soutenir.

On peut, en manœuvrant cette vis par des leviers, faire tourner l'hélice à petite vitesse, ce qui permet de faire avancer ou reculer le bâtiment, sans employer de la vapeur.

Palier de butée.

Le palier de butée, en même temps qu'il fait l'office d'un palier ordinaire, sert encore à résister à l'effort longitudinal de poussée de l'arbre de l'hélice, en avant ou en arrière, suivant que l'hélice marche dans un sens ou dans l'autre.

Ce palier porte deux coquilles en fonte dans lesquelles on a coulé du métal *anti-friction* formant une rangée de cannelures dans lesquelles viennent s'engager des filets venus en saillie sur l'arbre. Ce palier, solidement fixé sur le plancher du bâtiment par une large semelle portant un rebord à chaque extrémité, s'oppose à tout mouvement de va et vient.

Les deux coquilles portant les coussinets oscillent librement sur le corps du palier autour de deux tourillons venus de fonte avec ces coquilles.

Le graissage de ce coussinet doit être entretenu avec tous les soins possibles, si on veut éviter un frottement qui donnerait lieu tout de suite à une grande perte de force mécanique ; c'est pourquoi chaque filet correspond à un vase graisseur placé sur le palier.

Indépendamment de ce palier, d'autres paliers ordinaires se trouvent placés sur la longueur de l'arbre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Frein.

Nous avons déjà dit que l'arbre de l'hélice était formé de trois tronçons ; le dernier tronçon, celui sur lequel est clavetée l'hélice propulsive, doit pouvoir se retirer au cas d'un dégât, ou même d'un remplacement de l'hélice.

Ce tronçon d'arbre porte à une extrémité un plateau ovale en fer soutenant d'une manière bien rigide, deux tourillons clavetés sur un autre plateau en fonte accolé derrière ce premier. Ces deux tourillons sont en saillie et viennent se loger dans des coussinets que porte un autre plateau circulaire autour duquel on a disposé le frein.

Au moment où l'on rapproche les deux tronçons d'arbre pour les réunir, il arrive indubitablement que les deux trous que portent les coussinets du plateau P ne sont point en regard des deux tourillons de l'autre plateau ovale ; il faut donc les y ramener. Lorsqu'on veut opérer un mouvement de rotation, on manœuvre l'appareil vireur jusqu'à ce que les deux coussinets soient bien en face des tourillons. On serre ensuite le frein, et on attire sur ce plateau l'autre plateau à tourillon au moyen d'une corde que l'on attache sur la poignée des leviers.

Hélice propulsive.

L'hélice propulsive est composée de quatre ailes en bronze clavetées sur un moyeu de forme presque sphérique également en bronze. Ce moyeu est creux et recouvert extérieurement par une feuille de cuivre rouge.

Le diamètre de l'hélice montée est de 6 mètres ; sa vitesse normale doit être de 60 tours à la minute.

Toute la partie de l'arbre de l'hélice qui est en contact plus ou moins intime avec l'eau de la mer, doit être recouverte d'une chemise en bronze ou mieux encore en cuivre rouge.

Le pas de l'hélice est de $8^{m}.65$.

Fraction de spire à	$2^{m}.227.2$	Par aile	$= 0^{m}.053$	Totale. . .	$0^{m}.212$
— à	$1^{m}.525$	—	$= 0^{m}.066$	— . .	$0^{m}.264$
— à	$0^{m}.762.5$	—	$= 0^{m}.080$	— . .	$0^{m}.320$

Tableau de quelques vitesses utiles à connaître dans la pratique.

Par M. le prof. E. Hartig.

M. E. Hartig, professeur à l'école polytechnique de Dresde, a publié récemment un petit ouvrage sous le titre : *Table des vitesses à la circonférence calculées par seconde d'après le diamètre et le nombre des tours par minute.* Cet ouvrage contient comme appendice un tableau des vitesses utiles qui peut avoir de l'intérêt pour les ingénieurs, les constructeurs et les chefs d'usine. Le soin apporté dans le choix des exemples, la réunion de données expérimentales éparses dans un grand nombre d'ouvrages et qu'on ne trouve que difficilement, enfin la commodité de rencontrer ainsi réunies des valeurs numériques importantes dans la construction et la conduite des appareils et des machines nous ont déterminé à reproduire intégralement ce tableau.

F. Malepeyre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vitesses sont données en mètre par seconde et classées par grandeur.

m.

0.010, vitesse moyenne avec laquelle se consume la mèche Bickford.
0.015, vitesse moyenne pour tourner les cylindres de fonte en coquille.
0.015, vitesse à la circonférence la plus avantageuse des cylindres dans les machines à plier les tôles et les rails.
0.018, vitesse moyenne de la lame mobile de la cisaille à lames parallèles et de la bouterolle dans les machines à percer.
0.025, vitesse de travail des loups et des batteurs pour coton, mesurée sur les cylindres alimentaires.
0.03, vitesse moyenne à la circonférence des tarauds et des coussinets dans les machines à tailler les vis.
0.04, vitesse moyenne de travail des machines à tondre les draps.
0.04, vitesse de travail des machines à retordre pour la laine cardée.
0.05, vitesse moyenne de découpage pour tourner, percer et raboter les pièces en acier.
0.06, vitesse à la circonférence des appareils cylindriques tournant, servant à débouillir les chiffons (fabrication des papiers).
0.064, vitesse moyenne de travail dans les machines à mouliner la soie.
0.07, vitesse maxima de l'eau, à laquelle les limons déposés au fond des rivières et les sables fins (jusqu'à 1/2 millimètre de grosseur de grain pour le quarz) ne sont plus entraînés (Telford, Rittenger).
0.075, vitesse de travail des machines dans la fabrication des cartons forts (Püschel).
0.08, vitesse moyenne de travail dans les machines à lainer les draps.
0.08, vitesse moyenne de découpage pour tourner, percer et raboter les pièces en fonte ordinaire.
0.10, vitesse de travail la plus convenable pour étendre les tôles.
0.10, vitesse moyenne de travail des machines à ramer les draps avec chaînes de tension sans fin (Semper).
0.10, vitesse croissante d'un courant d'eau à laquelle des grains anguleux de quarz de 1 millimètre de grosseur sont maintenus en équilibre instable (Rittinger).
0.11, vitesse moyenne de découpage pour tourner, percer et raboter des pièces en fer doux.
0.13, vitesse moyenne de travail des machines à brosser les draps.
0.14, vitesse de travail des machines à parer et à ourdir les fils de laine de peigne (fabrication des draps).
0.14, vitesse croissante à laquelle un cours d'eau maintient encore en équilibre instable des grains anguleux de quarz d'un diamètre de 2 millimètres (Rittinger).
0.15, vitesse maxima de l'eau, à laquelle la terre grasse déposée au fond n'est plus entraînée (Telford).
0.15, vitesse moyenne de découpage pour tourner, percer et raboter les pièces en bronze.
0.19, vitesse croissante d'un cours d'eau à laquelle les grains anguleux de quarz de 4 millimètres de diamètre sont encore maintenus en équilibre instable (Rittinger).
0.20, vitesse de travail dans le tréfilage des gros fils-de-fer.
0.21, vitesse à la circonférence des cylindres dans les machines à glacer le papier (Püschel).
0.24, vitesse de travail la plus avantageuse des roues à chapelet dans les draguages.
0.25, vitesse à la circonférence des pièces en bois qu'on tourne au burin, à la main.
0.33, vitesse de travail la plus propice dans les appareils de séchage à la vapeur pour les tissus en coton.
0.35, vitesse à la circonférence la plus avantageuse pour disques à fraiser dans la taille des roues dentées en fonte et en fer.
0.35, vitesse de travail des machines à papier dans la fabrication du papier mince à écrire (Püschel).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m.
0.40, vitesse moyenne de l'eau dans les moteurs hydrauliques en dessus et en dessous.
0.44, vitesse de découpage la plus avantageuse du fermoir dans les machines à mortaiser le bois.
0.47, vitesse à la circonférence la plus avantageuse dans les cylindres pour le broyage des minerais (Wertheim).
0.60, vitesse la plus avantageuse des bœufs dans une machine à molettes.
0.63, vitesse maxima de l'eau des fleuves dans laquelle le gravier (grains sphériques de quarz de 10 millimètres) n'est pas encore mis en mouvement (Telford, Rittinger).
0.67, vitesse la plus grande permise pour passer les duites dans le tissage des soies.
0.67, vitesse la plus avantageuse de l'élévateur dans les moulins à farine.
0.70, vitesse moyenne à la périphérie des cylindres de pression des huileries.
0.75, vitesse la plus avantageuse de la barre de peigne dans les machines à peigner le chanvre.
0.75, vitesse moyenne de travail des calandres dans l'apprêt des tissus.
0.75, vitesse la plus avantageuse du bouton d'une manivelle tournée à bras d'homme.
0.80, vitesse à la circonférence la plus avantageuse pour les cylindres de découpage et les cisailles circulaires.
0.80, vitesse la plus avantageuse de l'âne dans les machines à molettes.
0.82, vitesse à la circonférence qu'il soit permis de donner aux cribles à tambour dans la préparation des minerais (Rittinger).
0.90, vitesse la plus avantageuse du cheval dans les machines à molettes.
0.92, vitesse maxima de l'eau, dans les fleuves et les courants où les pierres siliceuses rondes (de 20 millimètres de diamètre) ne sont pas encore mises en mouvement (Telford, Rittinger).
0.95, vitesse moyenne des appareils de descente dans les mines.
1.00, vitesse de l'air par un vent à peine sensible.
1.00, vitesse la plus avantageuse de l'eau dans les tuyaux d'aspiration et le refoulement des pompes à piston à simple effet.
1.22, vitesse maxima de l'eau à laquelle les fleuves et les cours d'eau ne mettent pas encore en mouvement les graviers siliceux anguleux (Telford).
1.31, vitesse à la circonférence des presses à cylindres des appareils à sécher la laine.
1.31, vitesse de travail pour le tirage à la filière des fils de fer fins.
1.32. vitesse réglementaire de marche des fantassins des armées allemandes (108 pas par minute de $0^{m}.732$ d'étendue), en supposant le soldat portant toute sa charge (20 kilog.).
1.33, vitesse maxima permise des duites en fil de lin.
1.50, vitesse moyenne d'un piéton sans charge sur voie horizontale.
1.50, vitesse à la circonférence la plus avantageuse des laminoirs à rails.
1.50, vitesse à la circonférence la plus avantageuse des cylindres dégrossisseurs pour le fer.
1.53, vitesse maxima de l'eau dans les ruisseaux et les fleuves où les conglomérats et les plaquettes ne sont pas encore mis en mouvement (Telford).
1.60, vitesse la plus avantageuse de l'eau dans les tuyaux d'aspiration et de refoulement des pompes à piston à double effet.
1.67, vitesse maxima permise pour duites de fils de laine cardée.
1.70, vitesse moyenne de travail des laminoirs pour tôle.
1.80, vitesse la plus avantageuse de marche des bateaux à vapeur à chaîne en eaux mortes.
2.00, vitesse de l'air par un vent modéré.
2.20, vitesse moyenne la plus avantageuse des couteaux dans les machines à moissonner (Perel).
2.30, vitesse la plus avantageuse de travail des moulins à foulon pour étoffes.
2.44, vitesse maxima admissible et où la folle avoine, le son, les farines, etc., peuvent être transportés sur une toile sans fin en mouvement sans être projetés dans l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m.
2.50, vitesse moyenne de travail pour les scies alternatives.
2.50, vitesse à la circonférence la plus avantageuse des laminoirs finisseurs pour fer.
2.50, vitesse maxima permise pour duites de fil de laine peignée.
2.54, vitesse maxima permise des cages à la descente des ouvriers dans les mines (règlement en Saxe).
2.75, vitesse maxima de transport pour les grains lourds et les graines pures dans l'air sur toiles sans fin.
3.00, vitesse maxima à la périphérie permise des cylindres dans les tréfileries.
3.00, vitesse à la périphérie des cylindres diviseurs des loups égrateronneurs (filature de laine cardée).
3.33, vitesse maxima permise des duites pour fils de coton.
3.36, vitesse relative entre le drap et le cylindre-tondeur dans les tondeuses longitudinales.
3.50, vitesse la plus avantageuse du gaz d'éclairage dans les tuyaux de conduite.
3.68, vitesse maxima des cages à remontage des ouvriers dans les mines (règlement en Saxe).
3.75, vitesse relative entre le tambour au drap et celui de lainage dans les machines à lainer.
4.00, vitesse de l'air dans un vent frais.
4.00, vitesse moyenne des bateaux à vapeur en eaux mortes.
4.00, vitesse maxima à la circonférence des forets dans le bois.
4.50, vitesse à la périphérie la plus avantageuse du tambour à cheville dans le loup de Taylor pour coton.
4.50, vitesse moyenne à la périphérie de l'outil des machines à tailler les dents des roues en bois.
5.75, vitesse relative entre le drap et le cylindre à brosse dans les machines à brosser les draps.
5.00, vitesse moyenne de transport des bateaux à vapeur du service maritime.
5.00, vitesse moyenne à la périphérie des meules à polir les objets en acier.
5.00, vitesse à la périphérie des pièces en bois pour tourner sur un banc à support.
5.10, vitesse à la périphérie du tambour des cardes en gros pour laine.
5.60, vitesse moyenne à la périphérie du tambour des cardes en gros et à nappe dans la filature de laine cardée.
6.50, vitesse la plus avantageuse de l'air pour l'exploitation des moulins à vent.
7.00, vitesse moyenne à la périphérie des cylindres des piles hollandaises dans la fabrication du papier.
7.43, vitesse à la périphérie la plus avantageuse pour le cylindre de dérompage des chiffons dans la fabrication du papier.
8.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse du tambour dans les cardes pour le coton.
8.50, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des meules pour la transformation du bois en pâte à papier (appareil Völter).
9.00, vitesse de l'air par un vent bon frais.
10.00, vitesse à la périphérie qu'il convient d'adopter pour les meules des moulins à farine.
10.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse pour les meules à grain fin dans les machines à aiguiser et à polir.
10.00, vitesse la plus avantageuse de la lame dans les scies à ruban.
10.00, vitesse moyenne à la périphérie des grandes meules dans les fabriques de machines.
10.00, vitesse la plus avantageuse de l'air dans les buses des soufflets.
12.50, vitesse maxima de transport permise des marchandises sur les chemins de fer allemands.
13.50, vitesse à la périphérie la plus avantageuse du tambour dans les cardes en gros et en fin pour étoupes.
15.00, vitesse moyenne à la périphérie du tambour de l'appareil de huilage dans la filature de la laine cardée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m.
15.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des meules à émeri pour doucir et polir.
15.00, vitesse de l'air par un vent très-fort.
16.00, vitesse à la circonférence du tambour de l'épurateur Risler.
18.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse de la fraise des machines à shéper.
18.00, vitesse moyenne d'écoulement de la poudre à mettre sur l'écriture (Prechtl).
20.80, vitesse maxima de transport permise des trains de voyageurs sur les chemins de fer allemands.
25.00, vitesse maxima de transport pour trains express sur les mêmes chemins.
25.00, vitesse maxima à la circonférence permise pour les grandes meules des fabriques en matières premières irréprochables.
25.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des grandes meules à polir des fabriques les mieux organisées sous le rapport du matériel.
25.00, vitesse la plus avantageuse du câble des grues roulantes funiculaires.
27.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des meules à émeri dans les machines à affûter les scies.
30.00, vitesse de transmission de l'excitation dans les nerfs de la sensibilité et du mouvement (Preyer).
35.00, vitesse maxima périphérique des ailes des batteurs pour coton.
35.00, vitesse moyenne du vol chez l'hirondelle (Sonnet).
37.00, vitesse approximative du vol chez l'aigle (Simmler).
40.00. vitesse à la périphérie la plus avantageuse des scies circulaires pour le bois et le fer chaud.
50.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des centrifuges pour draps et autres tissus.
60.00, vitesse maxima à la périphérie des batteurs dans l'appareil de Carr pour briser les matières les plus dures.
75.00, vitesse à la périphérie la plus avantageuse des tambours pour défiler les chiffons pour la laine de renaissance.
332.77, valeur probable de la vitesse du son dans l'air sec à la température 0° C. d'après les calculs de M. Schröder van der Kolk, en 1865, et les expériences faites par MM. Moll et Beck, en 1823, à Utrecht.
11.690,000, vitesse de propagation du courant voltaïque dans les fils télégraphiques, suivant les expériences de MM. Plantamour et Hirsch.
18.400,000, vitesse de propagation du courant d'induction dans les fils télégraphiques suivant les expériences des mêmes.
298.000,000, vitesse de la lumière d'après les expériences de Foucault.
463.500,000, vitesse de propagation du courant de décharge d'une bouteille de Leyde dans un fil en cuivre de $1^{mm}\cdot70$ de diamètre, suivant Wheatstone.

Essais des graisses pour machines.

Les matières grasses employées comme lubrifiant sont extrêmement nombreuses. Il y a quelques années, lorsque commença la fabrication des photogènes, et que la découverte des sources du pétrole vint livrer au commerce des quantités énormes d'huiles d'éclairage à bon marché, l'opinion générale fut que les cultivateurs ne trouveraient plus d'avantages suffisants dans la culture des graines oléagineuses.

Le contraire se produisit : jamais la culture du colza n'a été faite sur une plus large échelle que pendant les dernières années, et la quantité d'huile de colza employée aujourd'hui pour le graissage seul des machines est plus considérable que les récoltes totales d'autrefois.

Les dépenses qu'entraînent le graissage et l'entretien des machines sont donc énormes, et l'on a grand intérêt à se rendre un compte aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exact que possible de la valeur relative des différents lubrifiants. Cet intérêt est d'autant plus grand que chaque jour se présentent sur les marchés de nouvelles graisses qui, la plupart du temps, ne sont pas autre chose que des mélanges d'huiles connues avec d'autres matières de moindre valeur. Il sera donc sage de n'acheter et de n'employer un lubrifiant qu'après s'être rendu parfaitement compte de ses qualités, autrement on s'exposerait non-seulement à acheter une matière de peu de valeur, mais encore à toutes les fâcheuses conséquences qu'un mauvais graissage peut avoir sur les machines.

Le graissage des machines a pour but :

1° De diminuer les frottements;

2° D'éviter l'échauffement et l'usure qui en résulte.

Un frottement se produit toutes les fois qu'un corps glisse sur un autre. La résistance due à ce frottement dépend de la pression des deux corps l'un sur l'autre, de l'état des surfaces en contact et de leur nature. L'étendue de ces surfaces est sans influence sur le frottement.

L'échauffement des machines est une conséquence du frottement produit par le grippement de surfaces rugueuses frottant l'une sur l'autre et des vibrations que produit ce grippement.

A mesure que les surfaces s'échauffent, leur frottement devient plus considérable, et la température des pièces en contact s'élève alors avec une grande rapidité.

Des considérations qui précèdent, nous pouvons conclure que le but à atteindre par le graissage est :

1° De diminuer le frottement en remplissant les rugosités des surfaces en contact;

2° De prévenir l'échauffement, ou, pour nous servir d'une expression plus exacte, d'empêcher les vibrations.

Dans la plupart des cas, les lubrifiants qu'on emploie sont de nature à produire ces deux résultats. En général on emploie, contre le frottement, des lubrificateurs liquides; contre l'échauffement, des graisses solides qui fondent au moment où la chaleur se produit.

On distingue, en conséquence, deux classes de graisses à machines, les graisses liquides et les graisses solides.

La première classe comprend l'eau, les huiles végétales et animales, comme l'huile de pied de bœuf, l'huile de baleine, les huiles d'olive et de colza, et les huiles minérales obtenues par la distillation du goudron de houille, du pétrole, etc.

Les graisses solides principales sont : le suif, le saindoux, le savon et l'huile de palme; il convient aussi de mentionner les poudres de graphite, de plombagine et de talc, ainsi que certains mélanges artificiels de graisses, de résines, d'eau et de soude.

Inutile de faire remarquer que ces différents lubrifiants ne peuvent pas être essayés de la même manière, et que leur essai doit varier selon le résultat qu'on en attend. S'agit-il de graisser des pièces de machines qui frottent sous une faible pression, comme d'horloges ou des broches de filature, les huiles très-fluides doivent avoir la préférence ; la pression est-elle considérable comme dans le cas des tourillons de laminoirs, des arbres de machines à vapeur, les graisses moins fluides deviennent préférables, bien qu'elles diminuent moins le frottement. Dans certaines conditions, on emploie même des graisses solides; le saindoux, par exemple, est très-convenable pour le graissage des arbres de moulins à vent, et le savon vert, même additionné de poudre de plombagine, est employé avec succès pour le graissage des roues d'engrenage à denture en bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les essais sur la valeur relative des lubrifiants, on se propose de déterminer :

1° Dans quelle mesure ils diminuent le frottement ;

2° Pendant combien de temps ils conservent leurs propriétés lubrifiantes ;

3° Dans quelle mesure ils empêchent l'échauffement. Ces différentes questions seront résolus par l'étude du lubrifiant, étude dont nous allons signaler les points principaux :

1° Détermination de la fluidité des huiles.

On peut employer, comme Schubler, un tube en verre d'environ 10 centimètres de longueur et de 15 millimètres de diamètre ; ce tube est étiré à sa partie inférieure de manière à présenter un orifice de sortie de 1^{mm}.1/2 environ. On place ce tube dans une position verticale. on le remplit successivement, jusqu'à un point de repère, des différentes huiles à essayer, et on note le temps que chacun de ces volumes égaux met à s'écouler. Comme la température a une grande influence sur la fluidité, il faut avoir soin d'amener à la même température toutes les huiles à essayer. A la température de 15°, on a constaté que l'écoulement de l'eau durait 9 secondes ; celui de l'huile de lin, 88 ; celui de l'huile de colza, 142 ; celui de l'huile d'olives, 195.

L'huile d'olives s'est donc montrée plus de deux fois aussi visqueuse que l'huile de lin fraîche.

2° Une fluidité suffisante n'est pas la seule qualité que l'on ait à chercher dans les huiles ; le temps pendant lequel cette qualité persiste est d'une importance capitale. Ainsi, l'huile de colza non siccative est une des meilleures huiles qui puissent être employées au graissage des machines ; pure, elle conserve très-longtemps sa fluidité, tandis que, si elle est falsifiée par un mélange d'huile de lin, elle se transforme en peu de jours, et même quelquefois en peu d'heures, en une matière visqueuse qui gêne plus qu'elle ne facilite le mouvement des machines. Il est donc nécessaire de déterminer pendant combien de temps une huile donnée reste propre au graissage. Pour cela, on emploie un appareil très-simple inventé par M. Nasmith. Cet appareil consiste en une plaque de fer de deux mètres de longueur sur dix centimètres de largeur, sur laquelle on a pratiqué, dans le sens de la longueur, à la machine à raboter, cinq ou six rainures parallèles peu profondes. On place cette plaque sur une table en relevant un peu une de ses extrémités de manière à lui donner une inclinaison de 20 à 25 millimètres sur toute sa longueur. On pèse une certaine quantité, un gramme par exemple, de chacune des huiles que l'on veut essayer et on la verse à la partie supérieure de chacune des rainures. Au bout de quelques jours, on examine jusqu'à quelle distance du point de départ les différentes huiles ont coulé, et on observe le temps au bout duquel chacune d'elles est rendue assez visqueuse par l'oxydation pour qu'elle cesse de couler. L'huile de pied de bœuf conserve très-longtemps sa fluidité, elle s'altère peu à l'air. Certaines huiles d'olives purifiées et des huiles de poisson de provenance américaine employées spécialement pour l'horlogerie conservent plus longtemps encore leurs précieuses qualités.

3° Il y a souvent lieu, lorsqu'il s'agit de certaines huiles, d'examiner si elles ne deviennent pas facilement acides, si elles ne rancissent pas. L'huile de colza, par exemple, lorsqu'elle est récemment pressée et qu'elle se trouve mélangée d'eau et de certaines mucosités blanchâtres, tourne facilement à l'acide. Les acides gras qui se forment alors attaquent les surfaces métalliques et les rendent rugueuses. L'huile de colza épurée est préférable à l'huile naturelle, pourvu qu'elle soit bien débarrassée de l'acide sulfurique qui a servi à l'épuration. Pour le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graissage des machines délicates travaillant à grande vitesse, comme les broches de filatures, on ne saurait trop recommander l'emploi de l'huile de colza épurée à l'acide sulfurique et débarrassée de cet acide ainsi que des acides gras qui ont pu se former, au moyen de lessive de soude. Les frais occasionnés par ce traitement sont largement compensés par l'économie sur la force motrice, par la diminution de l'usure des machines et enfin par la moindre consommation en huile de graissage. L'influence considérable que peut avoir la nature du lubrifiant sur la marche des bancs à broches (et cette influence n'est pas moindre sur les autres machines) ressort de ce fait, constaté dans une filature anglaise de 50,000 broches, que le soir l'échauffement produit par l'éclairage au gaz, en rendant plus fluides les huiles de graissage, diminuait de deux chevaux la force motrice nécessaire à l'usine. On n'apporte pas dans nos filatures assez d'attention au graissage qui, mal fait, occasionne des pertes notables. L'essai de l'acidification des huiles est très-facile à faire, on laisse tomber quelques gouttes d'huile sur une plaque de laiton ou dans des dépressions peu profondes pratiquées dans cette plaque, et on peut juger de la disposition de l'huile à s'acidifier suivant le temps qui s'écoule avant que l'huile prenne la teinte verdâtre que lui communique l'oxydation du cuivre.

(*A suivre*).

(*Traduit d'une note de M. D. Grothe, dans le Bulletin de la Société industrielle néerlandaise.*)

(*Annales industrielles.*)

Utilisation de la chute d'eau du Rhône, près de Bellegarde.

Par M. Daniel Colladon.

En présentant à l'Académie des sciences une brochure intitulée : *Utilisation de la chute d'eau dans le Rhône*, près de Bellegarde, M. le secrétaire perpétuel en a fait connaître le sujet par le résumé suivant :

« Les phosphates signalés aux environs de Bellegarde, il y a un « demi-siècle, par Alexandre Brongniart, sont devenus l'objet d'une « importante exploitation. »

MM. Lomer et Ellerhausen, qui la dirigent, ont été amenés à reconnaître, par l'aspect des lieux, que le Rhône offrait, en ce point, des conditions exceptionnelles dont il était possible de tirer parti pour la création d'une force motrice d'une extrême importance, au moyen d'une déviation des eaux du fleuve. M. Daniel Colladon ayant étudié tous les détails de l'entreprise, et la concession en ayant été concédée par le gouvernement, on a commencé les travaux; ils sont en cours d'exécution.

Le canal de dérivation prend son origine dans le lit du fleuve, en amont de la perte du Rhône. Creusé à quelques mètres au-dessous du niveau des plus basses eaux, il se prolonge en tunnel pendant 520 mètres, pour aboutir dans le lit de la Valserine, où se trouveront les turbines destinées à desservir les manufactures.

La chute ainsi obtenue est de 13^{m}.5. Le débit du tunnel s'élèvera à 60 mètres cubes par seconde, représentant le tiers du débit total du Rhône à Bellegarde, estimé à 180 mètres par seconde dans les plus basses eaux.

Ce régime est moins variable que pour beaucoup de fleuves, le lac de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Genève faisant l'office d'un immense régulateur, qui n'a pas moins de 600 millions de mètres carrés.

La force réalisée sera de 10,000 chevaux, c'est-à-dire la même qui a été mise à profit pour l'importante création industrielle de Lowel dans le Massachusset, le Manchester des Etats-Unis.

La pureté des eaux du Rhône à Bellegarde, où ce fleuve sortant du lac de Genève, n'a encore reçu que les eaux de l'Arve, très-pures elles-mêmes, signale la nouvelle entreprise comme éminemment propre à l'établissement des papeteries, des industries cotonnières et généralement des fabriques de tissus.

Au moment où les chefs des ateliers de l'Alsace peuvent être tentés de chercher en France des localités favorables pour y transporter leur industrie, le plateau de Bellegarde, au niveau du chemin de fer, et la force de 10,000 chevaux fournie par le Rhône, méritent d'être signalés à l'attention publique.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LYON.

Régulateur automatique de pression à dépense variable.

Par M. Legat, ingénieur à Paris.

La vapeur, cet agent à la fois souple et puissant, quelquefois terrible, s'il n'est maîtrisé d'une manière certaine dans ses moindres actions, nécessite dans ses applications sans nombre une surveillance de tous les instants ; encore n'est-on pas toujours arrivé à éviter des accidents et même des catastrophes de douloureure mémoire.

Les praticiens et les industriels qui emploient la vapeur, en présence des dangers qu'offre continuellement son emploi, se sont préoccupés sans cesse d'en régulariser les effets.

Ayant eu à s'occuper d'installation de chauffages par la vapeur, M. Legat est arrivé, après de longues et laborieuses recherches, à combiner un appareil automoteur fort simple, d'une sensibilité plus que suffisante en pratique et d'un fonctionnement certain.

Cet appareil que nous avons vu figurer à l'Exposition de Lyon a pour but de régler la dépense de vapeur en raison du calorique à fournir, ou du travail à produire en maintenant *rigoureusement* la pression réglementaire, quels que soient d'ailleurs la quantité de vapeur employée et l'excès de pression plus ou moins variable du générateur sur les organes récepteurs servant à l'employer.

Ainsi que l'indique le dessin ci-contre fig. LVI, cet appareil se compose d'une capacité sphérique à plusieurs tubulures fixée sur une colonne et établissant au moyen d'une soupape intérieure spéciale, la communication entre les milieux d'écoulement.

La soupape est disposée de telle sorte que la pression n'a aucune action sur elle. Elle est reliée à un piston métallique très-mobile équilibré à la demande de la pression à obtenir, au moyen d'un contre-poids agissant sur un levier relié lui-même à la tige de ce piston, par l'intermédiaire d'une petite bielle agissant à l'extrémité d'un levier inférieur, suspendu par l'autre extrémité au bâti de l'appareil et supportant en son milieu la tige de ce piston ; le tout agencé très-simplement *sans presse-étoupe*, et se mouvant conséquemment sans frottement appréciable ni variable.

Le piston est rendu étanche, au moyen d'une feuille très-mince de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caoutchouc spécial qui ne lui ôte rien de sa mobilité. Ladite feuille est efficacement protégée par l'eau de condensation toujours froide au bas de la colonne.

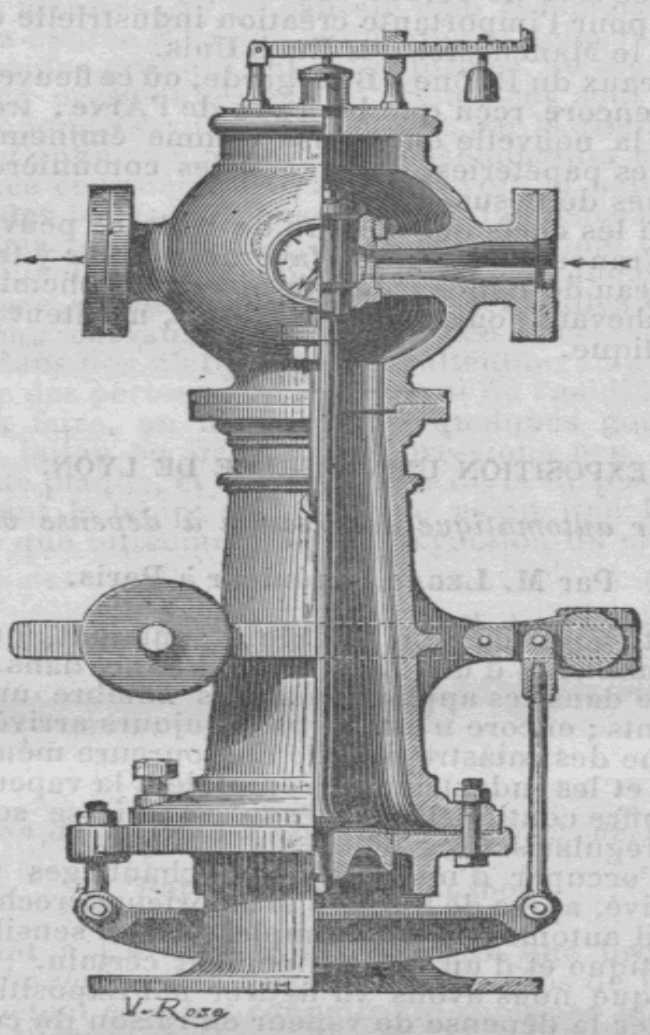


Fig. LVI.

Une fois l'appareil réglé à une pression voulue, le degré de sensibilité est tel que les variations de pression, pouvant être moindres de 1/10 d'atmosphère, quelles que soient d'ailleurs les variations de pression de la vapeur du générateur et la quantité de vapeur employée, peuvent être considérées comme nulles.

Cet appareil qui, dans tous les cas, dispense de surveillance, tout en apportant une notable économie, et en assurant la plus grande sécurité, trouve sa place chez tous les industriels où la vapeur est employée comme moteur, et à plus forte raison, chez tous ceux où elle est employée comme chauffage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à emboutir les chapeaux.

Par M. LEGAT.

Depuis quelque temps déjà les machines jouent un rôle assez important dans la chapellerie. M. Legat vient de créer récemment une nouvelle machine qui vient s'ajouter au matériel du chapelier; nous voulons parler de sa machine à emboutir les chapeaux que nous avons vu figurer à l'Exposition universelle de Lyon.

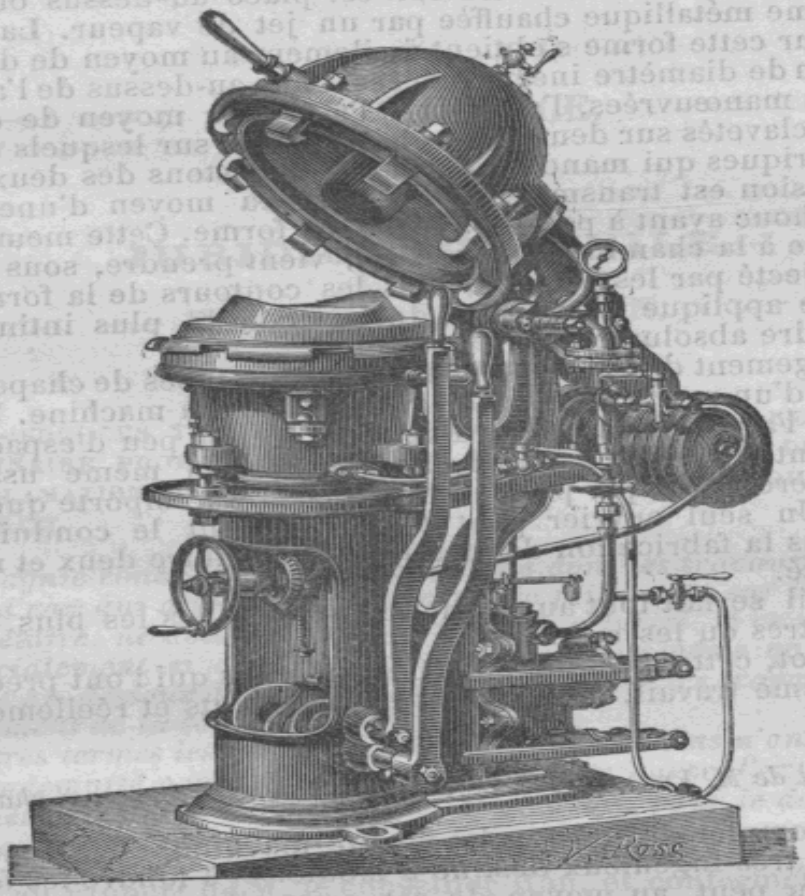


Fig. LVII.

Jusqu'ici les chapeaux étaient repassés à la main au moyen de fers chauds que l'on promenait sur leurs surfaces en y exerçant une forte pression. Ce procédé laissait beaucoup à désirer, tant sous le rapport de la régularité que sous celui de la célérité. Il exigeait, en outre, dans la plupart des cas, une très-forte dépense de force musculaire à laquelle il devient impossible de résister pour certains ouvriers.

Préoccupé de cette question, M. Legat a étudié, pour la chapellerie, diverses machines ayant chacune des fonctions spéciales, et dont l'utilité avait été reconnue aussi bien en France qu'à l'étranger.

Après plusieurs années d'études, il est parvenu à établir une machine qui lui permet de repasser simultanément 20 ou 30 fois plus de chapeaux qu'avec le fer à repasser à la main.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette machine que nous avons examinée dans tous ses détails à l'Exposition, est construite avec tous les soins désirables. Elle est basée sur le principe de la presse hydraulique dont elle représente une remarquable application.

Elle se compose d'un bâti principal de forme cylindrique dans lequel se trouve ménagée une chambre de pression parfaitement équilibrée par un levier à contre-poids oscillant sur son axe.

A chaque opération, cette chambre est rendue solidaire de la chambre de vapeur au moyen d'une fermeture dite à *bayonnette* assez semblable à celles des culasses des nouveaux canons Reffye.

Le chapeau que l'on doit œuvrer est placé au-dessus ou au-dedans d'une forme métallique chauffée par un jet de vapeur. La pression à exercer sur cette forme s'obtient facilement au moyen de deux pompes d'injection de diamètre inégal placées, l'une au-dessus de l'autre, au bas du bâti et manœuvrées, l'une après l'autre, au moyen de deux leviers verticaux clavetés sur deux arbres horizontaux sur lesquels sont montés les excentriques qui manœuvrent les deux pistons des deux pompes.

La pression est transmise au chapeau au moyen d'une membrane en caoutchouc ayant à peu près la même forme. Cette membrane élastique, fixée à la chambre de pression, vient prendre, sous l'action du liquide injecté par les pompes, tous les contours de la forme sur laquelle elle applique le chapeau de la façon la plus intime pour lui faire prendre absolument le même relief.

Le changement des formes, pour les divers types de chapeaux, se fait au moyen d'un petit volant placé au devant de la machine. L'ensemble général de l'appareil est très-gracieux. Il occupe peu d'espace et il est, relativement aux autres appareils destinés au même usage, d'une grande légèreté, ce qui permet de le placer à n'importe quel étage de l'atelier. Un seul ouvrier peut très-facilement le conduire; il peut même, dans la fabrication des feutres, en conduire deux et même trois avec facilité.

Le travail se fait tout aussi bien sur les pailles les plus dures que sur les feutres ou les crins.

En un mot, cette machine possède sur celles qui l'ont précédée pour faire le même travail, des avantages importants et réellement remarquables.

Appareil de M. Legat, *pour mouler et fondre les formes à chapeaux.*

Comme complément nécessaire à cette machine, M. Legat a établi un appareil très-ingénieux destiné à mouler et à fondre les formes.

Un ouvrier peut, au moyen de cet appareil, après quelques jours d'apprentissage, mouler et fondre deux formes par jour.

Grâce aux modifications que M. Legat a apportées à ce genre de travail, on peut obtenir des formes très-minces et très-légères en zinc ou en tout autre métal d'une fusion facile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes).

MINES. — SOURCES TARIES PAR LE PERCEMENT D'UNE GALERIE. — CONCESSIONNAIRE PROPRIÉTAIRE DE LA SURFACE AU-DESSUS DE LA GALERIE. — RÉCLAMATION DU PROPRIÉTAIRE SUR LE TERRAIN DUQUEL LA SOURCE JAILLISSAIT.

La Compagnie concessionnaire d'une mine dont les travaux ont coupé les veines d'eau qui alimentaient une source jaillissant sur le terrain d'un propriétaire, ne doit aucune indemnité à celui-ci, si ce n'est pas à lui et spécialement si c'est à la Compagnie elle-même qu'appartient la surface au-dessous de laquelle ont été effectués les travaux, cause du tarissement de la source.

En d'autres termes les propriétaires des fonds voisins n'ont droit à aucune indemnité pour les dommages que leur cause l'exploitation ; les propriétaires de la surface y ont seuls droit, pour le dommage résultant pour eux de l'exploitation du tréfonds.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Rau, et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Reverchon, du pourvoi des époux Maurice contre un arrêt de la Cour de Nîmes, en date du 2 août 1871, rendu au profit de la compagnie des forges de Jamaris.

Audience du 12 août 1872. — M. de Raynal, *président*.

EXPLOSION DE CHAUDIÈRE. — QUASI-DÉLIT. — RÉPARATION. — FAUTE.

Celui qui réclame d'une autre personne la réparation d'un dommage par lui subi est tenu d'établir, non pas seulement que le dommage provient du fait de cette personne, mais encore qu'il y a eu faute ou incurie de l'auteur de ce fait.

Spécialement, pour faire peser sur le propriétaire d'une chaudière à va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur la responsabilité du dommage causé par l'explosion de la chaudière, il ne suffit pas d'établir le fait de l'explosion, il faut encore qu'il soit constaté que cette explosion a eu pour cause l'imprudence ou la négligence du propriétaire ou de ceux dont il répond.

Rejet du pourvoi des époux Painvin contre un arrêt rendu le 9 janvier 1869, par la Cour impériale de Paris, au profit du sieur Deschamps.

M. Larombière, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat-général. Me Jozon, avocat. — Audience du 19 juillet 1870.

COUR D'APPEL DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — PRISE FRAUDULEUSE. — ACCORD. — REVENDICATION PAR L'INVENTEUR. — CONTREFAÇON. — CONDAMNATION SOUVERAINE.

Lorsqu'un brevet a été pris frauduleusement par un autre que l'inventeur, celui-ci est admissible à en revendiquer la propriété et à faire décider que ce brevet doit être porté à son nom, à moins, toutefois, qu'il ait, par un accord avec le titulaire, renoncé à son droit de revendication.

Celui qui a été souverainement déclaré coupable de contrefaçon par la juridiction correctionnelle, ne peut actionner devant les tribunaux civils en dommages-intérêts celui qui l'a poursuivi, par ce motif que ce ne serait pas lui, mais un tiers qui serait le véritable propriétaire du brevet.

Chacun connaît, à Paris du moins, le système de nettoyage des façades en pierre de taille par l'eau chaude et la vapeur d'eau mélangées et projetées à l'aide d'un injecteur, dit injecteur Giffard, du nom de l'inventeur.

M. Stevens, mécanicien retraité de la compagnie de l'Est, est l'inventeur de ce système qu'il a imaginé en 1861. En 1866, MM. Nivert et Dussap qui avaient connu ce système par des expériences faites sous leurs yeux par M. Stevens, prirent un brevet en leur nom personnel pour cet objet.

M. Stevens, au lieu de réclamer, traita avec MM. Nivert et Dussap, et reçut un intérêt dans l'exploitation du brevet. Puis il quitta ceux qui étaient devenus ses associés, pour coopérer à la même exploitation avec un M. Mailhes, concurrent de MM. Nivert et Dussap. Une plainte en contrefaçon fut portée par ces derniers contre M. Mailhes qui fut condamné.

Ce fut alors que M. Stevens intenta à MM. Nivert et Dussap un procès en revendication de brevet, et M. Mailhes, un procès en dommages-intérêts pour avoir été condamné à la requête de faux titulaires.

Premier jugement sur la demande de M. Stevens.

« Le Tribunal,

« Attendu que de l'enquête à laquelle il a été procédé en conformité des jugement et arrêt des 21 août 1868 et 29 avril 1869, à la requête de Stevens, résulte la preuve que l'invention brevetée par Nivert et Dussap, les 24 décembre 1866 et 26 octobre 1867, pour le lavage des édifices au moyen de l'eau chaude et de la vapeur mélangées, à l'aide de l'injecteur Giffard, appartenait au demandeur dès l'année 1861 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il existe entre les procédés par lui expérimentés à cette époque, et depuis à différentes reprises, et ceux décrits aux brevet et certificat d'addition, pris par Nivert et Dussap, une identité absolue ;

« Attendu qu'il n'apparaît d'aucune circonstance de la cause, que Stevens se serait départi de son invention au profit exclusif des défendeurs ; que, loin de là, Stevens a été entretenu par ces derniers durant un certain temps dans la pensée que son nom figurait aux brevets ;

« Qu'il est donc fondé à en réclamer le droit privatif ;

« Attendu que la divulgation ne saurait ressortir des expériences nécessaires qui ont été faites antérieurement à 1866 par Stevens dans le terrain Naulot et au pont des Tournelles, la nature de la découverte et son objet même rendant nécessaire l'expérimentation qui, d'ailleurs, n'a eu qu'une publicité circonscrite et ne comportait pas, de la part de l'inventeur, la volonté d'en abandonner le résultat au domaine public ;

« Attendu que la demande de Stevens est donc justifiée ; que le principe des dommages-intérêts, qui dérivent du fait des défendeurs, est flagrant ; mais que le Tribunal n'a pas les éléments suffisants pour en fixer le chiffre ;

« Par ces motifs,

« Déclare Stevens propriétaire de l'invention faisant l'objet des brevet et certificat d'addition des 24 décembre 1866 et 26 octobre suivant, pris indûment au nom de Nivert et Dussap ;

« Ordonne, en conséquence, que ces titres lui seront restitués ;

« Que le nom de Stevens sera substitué à celui des défendeurs sur les registres publics ;

« Condamne Nivert et Dussap en tous dommages-intérêts à donner par état ;

« Les condamne aux dépens. »

Deuxième jugement sur la demande de M. Mailhes.

« Le Tribunal,

« Statuant sur la demande de Mailhes :

« Attendu que, par jugement de ce jour, il a été déclaré que l'invention faisant l'objet des brevets et certificats d'addition pris par Nivert, les 24 décembre 1866 et 26 octobre 1867, était la propriété de Stevens, à qui elle a été restituée ;

« Attendu que, par suite de cette décision, il n'échet de statuer sur les moyens subsidiaires de nullité et de divulgation ;

« Attendu, quant aux dommages-intérêts, que Mailhes est fondé à arguer de la restitution opérée des brevets aux mains de Stevens, pour demander réparation du préjudice que lui ont causé les poursuites correctionnelles en contrefaçon dirigées contre lui par Nivert ;

« Que ce droit n'est pas contradictoire avec l'autorité de la chose jugée résultant du jugement de condamnation du 24 mars 1868 et de l'arrêt confirmatif ; qu'en effet, tant que le titre pris par Nivert subsistait, il était en sa faveur une preuve apparente de propriété, et que la justice devait faire respecter ;

« Mais attendu que la qualité prise par Nivert étant aujourd'hui reconnue fausse, il demeure passible de l'usurpation qui a entraîné la justice, et doit répondre de l'exécution des jugement et arrêt qu'il a obtenus à ses risques et périls ;

« Attendu que son tort est d'autant plus certain qu'il s'est opposé au sursis demandé après la revendication formée par Stevens ;

« Attendu que le Tribunal n'a pas des éléments suffisants pour dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terminer la quotité des dommages-intérêts dus, et qu'il y a lieu d'en faire état ;

« Mais qu'il est dès à présent démontré qu'ils doivent déposer la somme de 6,000 fr., qui doit dès lors être allouée à titre de provision ;

« Attendu que l'insertion du présent jugement doit être également autorisée ;

« Par ces motifs,

« Condamne Nivert à payer à Mailhes, tels dommages-intérêts qui seront ultérieurement fixés sur état détaillé et débattu, pour réparations du tort à lui causé par les poursuites correctionnelles intentées par le demandeur, avec une qualité usurpée ;

« Fixe dès à présent le minimum desdits dommages à la somme de 6,000 francs ;

« En conséquence, condamne par provision Nivert à payer à Mailhes ladite somme de 6,000 francs, et en outre aux frais de trois insertions du présent jugement avec ses motifs, dans trois journaux au choix de Mailhes. »

Mais après avoir entendu Mes Prat et Calmels, avocats de MM. Nivert et Dussap, appelants de ces jugements ; Me Huard, avocat de M. Stevens ; Me Blanc, avocat de M. Mailhes, la Cour, conformément aux conclusions de M. l'avocat Buffard, a rendu le même jour les deux arrêts infirmatifs suivants qui précisent les moyens des appelants :

Premier arrêt sur la demande de M. Stevens.

« La Cour,

« Sur la recevabilité de M. Stevens :

« Considérant qu'il est constant, en droit, que lorsqu'un brevet a été pris frauduleusement par un autre que l'inventeur, celui-ci est admissible à en revendiquer la propriété et à faire décider que le brevet doit être porté à son nom avec dommages-intérêts contre l'indu breveté, à moins toutefois qu'il ne soit intervenu entre les parties des faits ou des conventions qui ne permettaient plus à l'inventeur véritable l'exercice de la revendication,

« Au fond :

« Considérant qu'il est bien vrai qu'il ressort des enquêtes et des documents des procès, que dès les années 1861 et suivantes, Stevens a, le premier, conçu et réalisé l'idée d'un procédé nouveau de lavage des édifices par l'eau chaude et la vapeur d'eau mélangées et projetées à l'aide de l'injecteur Giffard ; mais qu'après divers essais non divulgués, il est entré en arrangement avec Nivert pour l'application et l'exploitation industrielles en commun de ce procédé ;

« Considérant, d'autre part, qu'il est constant que le brevet relatif à cette application a été pris par Nivert à l'insu de Stevens, aux noms exclusifs de lui Nivert et de Dussap, et ce à la date du 24 décembre 1866 ;

« Qu'à ce moment, et en présence de l'acte d'usurpation de Nivert, la revendication eût été fondée en justice, mais qu'au lieu d'exercer son recours, Stevens, aux termes de deux lettres échangées, en date du 20 mars 1867, est convenu avec Nivert qu'il allait entrer à son service dans des conditions et avec une rétribution, et par suite un intérêt déterminé ;

« Que le 26 octobre suivant, Nivert a pris un brevet d'addition alors que Stevens était à son service ; que celui-ci, pendant un an, a prêté son concours à l'exploitation de ces mêmes brevets, distribuant les prospectus de Nivert et coopérant à ses travaux ; mais que plus tard et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout à coup, il a quitté l'atelier pour passer dans celui de Mailhes et Célard, concurrents de Nivert, depuis condamnés pour contrefaçons ;

« Considérant qu'en telles circonstances et à raison des arrangements pris entre eux, la revendication du brevet n'est plus possible alors que le droit privatif a été abandonné ;

« Infirme, et statuant au principal, déclare Stevens mal fondé dans sa demande, l'en déboute, et le condamne aux dépens de première instance et d'appel. »

Deuxième arrêt sur la demande de M. Mailhes.

« La Cour :

« Considérant que Mailhes a été condamné pour contrefaçon des brevets pris au nom de Nivert par jugement et arrêt correctionnels des 24 mars et 7 mai 1868 ;

« Que le fait de la contrefaçon était constant et qu'il y a chose souverainement jugée à cet égard, Mailhes s'étant désisté de son pourvoi, suivant arrêt de la Cour de cassation du 25 juin de la même année 1868 ;

« Considérant que la demande actuelle de Mailhes ne tend à rien moins qu'à faire annuler à son profit les conséquences de la condamnation prononcée au criminel, à raison de la fraude faite au porteur des brevets ;

« Qu'il importe peu que ce brevet appartienne en définitive à Nivert ou à Stevens, alors que la contrefaçon a été reconnue et punie ;

« Considérant d'ailleurs que par arrêt de cette chambre et de ce jour, les brevets en question demeurent attribués à Nivert ;

« Infirme, et statuant au principal,

« Déclare Mailhes non recevable, en tous cas mal fondé en ses demande, fins et conclusions, et le condamne aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 27 juin 1872. — 4e Chambre. — *Présidence* de M. Alexandre.

COUR D'APPEL D'AIX.

RESPONSABILITÉ. — ACCIDENT. — CHEMIN DE FER. — ACTION NOUVELLE. — INDEMNITÉS SUCCESSIVES.

Lorsqu'un jugement a condamné une Compagnie de chemin de fer à payer à l'individu blessé par suite d'accident, une somme représentant le préjudice présent et futur par lui personnellement éprouvé, sa femme et ses enfants n'en sont pas moins recevables à réclamer la réparation du dommage que leur cause sa mort qui a été la conséquence ultérieure du même accident.

Chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée contre consorts Magaud.

Le 12 février 1870, jugement du Tribunal civil de Marseille ainsi conçu :

Attendu que le sieur Magaud, sa femme, sa fille mineure Léonie, qui se trouvaient dans le même vagon lors de l'accident de Saint-Albin, ont intenté, en 1868, une action en dommages-intérêts contre la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée ; que leur demande a été accueillie par un jugement du 8 août de la même année qui leur a accordé, savoir : 1,500 fr. à la demoiselle Léonie Magaud

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour une blessure au pied, 120 fr. à la dame Magaud pour perte de vêtements, et enfin 10,000 au sieur Magaud pour certains désordres internes occasionnés à sa santé par ce malheureux événement;

Que le Tribunal déclare que, si le sieur Magaud n'a reçu aucune blessure et n'a réclamé tout d'abord aucune indemnité pour son compte personnel, il est bientôt survenu dans son état des symptômes graves qui ont éveillé son attention;

Que le docteur Bernard, consulté tout d'abord par lui, a reconnu qu'il était atteint d'une hypertrophie du cœur dont la cause probable, ou tout au moins l'aggravation, devait être attribuée à la catastrophe de Saint-Albin;

Que les trois médecins, nommés ensuite par le jugement du 18 mars précédent pour examiner l'état du malade, avaient constaté aussi une hypertrophie du cœur existant très-probablement avant l'événement, mais compliquée d'inervation et de trouble dans cet organe, et avaient conclu que cette complication, suite directe de l'événement, avait précipité la marche de la maladie et provoqué l'explosion des derniers symptômes;

Attendu qu'après avoir rappelé ainsi ces documents, indiqué les désordres occasionnés dans la santé pour le présent, et signalé même les dangers plus ou moins prochains qui pourraient se produire dans l'avenir, le Tribunal a reconnu formellement que la Compagnie avait fait éprouver un préjudice au sieur Magaud, condamné désormais aux préoccupations constantes de l'avenir, soumis à des précautions hygiéniques, à des ménagements perpétuels, et qu'elle était obligée à le réparer;

Attendu que c'est en l'état de ces précédents que le sieur Magaud, dont l'état n'a fait que s'aggraver avec le temps, est décédé le 26 juin 1869; que sa veuve et ses six enfants, privés désormais du chef de la famille, ont introduit personnellement et directement contre la Compagnie une action en dommages-intérêts;

Attendu que cette demande est entièrement distincte de celle qui a donné naissance au jugement du 8 août 1868, et ne peut se confondre avec elle;

Qu'à cette époque, la dame Magaud et sa fille Léonie ne demandaient la réparation que pour un dommage spécial, une blessure légère et la perte de quelques vêtements; que le sieur Magaud n'était, dans l'instance, que pour son compte, et que la réparation qu'on lui accordait se rapportait uniquement au préjudice qu'il avait personnellement éprouvé;

Que si le Tribunal a compris dans son indemnité le dommage du présent et celui qui pouvait se produire dans l'avenir, c'était uniquement pour ce qui le concernait; qu'il n'a jamais entendu statuer sur les conséquences de la mort qui pouvait survenir; que c'est un fait nouveau distinct qui, à cette époque, ne s'était pas encore réalisé et ne pouvait entrer dans les prévisions des premiers juges; que l'action directe et personnelle est donc recevable;

Attendu qu'elle est également fondée; que postérieurement au premier jugement, le sieur Magaud, dont l'état s'aggravait chaque jour, est allé à Montpellier, en février et mars 1869, pour se faire soigner; que les médecins qui ont été appelés ou en consultation, ou à lui donner des soins plus suivis, ont constaté encore l'existence d'une hypertrophie du cœur très-grave et déclaré que, sans pouvoir établir sa préexistence, ils pensaient que l'événement de Saint-Albin avait eu une part active dans l'évolution et la manifestation de la maladie; que, revenu à Marseille, il a été soigné jusqu'au moment de son décès par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

docteur Batigne, qui déclare qu'il a succombé aux suites d'une affection du cœur ;

Attendu qu'en présence de cet ensemble de documents et de constatations, on doit reconnaître que s'il est impossible d'affirmer qu'il n'y avait pas de dispositions préexistantes, l'accident de Saint-Albin a été tout au moins la cause d'une explosion qui a amené cette fin prématurée ;

Que la Compagnie est donc responsable de la faute qui a produit ce résultat malheureux et qui a privé la famille Magaud de son chef et de son soutien ;

Attendu que dans la fixation de l'indemnité qui lui est due, le Tribunal doit tenir compte de la prédisposition, sinon certaine, du moins possible dont il a été parlé, et aussi de la situation peu prospère des affaires du sieur Magaud, la réparation devant toujours être calculée sur le préjudice réel et sur la privation plus ou moins grande imposée à celui qui se plaint;

Que l'indemnité accordée à la veuve doit être distincte de celle à laquelle a droit chacun des enfants du défunt ;

Attendu que la somme de 10,000 fr., allouée au sieur Magaud par le jugement du 8 août 1868, fait aujourd'hui partie de sa succession, et doit rester en dehors de l'indemnité qu'il y a lieu d'attribuer aujourd'hui à la veuve et aux enfants;

Le Tribunal déclare la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée civilement responsable du préjudice souffert par les parties demanderesses par suite de la mort du sieur Magaud, et occasionné par la faute et l'imprévoyance des employés et préposés; et en réparation, la condamne à payer, à titre de dommages-intérêts, une somme de 8,000 fr. à la veuve Magaud, et une somme de 4,000 fr. à chacun de ses six enfants, avec intérêts à partir du jour de la demande;

Dit que la présente indemnité est indépendante de celles accordées par le jugement du 8 août 1868 ;

Que les sommes revenant aux mineurs seront placées en rente 3 °/₀, en leur nom personnel, pour en avoir la libre disposition au jour de leur mariage ou de leur majorité, et ce sans préjudice de l'autorisation d'aliéner qui pourrait être accordée, en cas de nécessité, conformément à la loi.

APPEL PAR LA COMPAGNIE.

ARRÊT.

La Cour, adoptant les motifs des premiers juges, confirme.

Du 14 juin 1870. — Cour d'Aix, 1re Chambre. — M. Rigaud, *premier président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne. *G. Lunge*. 381
De l'acier spécial de *Mushet*. 384
Essai des indigos par le poids spécifique. *G. Leuchs*. 385
Préparation du chlorate de potasse. 387
Préparation d'une matière colorante bleue avec le phénol. *A. Muller*. 387
Sur les sulfates du bleu d'aniline. *C. Bulk*. 388
Impression à la coralline sur laine. *Kielmayer*. 391
Sur le marron-grenat d'aniline. *Max Singer*. 392
Bleu Nicholson ou bleu alcalin sur laine. *Reimann*. 393
Expériences sur la liqueur cuivrique de Fehling pour le dosage du glucose. *T.-L. Patterson*. 394
Solubilité du sucre de canne dans l'alcool et l'eau à des températures diverses. *C. Scheibler*. 395
Dosage qualificatif et quantitatif de la paraffine dans les bougies stéariques. *M. Hock*. 397
Sur l'hydrate de chloral, comme agent de conservation. 399
Moyens préservatifs contre l'incendie et le feu. 399

ARTS MÉCANIQUES.

MACHINE DU FRIEDLAND. — Appareil évaporatoire de 900 chevaux. — Type des chaudières de la marine nationale. — Système tubulaire à tubes en retour et à moyenne pression. 401

Pages.

Tableau de quelques vitesses utiles à connaître dans la pratique. *E. Hartig*. 409
Essais des graisses pour machines. 413
Utilisation de la chute d'eau du Rhône, près de Bellegarde. *Daniel Colladon*. 416
EXPOSITION UNIVERSELLE DE LYON. — Régulateur automatique de pression à dépense variable. *Legat*. . . 417
Machine à emboutir les chapeaux. *Legat*. 419

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Mines. — Sources taries par le percement d'une galerie. — Concessionnaire propriétaire de la surface au-dessus de la galerie. — Réclamation du propriétaire sur le terrain duquel la source jaillissait. 421
Explosion de chaudière. — Quasi-délit. — Réparation. — Faute. . 421

Cour d'appel de Paris.

Brevet d'invention. — Prise frauduleuse. — Accord. — Revendication par l'inventeur. — Contrefaçon.— Condamnation souveraine. 422

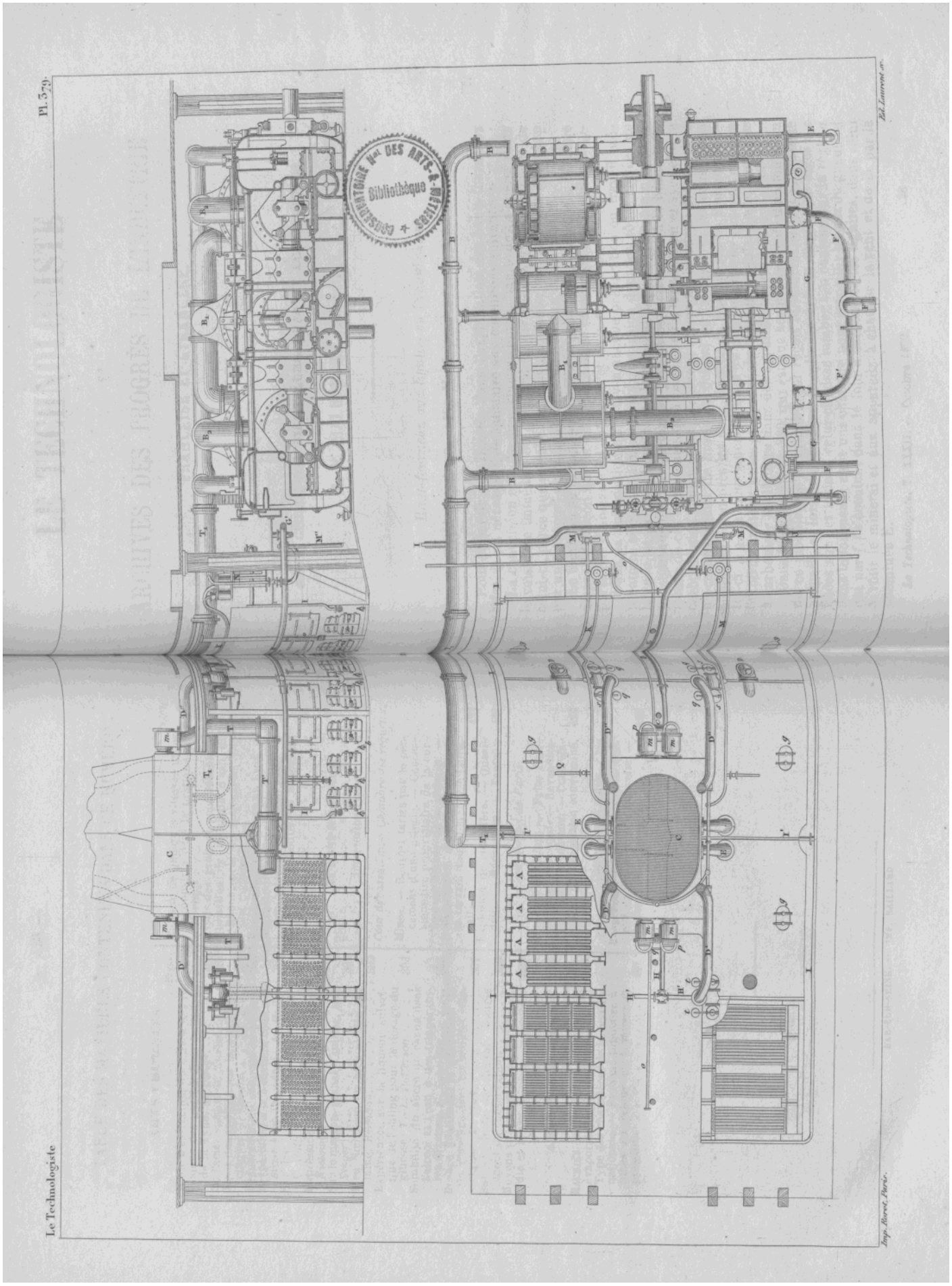
Cour d'appel d'Aix.

Responsabilité. — Accident. — Chemin de fer. — Action nouvelle. — Indemnités successives. 425

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.

Haut-fourneau aux lignites ou Braunkohlen.

Par M. KHERN.

Pour se servir des lignites dans l'exploitation des hauts-fourneaux à fer, il est nécessaire de satisfaire aux conditions suivantes :

La conversion en coke ou carbonisation du lignite doit s'opérer dans le voisinage immédiat du gueulard et par les gaz qui s'échappent de celui-ci, parce que ce coke est sujet à se déliter et à se briser beaucoup par un transport ou bien absorbe de nouveau de l'humidité.

Le fourneau de fusion, pour être convenablement construit, doit être disposé de façon que le délitement ou la rupture du combustible n'apporte pas d'obstacle à l'opération et ne la trouble pas.

Dans la supposition qu'il n'y a aucune préparation ou travail préparatoire appliqué aux matériaux de fusion dans les zônes élevées de la cuve, et par conséquent que le minerai dans sa descente n'éprouve presque aucune transformation jusqu'à ce qu'il arrive à la limite inférieure de ces zônes, mais qu'à partir de là, la réduction et avec elle la carbonisation commencent, M. Khern accomplit le travail préparatoire de ces matériaux de fusion en dehors de la cuve, et par conséquent supprime à peu près les deux tiers de la hauteur de ce fourneau. Celui-ci n'a en conséquence jusqu'au sommet de la cuve qu'environ $5^{m}.50$ de hauteur, et les gaz qui s'échappent du gueulard sont employés à carboniser les lignites dans des appareils appropriés.

Dans la figure 22, pl. 380, qui est une section verticale d'un fourneau de ce modèle, est le cylindre qui reçoit le minerai et le combustible préparé, et lorsqu'on soulève le cylindre b, b au moyen de tiges c, c fixées sur des leviers, celui-ci laisse tomber son contenu sur la règle d dans le fourneau; e est une chambre pour recueillir les gaz du gueulard qui par f, f s'écoulent dans le four à carboniser les lignites, dans celui à rôtir le minerai et aux appareils à chauffer le vent et de là par la cheminée E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fours à carboniser le combustible sont organisés de façon que les gaz qui s'écoulent du fourneau de fusion, partagés en deux parties par une cloison, débouchent dans deux canaux sur lesquels sont placés deux séries de 18 à 20 caisses à carboniser en fonte d'une capacité de 100 décimètres cubes et fermées par un couvercle. Le fond aussi bien que les parois de ces caisses sont baignés par les gaz, et des tuyaux portent les vapeurs de goudron qui se développent en dehors des caisses dans des condenseurs.

Un haut-fourneau de ce genre avec ses accessoires, four à carbonisation, four de rôtissage, appareil de chauffage de vent, cheminée, etc., peut coûter en Allemagne 275,000 fr., et le quintal métrique de fonte blanche y revient à 7 fr.

Dans le rapport fait sur l'exposition de l'industrie qui a eu lieu à Gratz en 1870, M. A. Brunner fait remarquer que dans la proposition précédente, de faire de cette manière usage des lignites, il y a sous le point de vue théorique quelques objections dont il faut tenir quelque cas, entre autres celle-ci que le chemin qu'on fait parcourir au minerai depuis le gueulard jusqu'au point où s'opère la fusion, est à peine suffisant pour produire la réduction et la carburation. Des propositions pour employer les braunkohlen et les lignites et mettre les fontes en fusion ont été faites pour la première fois par M. Wagner, de Mariazell, et ce procédé a été employé non sans des résultats satisfaisants sur le haut-fourneau de Saint-Stephan en Styrie. Plus récemment, on a entrepris avec beaucoup d'entrain et le succès le plus complet des expériences pour carboniser les lignites de Köflach, et les appliquer dans la proportion de un tiers au combustible qu'on brûle dans le haut-fourneau de Olsa, près Friesach ; enfin, à Galan, en Transylvanie, depuis les premiers mois de 1872, un haut-fourneau est mis en activité avec des lignites bruts, et l'opération paraît avoir marché sans encombre sérieux. (*Berg und huttermann. Zeitung*, 1872, n° 22.)

Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne.

Par M. G. Lunge.

(Suite.)

M. Lunge, à la suite de la description donnée par M. Gibb du four à traiter les résidus des pyrites cuivreuses et de ses effets, est entré dans des explications sur le traitement ultérieur des matières, en ajoutant quelques données pratiques sur les opérations qu'il a vu exécuter sous ses yeux. Voici en résumé la suite de ce travail :

Les cuves de lessivage ont une surface de 1 mètre carré et 1^{m}.20 de hauteur, elles sont construites en planches épaisses de bois assemblées entre elles par des vis en bois, toute autre matière ne résistant pas à l'action corrosive des liqueurs. Il n'est pas possible, avec des masses aussi compactes que les produits de la calcination, d'opérer des lessivages en cascade ou par circulation, et on est obligé d'envoyer les lessives faibles dans des puits et de les pomper pour les enrichir sur de nouvelles matières. L'élévation de ces lessives avec lesquelles on ne peut pas employer des pompes en métal, s'opère au moyen d'un appareil de pression semblable à celui en usage dans les fabriques d'acide sulfurique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le lessivage, commencé avec les lessives faibles d'une opération précédente, se continue avec l'eau chaude, et enfin avec l'acide faible de la tour de condensation. Il se poursuit jusqu'à ce que la liqueur atteigne une densité de 1,100. Le résidu connu sous le nom de minerai pourpre (*purple ore*), se compose principalement d'oxyde de fer parfaitement exempt de soufre, mélangé à toutes les impuretés contenues à l'origine dans les pyrites. Autrefois sans emploi, ces résidus sont recherchés aujourd'hui dans le puddlage du fer pour garnitures de four et même employés directement dans les hauts-fourneaux. Du reste, une portion de ces résidus est réduite dans l'usine même à l'état d'éponge de fer qu'on emploie à la précipitation du cuivre.

M. J.-A. Phillips, qui a fait l'analyse des lessives des produits du four manuel, y a trouvé par gallon correspondant à 70,000 grains d'eau :

Sulfate de sodium.	10092 grains.
Chloride de sodium.	4474
Chlore combiné aux métaux lourds.	4630
Cuivre (405 grains à l'état de chlorure).	3700
Zinc.	480
Plomb.	40
Fer.	32
Calcium.	52
Argent.	3.06

La composition des lessives des produits du four mécanique est toute différente et voici celle moyenne d'échantillons prélevés pendant plusieurs jours, suivant M. Gibb :

Chloride de cuivre.	53.2	grammes	par litre.
Chlorure de cuivre.	0.8	—	—
Sulfate de plomb.	0.8	—	—
Protosulfate de fer.	4.2	—	—
Sulfate de zinc.	10.1	—	—
Sulfate de calcium.	5.0	—	—
Sulfate de sodium.	110.9	—	—
Chloride de sodium.	4.1	—	—

Si on suppose la totalité du sel de sodium égale 100, alors les solutions renferment :

Sulfate de sodium.	96.4
Chloride de sodium.	3.6

mélange éminemment applicable à la fabrication de la soude et qui fait voir l'avantage du four mécanique sur celui manuel, et que les produits de ces fours sont dans le rapport de 6 à 4.

La précipitation du cuivre ne s'opère plus comme autrefois avec le fer métallique cassé ou des rognures de tôle à chaudière, mais par une éponge de fer réduit qu'on obtient avec le minerai pourpre. Le cuivre se précipite ainsi avec toutes les impuretés de l'éponge de fer, mais le bas prix auquel on obtient l'éponge et son effet presque immédiat lui font accorder la préférence.

Pour préparer l'éponge de fer, on se sert dans les diverses fabriques de fours fort différents. Les fours à mouffle sont néanmoins dispendieux, et on leur préfère les fours à réverbère dans lesquels on charge avec un excès d'agent de réduction, à savoir : 100 parties de minerai pourpre (oxyde de fer) et 30 parties de charbon. On fait tomber l'éponge réduite dans des caisses carrées à fond mobile ; on ferme avec un couvercle après le chargement pour empêcher l'introduction de l'air et l'oxydation, puis quand elle est froide, on peut la vider sans crainte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant de s'en servir, cette éponge est moulue dans un moulin à manége, puis introduite dans les cuves de lessivage où on la délaie à l'aide d'un moulinet et où elle opère presque instantanément. Le cuivre précipité est lavé et transporté au four de fusion.

La précipitation s'opère dans quatre cuves plates en bois de 1 mètre carré de surface qui suffisent pour toute l'usine; mais elles ont été remplacées en grande partie pour le travail par l'hydrogène sulfuré, procédé dû à MM. Gibb et Gelstarp et que voici, suivant M. Lunge.

Le principe de ce procédé pour précipiter le cuivre est l'emploi de l'hydrogène sulfuré, qu'on prépare en même temps qu'on traite les eaux-mères de la précipitation du cuivre par le carbonate de soude. Dans ces eaux-mères, les sels de cuivre et de plomb sont remplacés par un acide libre et le seul élément utile qu'on y rencontre est le sulfate de sodium ou sel de Glauber qui, avec le four mécanique, ne renferme pas de chloride.

La première opération consiste à évaporer ces eaux à siccité, opération difficile qu'après bien des essais on exécute ainsi qu'il suit : l'évaporation se fait dans un four à réverbère dont la sole se compose d'une voûte renversée. Tout l'espace intérieur compris entre les fondations et la sole est rempli d'un bon conroi d'argile ou de terre glaise imperméable à l'eau. Sur ce conroi, on établit la sole, une voûte renversée de briques réfractaires bien jointoyées avec de la terre; seulement, il faut avoir soin que cette sole ne soit pas complétement sèche, pour qu'il ne s'y forme pas de fissures difficiles à réparer.

C'est dans ce four qu'on poursuit la vaporisation de la lessive jusqu'à ce qu'elle se transforme en une bouillie épaisse qu'on enlève à la pelle pour la transporter dans un four à calciner ordinaire, afin de l'amener à un état complet de siccité. Les gaz qui se dégagent sont envoyés dans une tour. La masse calcinée qui consiste principalement en sulfate de sodium souillé par un peu de sel marin et les hydrosulfures des métaux précipités est réduite ensuite en sulfure de sodium, dans un four à réverbère semblable aux fours à soude ordinaires, en modérant l'afflux de l'air, mais moins que dans la préparation de l'éponge de fer et en évitant de mettre la masse en fusion. Chaque charge se compose de 5 quintaux métriques de sulfate et 3 1/2 quintaux de coke menu. Chaque réduction dure 3 heures, et la masse frittée est extraite dans un waggon en fer d'une capacité assez grande pour la recevoir tout entière, puis couverte de sable jusqu'à ce qu'elle soit à son tour chargée dans les appareils de lessivage. Voici la composition d'un certain nombre d'échantillons moyens de ces frittes :

		Proportion totale et centésimale de soude.
Sulfure de sodium.	34.86	
Carbonate de sodium.	2.40	
Silicate de sodium.	1.64	
Aluminate de sodium.	0.15	
Soude marchande dans ces sels. . .	29.90	89.71
Hyposulfite de sodium.	0 80	
Sulfate de sodium.	0.66	
Chloride de sodium.	2.45	
Sulfocyanide de sodium.	0.30	
Soude non marchande dans ces sels. .	2.08	6.22
Résidus (*tank waste*) par différence. .	56.74	
	100.00	
Soude non soluble dans l'eau. . . .	1.36	4.07

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le lessivage des masses s'exécute dans quatre cuves en tôle combinée comme dans la méthode de Shanks dans les fabriques de soude. La composition moyenne des résidus est représentée par l'analyse suivante :

Sulfure de fer (Fe S)	5.26
Sulfure de zinc	9.00
Sulfure de calcium	4.26
Alumine	2.22
Silice	5.16
Soude	2.39
Magnésie	1.24
Charbon	69.70
	99.23

On abandonne ces résidus, quoique par la proportion de zinc qu'ils renferment, il serait peut-être possible de les utiliser.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur la grille à brûler le menu des combustibles minéraux.

De M. de Balzano.

M. de Balzano, directeur de la filature de Schlan, en Bohême, est inventeur d'un système de grille propre à brûler le menu des combustibles minéraux, dont nous allons d'abord donner la description.

a, fig. 14, pl. 380, est une gouttière ou trémie de décharge culbutante placée à environ 25 centimètres au-dessus de la grille supérieure et qui avance suffisamment à l'intérieur du foyer pour que son contenu, quand on la fait culbuter, se déverse et se vide sur la surface du combustible incandescent, et puisse avec un ringard être distribuée uniformément sur la portion supérieure des barreaux de la grille. L'espace entre les nervures de la gouttière de décharge est rempli avec l'argile réfractaire.

b est la grille supérieure ; *c*, celle inférieure composées toutes deux de barreaux inclinés de 12°, alternativement fixes et mobiles de deux en deux. Ces derniers peuvent être en commun relevés légèrement au moyen de deux leviers *d* et *d'*, afin qu'on ait la faculté par ce moyen de débarrasser facilement les intervalles, lorsque ceux-ci sont obstrués tant par le menu qui s'est collé que par les cendres, lorsque la grille commence à noircir. Les petits morceaux de charbon qui tombent ainsi à travers sont, avec le ringard, poussés en avant. Les barreaux portent à leur extrémité inférieure des gradins pour retenir les gros morceaux qui ont roulé. Sur la grille *c* et pour le même objet, est venu de fonte dans le bas des barreaux un gradin plus large formant un escalier *e* ; *f* est une grille plane mobile placée à 1 mètre environ au-dessous du fond de la chaudière à vapeur *g*, l'autel disposé de façon que la chaudière n'ait rien à redouter de l'extrémité oxydante de la flamme, et que les parois en maçonnerie renvoient à cette chaudière toute leur chaleur rayonnante, sans la rejeter sur le chauffeur, circonstance tout à fait digne d'attention et remarquable dans cet appareil.

Le chauffeur doit avoir constamment soin que l'espace qui s'étend entre les grilles *b* et *c* et entre *e* et *f* qui peut avoir 65^{mm}. de hauteur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit constamment bien couvert de combustible, afin que par cet intervalle, qu'on doit faire aussi élevé qu'il est possible, pour pousser en avant et briser les scories qui se sont agglomérées, il ne s'introduise pas d'air froid. Ces tisages ont lieu après deux ou trois chargements au moyen de ringards plats, d'abord de *c* en *f*, puis de *b* en *c*. Au bout de 2 heures de feu, on procède à un nettoyage, c'est-à-dire qu'avec le ringard la grille à tiroir *f* est tisée à plusieurs reprises, pour détacher les scories, puis qu'avec le ringard on pousse celles qui sont le plus rapprochées des gradins qui, lorsqu'on retire la grille en arrière, tombent d'elles-mêmes dans la capacité du cendrier. La grille à tiroir est aussi vivement que possible remise en place, recouverte au ringard avec les résidus de la grille *c*, et le combustible enflammé de *b* est de même poussé en partie sur *c*, toutefois, de façon qu'il reste toujours une couche de matière sur cette grille, afin de rendre possible l'inflammation immédiate de bas en haut du combustible frais qu'on y fait arriver.

Lorsque le chauffeur a pratiqué toutes ses manœuvres avec intelligence, il n'a plus qu'un travail plus facile que par toute autre méthode de chauffage; il produit avec du menu un feu brillant dont on ne voit d'exemple que dans les fours à réchauffer ; il ne se développe presque pas de fumée, parce que celle qui se forme dans la première demi-minute s'enflamme sur les parois incandescentes et réfractaires de la maçonnerie et est complétement brûlée.

Dans un mémoire sur la grille Balzano, M. G. Schmidt, professeur à Prague, a fait connaître les résultats des expériences étendues et soignées qu'il a faites à Schlan, pour le chauffage de 3 chaudières à vapeur où les grilles de ce système ont été alimentées avec des gaillettes et du menu des exploitations de combustible de cette localité. M. Schmidt établit d'abord dans son mémoire qu'un bon feu pour chaudière à vapeur exige qu'on tire la plus grande somme possible de chaleur du combustible, qu'on fasse l'emploi le plus avantageux de cette chaleur, et pour arriver à ce résultat, il faut observer les conditions suivantes :

1° Admission de la quantité d'air nécessaire à la combustion, c'est-à-dire 10 mètres cubes par kilog. de lignite = 13 kilog. d'air et 15 mètres cubes au moins par kilog. de houille = 19 kil.86 d'air.

2° Mélange intime de l'air qui afflue avec les particules de combustible, ainsi qu'avec les gaz qui se développent.

3° Température d'inflammation ou d'allumage au moins de 500° C.

M. Schmidt a trouvé que la grille Balzano remplissait d'une manière parfaite ces diverses conditions, même avec du menu de lignite.

Par exemple, il a constaté par des expériences et des mesures précises que cette grille, avec la houille menue de Schlan, a produit dans le laboratoire des fourneaux, une température d'au moins 1,400° C., tandis qu'avec les grilles ordinaires, on ne dépasse guère 900°;

Que si, suivant M. Redtenbacher, il faut, théoriquement parlant, dépenser pour brûler complétement 1 kilog. de combustible 11 kil.1 d'air, la grille Balzano a produit cette combustion et réalisé ici 1,400° avec 15 kil.87, c'est-à-dire avec 43 pour 100 seulement en plus que la quantité théorique;

Qu'une grille ordinaire avec le mauvais combustible employé ne pourrait pas évaporer plus de 2 kil.5 d'eau par kilog. de combustible, tandis que la grille Balzano en a évaporé 4 kil.15 et plus ;

Que si, pour les machines à vapeur fixes, il faut 1 mèt. car.5 et même 2 mètres carrés de surface de chauffe par force de cheval, la grille Balzano, avec un combustible de basse qualité, n'a exigé que 1 mètre carré de surface de chauffe par force de cheval effective ;

Que la surface de grille qui paraît nécessaire par force de cheval avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les grilles planes étant de 0 mèt. car. 1 avec un combustible de qualité moyenne, a été, avec la grille Balzano alimentée de menu de lignite, de 0 mèt. car. 055 par force effective de cheval;

Enfin, que les diamètres de la cheminée et des carneaux n'ont pas besoin d'être aussi grands avec la grille Balzano qu'avec les grilles ordinaires, parce que les gaz dégagés y ont un volume moindre.

En résumé, dit M. Schmidt, l'expérience et le résultat ont montré qu'avec la grille à menu de Balzano, on fait un emploi très-avantageux d'un combustible qui donnerait avec d'autres grilles de très-mauvais résultats, parce qu'avec ce combustible, la température initiale serait si faible qu'après le chargement, elle tomberait au-dessous de cette inflammation; que si elle suppose une surveillance continue, cette grille exige pour une même quantité de vapeur une moindre quantité de combustible, ou produit plus de vapeur avec une même dépense de combustible; qu'on peut sans danger forcer la production de la vapeur, ce qui n'est pas le cas avec les grilles en escalier ou à étages; mais elle suppose, il est vrai, un chauffeur intelligent et soigneux, parce que si elle exige moins de travail, les temps de repos y sont moins prolongés qu'avec les grilles en escalier. (*Zeitschrift des österz. ingenieur vereins*, 1872, p. 87.)

Sur la fabrication du glucose exempt de dextrine dans la préparation du colorant ou couleur pour liquides spiritueux.

Par M. C. KRÖTKE.

Pour préparer une couleur qui colore convenablement les esprits à 80° centésimaux, ceux-ci restant limpides, il faut se procurer un glucose qui soit parfaitement exempt de dextrine, car autrement la couleur qu'on obtiendrait troublerait ces esprits.

Les instructions suivantes supposent qu'on se sert de fécule sèche dans la préparation de ce glucose.

Lorsqu'on veut convertir en sucre 500 kilog. de fécule sèche, on démêle celle-ci dans une cuve en bois avec 250 litres d'eau froide. Cette cuve est ordinairement pourvue d'un agitateur qu'on manœuvre à la main; elle peut avoir un diamètre de 1^{m}.25 et 1 mètre de hauteur. Sur son milieu est planté un arbre vertical portant une roue conique, et un arbre horizontal avec roue semblable est terminé par une manivelle. Sur l'arbre vertical est vissée dans le bas une planche transversale pour agiter la fécule, et lorsqu'on a versé l'eau dans la cuve, un ouvrier fait tourner l'agitateur, tandis qu'un autre y jette la fécule. Ce travail peut être terminé au bout de trente minutes.

La fécule démêlée est ensuite transportée dans une autre cuve en bois pour y être cuite et transformée en sucre. Cette cuve a 2 mètres de hauteur et 1^{m}.25 de diamètre. A son intérieur existe un tuyau de vapeur en cuivre qui débouche tout près de son fond.

Avant de commencer la cuisson, on verse dans la cuve de cuite 200 litres d'eau froide, puis 15 kilog. d'acide sulfurique à 66° Baumé. Cela fait, on ouvre le robinet de vapeur et on porte l'eau acidulée à l'ébullition. Aussitôt qu'elle bout, on verse la fécule démêlée dans la cuve, ce qui s'opère en filets minces, de crainte que, par un versement trop abondant, il ne se forme de l'empois.

L'eau dans la cuve de cuite doit être maintenue constamment en ébullition et la masse rester bien liquide. Pour marcher sûrement, cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuve porte dans le bas un petit robinet, afin de pouvoir s'assurer par des essais que cette fécule est constamment bien fluide. Si cet effet n'a pas lieu, on cesse pendant quelques minutes d'ajouter de la fécule, et on laisse cuire jusqu'à ce que la masse ait une fluidité suffisante, et alors seulement on continue à verser de la fécule.

Le versement de la fécule dure ordinairement de trois quarts-d'heure à une heure, et s'il se prolonge davantage, c'est que la vapeur qui afflue est à une tension trop faible.

Dès que toute la fécule a été versée dans la cuve, on regarde la pendule pour noter l'heure, et on laisse cette fécule cuire énergiquement. Déjà, au bout d'une heure de cette forte ébullition, le sirop est formé, ce dont on s'assure par le mode généralement connu de l'essai par l'iode.

Lorsque la fécule a bouilli encore deux fois autant de temps qu'elle en a mis pour se convertir en sirop (lorsque, par conséquent, l'essai par l'iode, après une heure d'ébullition, a fait voir que la fécule était assez cuite pour obtenir un sirop qui ne soit pas cristallisable), on peut, au bout de deux heures, commencer à s'assurer si le sucre est bien exempt de dextrine. Il n'est pas d'ailleurs nécessaire de faire préalablement cette épreuve à l'iode, et on peut sans tarder, après trois heures de bonne coction, procéder à l'épreuve pour s'assurer qu'il n'y a plus présence de dextrine.

Pour essayer jusqu'à quel point le sucre ne contient pas de dextrine, on prend un petit verre à expérience qu'on remplit aux 5/6 avec un échantillon de la masse bouillante qu'on fait écouler par le robinet d'essai. Ce robinet doit, toutefois, auparavant être nettoyé en l'ouvrant une ou deux fois et laissant couler, parce que la fécule qui l'obstrue pourrait rendre l'épreuve fautive.

Sur ces 5/6 de fécule dissoute, on fait couler goutte à goutte 1/6 d'alcool à 96° centésimaux. S'il se manifeste ainsi un précipité blanchâtre et laiteux, il faut poursuivre la cuisson, parce que le précipité se compose de dextrine. On répète l'épreuve une demi-heure après, et s'il y a encore un précipité laiteux, on continue à cuire jusqu'à ce que la masse dans le verre à expérience reste parfaitement claire. Cette cuisson peut durer de cinq à six heures et demie, et même sept à huit heures quand on n'emploie que de la vapeur à tension faible.

Dès que l'épreuve a montré que toute la dextrine était transformée en sucre, on ferme le robinet de vapeur et on arrête la cuisson. On procède alors à la neutralisation de l'acide sulfurique. Pour cela, on emploie ordinairement et avec avantage la craie léviguée; seulement, dans les pays où la craie est rare et chère, on se sert de pierre calcaire ou de marbre commun qu'on pulvérise.

La pierre calcaire en poudre ou la craie lavée est, pendant que la fécule cuit, délayée dans l'eau chaude, parce qu'à l'état de lait ces substances neutralisent mieux l'acide. Lorsque, pour cuire 500 kilog. de fécule, on a employé 15 kilog. d'acide sulfurique, il faut, pour neutraliser celui-ci, 30 kilog. de craie ; mais on en prend 4 à 5 kilog. de plus pour être certain que tout l'acide a été neutralisé.

Le lait de craie ou de pierre calcaire placé près de la cuve, est versé avec une cuiller dans la cuve aussitôt que la cuite est prête et qu'on a fermé le robinet de vapeur; on verse environ 1 litre de cette craie liquide dans la cuve en brassant la masse. Pour délayer cette craie en lait, on a dû employer 15 litres d'eau chaude.

Pour brasser la masse dans la cuve, on se sert, pendant la neutralisation, d'un croisillon de bois à long manche. Pendant le versement de la craie, il y a effervescence et soulèvement du liquide, et il faut, en conséquence, procéder à cette addition avec précaution. Dès que toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la craie a été versée, l'effervescence cesse dans la cuve et la neutralisation de l'acide est opérée.

On abandonne le liquide sucré au repos pendant six heures ou toute la nuit pour qu'il dépose. Au bout de ce temps, le sulfate de chaux s'est précipité et la liqueur est parfaitement claire. Sur un des côtés de la cuve, à 2 ou 3 centimètres au-dessus de son fond, est piqué un plus gros robinet, par lequel on fait écouler le liquide clair pour le transporter dans un évaporateur où il doit se concentrer.

Cette concentration peut s'opérer à la vapeur ou à feu nu; quand on peut disposer de la vapeur il est préférable de concentrer par ce mode de chauffage, et pour cela on se sert d'une cuve en bois avec serpentin en cuivre. Cette cuve peut avoir 1m.50 de diamètre et être haute de un mètre, elle reçoit un couvercle dont la partie postérieure est clouée solidement sur la cuve, et dont l'autre est amovible. Sur cette partie postérieure est monté un tuyau en bois, rond ou carré pour évacuer les vapeurs qui s'élèvent pendant l'ébullition. Du reste, un semblable couvercle avec tuyau existe sur la cuve où s'opère la cuisson de la fécule.

Tous les vaisseaux sont fabriqués en bois de pin ou de sapin, et pour les quatre vaisseaux principaux, à savoir : la cuve à fécule et celles à cuire, à évaporer et à dépôt, on se sert de merrain de 5 centimètres d'épaisseur et tous sont cerclés en fer.

Lorsque tout le sucre ou glucose fluide, ou l'eau sucrée a été versée dans l'évaporateur, on fait arriver la vapeur pour porter à l'ébullition, mais on n'introduit cette vapeur dans le serpentin qu'après qu'il est déjà couvert de liquide.

Aussitôt que le liquide commence à bouillir dans la cuve, on y ajoute 500 grammes de vieux beurre ou de suif pour empêcher qu'il ne monte et, quand on emploie de la vapeur à haute tension, la concentration est opérée en deux heures.

Le sucre est évaporé jusqu'à 36° Baumé et cette densité doit être celle du liquide bouillant. On emplit un petit cylindre en fer-blanc de liquide chaud et on y plonge l'aréomètre. Si l'instrument ne marque que 30° à 35°, on continue à faire bouillir jusqu'à ce qu'il atteigne 36° B. Le sirop de sucre est alors filtré, et on se sert pour cet objet d'une boîte en sapin mince, de 1 mètre de hauteur sur 0m.50 de largeur, dans laquelle s'ajuste une corbeille en osier écorcé sur les parois intérieures de laquelle on a étendu un grand sac de tissu uni de coton. Le sirop de sucre qui coule de ce filtre par le robinet au bas de la boîte et qui est clair et jaune doré, est reçu dans un réservoir, et après qu'il est refroidi on en remplit des tonneaux ou autres récipients. Ce réservoir peut avoir 1m.50 de diamètre et autant de hauteur.

Le sucre peut, tel qu'il est filtré et encore chaud, être cuit et caramélisé pour couleur, mais si on ne caramélise pas de suite, il faut le verser dans des tonneaux pour l'y conserver, parce qu'autrement il cristalliserait si serré dans la cuve à refroidir que ce ne serait qu'avec peine qu'on le détacherait avec des outils en fer. Il est vrai qu'il se concrète aussi fortement dans les tonneaux, mais on peut lâcher les cercles, enlever un fond et renverser le tonneau, alors la masse de sucre toute entière devient libre, et, pour casser le bloc et le mettre en morceaux dans la chaudière à caraméliser, on se sert d'un coin en fer et d'un marteau.

Dans les grands établissements on caramélise ordinairement de 100 à 200 kilogr. de sucre à la fois. La chaudière dont on fait usage pour cet objet est en tôle épaisse, de 1 mètre de hauteur et diamètre de 1m.50 dans le bas. Le fond est un peu plus épais que les parois et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

légèrement bombé. Dans cette chaudière est un agitateur en fer qu'un ouvrier doit tourner tout le temps qu'il y a du feu sous la chaudière et que le sucre caramélise. Cet agitateur rase exactement le fond, pour que le sucre qui touche ce fond ne brûle pas et ne se convertisse pas en charbon.

Pendant cette caramélisation du sucre, il se dégage une vapeur piquante et désagréable, ce qui, dans ces derniers temps, a fait adopter les chaudières couvertes et pourvues d'une cheminée pour l'évacuation des vapeurs. On a dit que la moitié antérieure de ces couvercles pouvait se soulever et que l'autre était fixe.

(*La suite au prochain cahier*).

Sur la nature du noir d'aniline.

Par M. H. Rheineck, d'Elberfeld.

Le noir d'aniline qui joue dans l'industrie de la teinture, et en particulier dans l'impression sur coton, un rôle remarquable, n'a pas fait jusqu'à présent l'objet de recherches scientifiques de la part des chimistes, et c'est peut-être par ce motif qu'il a été considéré généralement comme un corps indifférent.

On sait que le noir d'aniline est le produit de l'oxydation de l'aniline et de l'huile d'aniline. Sous le rapport de son mode de formation, il est donc analogue aux autres couleurs d'aniline. Dans cette oxydation, il y a toujours une condensation moléculaire par suite de l'intervention répétée de la molécule aniline et toluidine, etc. La même chose a lieu sans doute dans la formation du noir d'aniline, ainsi que le démontrera ce qui va suivre. De plus, les produits de l'oxydation de l'aniline et de ses homologues sont constamment d'une nature basique. Enfin le noir d'aniline, ainsi que je l'ai découvert, est incontestablement une base. Quant à ce qui concerne l'azote, il reste, soit comme dans le rouge d'aniline, dans l'atome complexe récemment formé, ou bien se dégage en partie comme ammoniaque. Ce dernier résultat paraît être le cas dans la formation du noir d'aniline.

On pourrait donner à cette base le nom de *nigraniline*, de la même manière qu'on a appelé rosaniline la base du rouge d'aniline.

M. Armand Müller a préparé le noir d'aniline en chauffant un mélange de 20 grammes de chlorate de potasse, 40 grammes de sulfate de cuivre, 16 grammes de sel ammoniac, 40 grammes de chlorhydrate d'aniline, et 500 centim. cubes d'eau à 60° C. La formation du noir s'opère promptement. Ce chimiste attribue à la composition du corps ainsi obtenu la formule $C^{24} H^{14} N^2 O^{22}$, d'après laquelle la molécule consisterait en deux atomes d'une aniline oxydée. Mais il est possible que cette formule doive naissance à une substance contenant de l'acide chlorhydrique, et il en résulterait qu'elle est erronée. L'odeur du trichlornitroforme se présente aussi dans mon mode de préparation du noir d'aniline, et on peut l'expliquer par le dédoublement du méthyle aux dépens de la toluidine.

J'attachais un intérêt particulier à l'étude de la formation du noir d'aniline dans les conditions suivant lesquelles il se forme sur le tissu même. En conséquence, j'ai mis en contact, à la température ordinaire, les ingrédients de la couleur d'impression de l'hydrochlorate d'aniline, du chlorate de potasse, une trace de chlorure de fer, et une certaine quantité d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les recettes pour produire cette couleur renferment toutes du sel ammoniac parmi leurs ingrédients; mais mes recherches ont démontré qu'on obtient un noir aussi beau tant avec que sans le sel ammoniac, et par conséquent que ce sel est un ingrédient sans importance dans la couleur, et qu'on peut sans aucun doute s'en passer. Dans l'expérience qu'il me reste à décrire, le sel ammoniac a été supprimé dans le mélange des réactifs.

Le mélange a été, dans une capsule de porcelaine, abandonné à l'air et, à la température ordinaire, à une évaporation spontanée; puis mouillé de nouveau jusqu'à ce qu'on ait aperçu tous les indices que le procédé était complet, et qu'il en soit résulté une poudre sèche contenant à peine de l'eau et noir velouté. L'huile d'aniline, l'acide chlorhydrique, le chlorate de potasse ont été employés en mêmes quantités pondérables, et, au terme de la transformation, il se trouvait encore dans la masse noire une assez grande proportion de cristaux de chlorate de potasse qui n'avaient éprouvé aucun changement. D'un autre côté, on ne trouvait plus d'aniline dans la solution aqueuse acide, mais bien de l'ammoniaque. Lavée avec de l'eau chaude, la poudre noire brûlait sans résidu en dégageant d'abord une odeur de naphtylamine, puis de cyanogène. L'huile d'aniline employée renfermait de la toluidine, et a fourni 120,5 p. 100 de poudre noire lavée et noir velouté.

Ce rendement considérable, aussi bien que la circonstance que la couleur qui se développe sur les tissus apparaît vert foncé, et ne passe au violet foncé qu'après un traitement par les alcalis, m'a fait présumer que le noir d'aniline pouvait bien être une base, et, à raison de son aspect verdâtre, contenir de l'acide chlorhydrique. C'est ce que l'expérience a confirmé. Le corps vert foncé est l'hydrochlorate du noir d'aniline, celui violet foncé est la base libre.

Avec la soude ou l'ammoniaque, on peut lui enlever 9,8 p. 100 d'acide chlorhydrique, de façon qu'on peut attribuer au chlorhydrate à peu près l'équivalent $100 \times \frac{36.5}{8.9} = 410$, et à la base libre celui 373,5. La formule ci-dessus de Müller donnait 362.

Cette base jouit de la propriété de s'emparer de l'acide des sels d'aniline. Un morceau de tissu de coton sur lequel on applique une couche très-mince de la couleur violet foncé, se colore avec le chlorhydrate d'aniline, même en présence d'un excès d'aniline immédiatement en vert. Un lambeau de toile de coton légèrement coloré en noir d'aniline est un bon réactif pour les acides et les alcalis, et peut être alternativement employé à cet objet sans que sa couleur en souffre. Il est coloré en vert par un acide, et lorsqu'on le lave avec soin à l'eau distillée, un liquide tant soit peu alcalin, par exemple de l'eau de puits, le fait repasser assez promptement au violet.

Si le corps vert-noir, par conséquent le noir d'aniline qui n'a pas été traité par les alcalis, est mis en contact avec l'acide sulfurique concentré, il dégage, comme les autres chlorhydrates, des vapeurs d'acide chlorhydrique. Il se dissout ensuite en une liqueur violette qui, quand on l'étend, fournit de nouveau un précipité vert-noir, sans nul doute le sulfate de la base.

J'ai fait aussi une expérience avec l'aniline pure; 25 grammes d'aniline ont fourni 28gr.7, et par conséquent 114,8 pour 100 de noir d'aniline. Comme ce rendement est ici fort inférieur à celui obtenu avec l'huile d'aniline contenant de la toluidine, on doit supposer que cette toluidine, avec toute sa proportion de carbone, entre dans la composition de la molécule de noir d'aniline.

Dans ces deux expériences, il s'est formé une si faible quantité d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substance organique de couleur fausse, que la marche de la formation du noir d'aniline peut être considérée comme parfaitement nette. Comme j'ai omis d'ajouter du sel ammoniac, j'ai pu observer sa formation et en mesurer la proportion. J'ai trouvé, dans un cas, de 1/9 à 1/8, et dans un autre, un plus petit rapport de l'azote chassé comme ammoniaque à l'huile d'aniline.

Obligé par des circonstances à discontinuer l'étude scientifique de ce sujet intéressant, j'appellerai l'attention des autres chimistes mieux placés que moi pour la poursuivre.

Avant de terminer, je m'occuperai d'un produit du commerce qu'on a annoncé comme un objet de fabrication secrète, je veux dire le noir d'aniline qu'on a décrit comme liqueur noire ou noir déjà développé, et que, d'après son inventeur, on appelle *noir Lucas*. Quoique, à raison de ses infimes qualités, les grands industriels n'y attachent plus actuellement d'intérêt, j'ai néanmoins soumis à une analyse qualitative un noir de ce genre du commerce qui m'est tombé sous la main. Cette analyse n'a laissé aucun doute sur sa composition. Il présente une bouillie noire qui devait, à l'origine, être complétement liquide. Filtré et lavé, j'ai obtenu un résidu pulvérulent noir qui possédait toutes les propriétés du noir d'aniline, c'est-à-dire de l'hydrochlorate. En dissolution, j'y ai trouvé un peu d'ammoniaque, beaucoup d'oxydes de fer et de cuivre, mais de la chaux et de l'aniline en proportion bien minimes par rapport au noir formé. La liqueur était très acide, colorée en brun, parce que le sel de fer colorait le vert foncé du sel d'aniline. Comme acides, je n'y ai rencontré que l'acide chlorhydrique et seulement une trace d'acide sulfurique. L'acide acétique, l'acide tartrique et l'acide chlorique étaient absents, et nulle présence de la potasse et de la soude. Il en résulte que le noir Lucas est un mélange de chlorhydrate d'aniline et de chlorure de cuivre, de fer et de calcium, dans lequel, avec le temps, le noir se développe de plus en plus. On conçoit aisément que cette préparation ne pouvait mériter l'approbation des coloristes, non-seulement à cause du développement du noir beaucoup trop avancé et des pertes en énergie colorante qui en sont la conséquence, mais aussi parce que le tissu y perd beaucoup de sa force.

Le chloride de fer et l'hydrochlorate d'aniline, ainsi que je l'ai constaté par des expériences, donnent bien un noir, mais il n'est pas assez foncé sur les tissus. On l'améliore par l'addition d'un peu de sel de cuivre.

On emploie généralement, pour la préparation commerciale du chlorhydrate d'aniline, un acide chlorhydrique contenant du fer. Le fer rend le sel grisâtre à l'air, et lorsqu'on le pulvérise, s'il est en contact avec le fluide, il se transforme souvent en grande partie en noir. Un mélange de chlorhydrate d'aniline et de chloride de fer dissous dans l'eau est coloré en vert foncé, mais passe promptement au noir, déjà à la température ordinaire, et plus rapidement quand on chauffe. (*Polytechnisches journal*, t. 203, p. 485.)

Sur les propriétés vénéneuses des couleurs d'aniline.

Par M. Ferd. Springmühl.

Pour jeter quelque lumière sur le danger que peuvent présenter les fuchsines arsénicales en ce qui concerne les fils et les tissus teints

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec ces matières, l'auteur a cherché à s'assurer quelle pouvait être la quantité d'arsenic d'une fuchsine de composition connue qui, dans une teinture correcte, se dépose sur les fils. A cet effet, il a d'abord déterminé, par les méthodes usitées en chimie analytique, les quantités d'arsenic contenues dans 14 échantillons de fuchsine, échantillons qui en renfermaient les proportions suivantes :

N° 1.	6.5 p. 100	N° 8.	2.05 p. 100.
2.	5.9	9.	2.0
3.	5.9	10.	1.7
4.	5.1	11.	0.9
5.	4.3	12.	0.9
6.	4.0	13.	0.6
7.	3.3	14.	0.25

Une autre série d'échantillons de fuchsine contenaient encore moins d'arsenic que les précédentes et par conséquent on n'a pas à leur égard poursuivi les expériences.

On voit, par ce qui précède, que l'arsenic est parfois présent dans les fuchsines du commerce en quantité assez notable et que les chimistes et les médecins ont, avec raison, attiré à ce sujet l'attention des praticiens. La faible quantité de fuchsine qui suffit pour teindre une masse assez considérable de laine et de soie, permet d'admettre qu'on peut, en toute sécurité et même avec une fuchsine de 6 à 10 pour 100 d'arsenic, obtenir un échantillon qui n'est pas très-vénéneux, et cette assertion est parfaitement confirmée par l'expérience.

Dans un verre à boire, on a dissous 0,10 pour 100 de fuchsine dans de l'eau chaude. Cette fuchsine renfermait, comme le n° 1 ci-dessus, 6,5 pour 100 d'arsenic. Le bain contenait donc 0gr.0065 d'arsenic. Dans ce bain on a teint 10 décimètres carrés de laine pure à une température de 70° C., on a porté de suite dans un autre verre rempli d'eau pure pour dégorger, puis on a lavé une seconde fois dans un autre verre, tordu et fait sécher. Il fallait donc qu'après cette opération le bain de teinture, puis les deux bains de lavage et enfin la fibre colorée renfermassent les 6 milligr.5 d'arsenic. Afin de s'assurer combien les 10 décimètres carrés de laine teinte en contenaient, il suffisait alors de constater combien le bain de couleur et ceux de lavage en renfermaient encore. Les analyses, à raison d'aussi faibles quantités, ont été pénibles et il a fallu, dans plusieurs d'entre elles, doser des 10es de milligramme, mais enfin on a obtenu :

1. Le bain de teinture.	5 millig.1
2. Premier bain de lavage.	1 . 0
3. Deuxième bain de lavage qui ne contenait plus de quantité appréciable d'arsenic. Ce 2e bain, plus la fibre colorée, renfermaient donc.	0gr.0004

M. Springmühl a soumis ce n° 3, ainsi que celui qui le précède, à l'appareil de Marsh et constaté dans chacun la proportion de l'arsenic; le miroir de la laine a été plus faible que celui de l'eau de lavage, d'où l'on peut admettre que 10 décimètres carrés de laine ne renferment pas 0 gr.0005 d'arsenic. Avec les autres échantillons de fuchsine qui contenaient moins d'arsenic, des expériences identiques ont donné des proportions d'arsenic plus faibles sur la fibre, même quand on a ajouté une plus forte dose d'arsenic au bain de teinture, on a obtenu les mêmes résultats. Personne ne peut guère admettre que 0gr.0005 d'arsenic réparti sur une surface de la peau de 10 décimètres carrés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisse avoir des effets bien nuisibles, et quand la quantité de cet arsenic serait 10 fois et même 100 fois plus considérable, l'auteur pense qu'il n'y aurait aucun danger d'empoisonnement par la peau.

Quant à l'emploi de la fuchsine pour colorer les boissons, on a également grossi le danger et on n'a aucun motif pour faire rejeter toutes proportions d'arsenic. Un litre d'alcool peut être coloré en rouge par 0 gr.02 de fuchsine. Si on s'est servi, par exemple, de la fuchsine n° 8 à 2,05 pour 100 d'arsenic, la liqueur colorée contiendra par litre 0 gr.0004 d'arsenic, ou dans 10 centimètres cubes la millionième partie d'un gramme, et comme les liqueurs colorées ne sont pas consommées au litre par le public, mais bues seulement en petite quantité, on peut très-bien ne pas avoir égard à la présence de l'arsenic ; même quand la liqueur en contiendrait 10 fois autant, il ne se manifesterait pas le moindre symptôme d'empoisonnement. Qu'il y ait des cas où il faudrait avoir égard à l'arsenic contenu dans la fuchsine, c'est une chose évidente, et surtout lorsque la matière colorante est employée en forte proportion, et on signalera en particulier la fabrication des pastilles, etc., où il faut bien se garder d'introduire l'acide arsénique. (*Zeitschrift* für färberei 1872, n° 23.)

De la glycérine comme dissolvant des couleurs d'aniline.

Par M. Ferd. Springmühl.

La propriété de la glycérine, de dissoudre aisément les matières colorantes et spécialement toutes celles dérivées de l'aniline, mieux que l'alcool et l'eau ne peuvent y parvenir, a suggéré l'idée d'un bain de teinture à la glycérine. Des expériences que j'ai faites dans ce but sur laine, soie et coton m'ont fourni de bons résultats avec toutes les couleurs extraites du goudron. La teinture en bain de glycérine procure une adhérence de la matière colorante sur la fibre supérieure à tout ce que j'ai jamais vu, mais il n'est pas permis d'affirmer que l'emploi de la glycérine au prix de 70 à 80 fr. les 100 kilog. soit économique. La perte en glycérine consiste dans la portion de ce liquide qui est entraînée pour les lavages après la teinture; la glycérine du bain lui-même, quand on n'a pas employé préalablement de mordant, ce dont on peut se passer dans beaucoup de cas, peut servir pendant longtemps et, après l'épuisement du bain, être chargée d'une nouvelle couleur qui s'y dissout fort bien.

Des expériences comparatives dans lesquelles des quantités égales de couleur ont été dissoutes d'un côté dans la glycérine et de l'autre dans l'eau et où l'on a teint, à la même température, des pièces identiques de laine et de soie ont démontré que l'échantillon teint à la glycérine était toujours d'un ton plus vif, et pour la soie plus éclatant que celui teint dans l'eau. Si on élève la température du bain de glycérine au-delà du point d'ébullition de l'eau, on produit une teinture encore meilleure et plus solide.

Quand la teinture directe à la glycérine serait d'un prix plus élevé, il conviendrait encore d'employer cette matière au lieu de l'alcool pour mettre en solution les couleurs d'aniline. Une addition de glycérine à l'eau d'un bain de teinture remonte le point d'ébullition de celui-ci, ce qui est particulièrement utile dans la teinture à l'iode, et produit une adhérence plus facile sur la fibre, chose qu'on observe d'une façon remarquable sur le coton. L'action d'un mordant, bien loin d'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entravée quand le bain de teinture contient de la glycérine, en est plutôt relevée. Tandis qu'une portion de l'alcool employée à la préparation du bain se volatilise lorsqu'on le chauffe, toute la glycérine reste en solution même à la température de l'eau bouillante et il ne se précipite aucune portion de la matière colorante qui est dissoute (*Muster-Zeitung* 1872, n° 16).

Grenat, nouvelle matière colorante.

Par M. M. Reimann.

Depuis longtemps, on a remplacé l'orseille dans la teinture sur laine par la matière colorante qu'on recueille comme produit secondaire dans la fabrication de la fuchsine et qu'on connaît dans le commerce sous les noms de *cerise*, *orseille d'aniline*, etc., tandis qu'à l'origine, les résidus de la fabrication de la fuchsine se débitaient assez généralement sans avoir été purifiés sous le nom de cerise, on a cherché dans ces derniers temps à les améliorer en les débarrassant par une purification d'une matière colorante insoluble qui les souille et à livrer ainsi une substance pure pouvant être employée avec avantage même dans la teinture la plus soignée. Parmi ces fabriques, c'est celle de M. Rudolph Knosp, de Stuttgard, à laquelle on doit déjà le cerise, la vésuvine et l'induline qui, sous le nom de *grenat*, débite une couleur qui conformément à son nom, fournit un brun grenat pur. Cette substance ne présente pas le ton rouge bleuâtre sale de la matière à laquelle on donne dans le commerce le nom de cerise et qu'on offre comme surrogat de l'orseille, mais elle fournit quand elle est employée seule un brun grenat vigoureux qui, combiné au carmin d'indigo, à l'acide picrique, au curcuma et autres matières analogues, peut être employé aisément pour toutes les nuances de brun en communiquant à la teinture une vivacité qu'on chercherait en vain dans celles produites avec les premières qualités d'orseille.

Cette matière est parfaitement soluble dans l'eau et foisonne presque autant que la fuchsine. Elle se distingue surtout du cerise par cette circonstance qu'elle ne laisse jamais un résidu sensible. Ce qui, indépendamment du prix modéré (20 fr. le kilog.) et sans parler de ses autres qualités, rend, pécuniairement parlant, cette matière pure et foisonnante bien plus avantageuse que le cerise et autres produits semblables qui laissent un résidu abondant, et par conséquent rendent leur bas prix illusoire.

Cette matière se fixe aisément sur laine et tout aussi bien sur coton et sur soie et même sur les peaux, le bois, etc. Pour la laine, il suffit d'employer les préparations de tartre; pour le coton, un pied de sumac ou une préparation à l'amidon sont nécessaires, tandis qu'avec la soie, on n'a besoin ni de mordant ni d'une addition quelconque. (*Färber zeitung*, 1872, n° 27.)

Ponceau de fuchsine sur coton.

Pour produire un élégant ponceau avec la fuchsine, on opère de la manière suivante : On introduit l'article, par exemple, 5 kilogrammes de coton filé, pendant quelques heures dans une décoction bouillante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 0kil.75 de curcuma et 0kil.25 de bon sumac, on relève et on ajoute au bain de 0kil.25 à 0kil.375 d'acide sulfurique, on passe 4 à 5 fois, puis on laisse en repos pendant une heure. Alors on lave avec soin et on a un jaune vif et pur sur le coton. On teint ce coton jaune dans un bain chauffé de 12° à 18° C. de fuchsine à reflet jaune, on tord et on sèche dans une capacité qui ne soit pas chauffée.

On peut remplacer le curcuma par un mélange de cette substance et de flavine. La couleur n'en sera que plus pure.

Suivant une troisième méthode, le fil est d'abord teint en jaune avec le curcuma et l'acide sulfurique, lavé, mordancé avec un bain récent de tannin et teint dans un bain tiède de fuchsine. Il vaudrait mieux ne teindre que dans un bain de fuchsine entièrement froid, la couleur serait, dans ce cas, plus claire, mais peut-être un peu inégale. (*Färber zeitung*, 1872, n° 13.)

Sur le nouveau rose d'aniline.

Depuis quelque temps, on trouve dans le commerce une matière colorante rose (voyez p. 302) qui, par diverses propriétés recommandables, a obtenu un succès qui s'étendra encore, mais qu'il est nécessaire aussi de faire connaître par ses mauvais côtés. Cette couleur qui se prépare avec l'aniline est d'un rouge cramoisi intense, d'un ton agréable et passablement vif, foisonnant bien, d'un toucher maigre et très-colorant (son prix est de 16 fr. le kilog.). Cette couleur étant nouvelle, M. Bronner, de Calw, a pensé qu'il était utile de rechercher quels peuvent être ses caractères chimiques. En conséquence, il l'a traitée par les acides, les alcalis, la chaleur, et sans présenter ici le détail de ses expériences, nous dirons d'après ses conclusions que ce rose qui consiste principalement en fuchsine, est sans nul doute un arséniate de rosaniline combiné à de l'arséniate de chaux.

Cette couleur ne résiste pas à la lumière, il ne faut pas non plus en combiner l'emploi avec la chaux; mais on peut très-bien l'employer dans les impressions à la pierre pour produits éphémères (placages et autres semblables), et elle s'introduira certainement dans la fabrication des jouets d'enfants; mais il faudra toujours ne l'employer qu'avec de très-grandes réserves, parce qu'elle est au plus haut point vénéneuse et soluble dans les liquides organiques. (*Gewerbeblatt*, 1872, n° 27.)

Sur la galvanoplastique.

Par M. le professeur HEEREN.

L'emploi du graphite pour les moules en plâtre et en gutta-percha exige beaucoup de soin et de temps, parce que le frottage de ce graphite, jusqu'à ce qu'on l'ait amené à l'état métallique, exige une condition facile à remplir avec les surfaces planes, mais qui, quand elles sont inégales ou présentent un grand nombre de dépressions grandes ou petites, donne lieu à de sérieuses difficultés.

Il y a déjà plusieurs années, mon fils M. M. Heeren, a fait connaître un procédé simple qui consiste à enduire très-légèrement le moule en plâtre, déjà imprégné de cire, avec un mélange d'azotate d'argent et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alcool, puis à le soumettre à l'action de l'hydrogène sulfuré, au moyen de quoi le sel d'argent se transforme en sulfure d'argent qui est un bon conducteur.

Aujourd'hui j'ai trouvé que ce procédé convient et réussit mieux quand on sature le sel d'argent, avant l'addition de l'alcool, avec l'ammoniaque, parce que la liqueur ainsi préparée qui contient de l'ammoniaque libre adhère encore mieux et, après la dessiccation, laisse un enduit plus uniforme, sans la moindre solution de continuité de la solution d'argent.

On enduit, à l'aide d'un pinceau doux, le moule avec cette solution, mais légèrement et en évitant tout excès qui pourrait obstruer les creux les plus délicats, c'est-à-dire qu'on humecte seulement la surface. Au bout de une ou deux minutes, lorsque l'enduit est presque sec, mais sans l'être complétement, on tient la pièce au-dessus de l'orifice d'un verre à boire dans lequel, avec du sulfate de fer et de l'acide sulfurique, on dégage de l'hydrogène sulfuré qui produit à l'instant une couche d'un éclat métallique de sulfure d'argent. Après avoir mis la pièce de côté pendant quelque temps pour qu'elle sèche complétement, on peut immédiatement la livrer à l'appareil galvanoplastique.

Pour plus de sûreté, je conseille de répéter l'enduit encore une fois et de la même manière.

Quand on fait usage d'un courant un peu fort, ou à peu près de quatre à cinq éléments Daniell, du cuivre se précipite rapidement sur toute la surface, alors on modère la force du courant afin d'avoir un cuivre plus doux et moins fragile.

Pour préparer une solution qui puisse très-bien se conserver, on dissout 1 gramme de pierre infernale dans 2 grammes d'eau, on y ajoute 2gr.5 d'ammoniaque des officines (poids spécifique, 0,96), puis enfin 3 grammes d'alcool absolu. (*Polytech. journal*, t. 204, p. 487.)

Réfrigérant en spirale.

Par MM. Merrywater et fils, de Londres.

On a imaginé bon nombre d'appareils pour abaisser rapidement la température d'un liquide porté à une certaine température au moyen d'un autre liquide à une température beaucoup plus basse, et, dans les appareils les mieux établis de ce genre, on a fait circuler les deux liquides en sens contraire. C'est-à-dire que celui le plus froid est mis, au moment où il arrive, en contact avec le liquide chaud dont la température est déjà fort abaissée et qu'il ramène définitivement à la sienne, tandis que le liquide qui arrive chaud est mis d'abord en contact avec celui froid qui a déjà, dans son parcours, subi une certaine élévation de température. En un mot les deux liquides marchant en sens inverse tendent, dans toute leur route, à se mettre en équilibre de température.

C'est surtout dans les brasseries qu'on a fait l'application de ce principe, et nous pouvons rappeler à ce sujet les réfrigérants de Nichols, de Teulon, de Dix, de Ashby, de Baudelot, etc. Les réfrigérants des appareils distillatoires sont construits d'après ce même principe qui trouve une foule d'autres applications dans les arts chimiques.

Plusieurs de ces appareils offrent néanmoins quelques inconvénients. Ainsi la plupart sont fermés et par conséquent difficiles à nettoyer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans d'autres, au contraire, l'écoulement du liquide chaud s'opère à l'air libre sur des tuyaux parcourus par de l'eau froide, et par suite il y a une évaporation considérable et perte des éléments volatils, d'autres sont intermittents, etc.

MM. Merrywater et fils, de Londres, viennent d'inventer un appareil à refroidir les liquides et, en particulier, les moûts de bière fonctionnant d'une manière continue, ouvert sans donner lieu à une trop forte évaporation, et d'un nettoyage facile et prompt. La figure 10, pl. 380, représente le réfrigérant en perspective.

Le moût de bière ou le liquide dont il s'agit d'abaisser la température arrive par le robinet A au moyen duquel on peut en modérer l'écoulement à volonté. Ce liquide circule à découvert dans un canal en spirale dans lequel il arrive à la circonférence du plus grand tour de la spirale pour se rapprocher, en parcourant divers tours dont celle-ci se compose, du centre B où est placé un orifice par lequel il s'échappe.

Le liquide qui sert à refroidir s'échappe au contraire du réservoir C par un tube D dans les tours d'un gros tuyau plat qui circule lui-même dans les tours de la spirale où il marche en sens contraire et est mis en contact avec le liquide chaud, et vient enfin ressortir en E, tout près du point d'arrivée de celui-ci.

Il est facile de comprendre le jeu de cet appareil qui, sous un assez faible volume, produit un refroidissement rapide avec une même quantité d'eau, et jouit en outre de l'avantage d'occuper peu de place, de pouvoir être installé sur un support en bois ou autre, sur un plancher, comme le représente la figure, ou d'être accroché à un mur, d'être facile à déplacer, d'être ouvert, et de pouvoir être nettoyé à la brosse, etc.

Cet appareil, qui est construit en cuivre étamé et dont les parties sont rivées solidement entre elles pour prévenir les fuites, peut abaisser la température de la bière de 49° à 15° C. avec 1 hectolitre et demi d'eau à 11° à 12° par hectolitre de bière. Ce refroidissement à marche continue a lieu au taux de 3,250 litres à l'heure, quand on lui donne un diamètre de 1m.40 sur 55 à 60 de hauteur.

Allumeur à gaz.

Par M. Klinkerfues.

On s'est servi bien des fois pour enflammer les gaz, du platine à l'état d'éponge ou pulvérulent, mais toutes les fois qu'on s'est écarté en quelque point de l'appareil Döbereiner, on n'a jamais réussi à atteindre le but désiré. Les formes sous lesquelles on a employé le platine sont, par un usage répété de l'appareil, exposées à éprouver des changements qui paralysent l'effet de celui-ci. Il y a plus, c'est que l'éponge de platine récemment préparée ne paraît pas propre à enflammer le gaz d'éclairage ordinaire.

M. Klinkerfues s'est assuré qu'on pouvait remplacer l'éponge par un fil de platine, et a mesuré la température à laquelle ce fil est en état d'enflammer le gaz d'éclairage. Un fil de cette espèce ayant été interposé entre les pôles d'une batterie faible zinc et charbon, a déjà, avant d'être arrivé au rouge visible, même dans l'obscurité, allumé le gaz. C'est en se basant sur cette propriété du fil et de l'autre sur la fermeture hydraulique de l'appareil galvanique qui sont des conditions carac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

téristiques importantes, que l'auteur a construit pour l'allumage des lampes et des becs de gaz.

Si on avait besoin d'un courant galvanique plus énergique, l'activité de la batterie serait promptement épuisée, et il serait impossible que l'appareil pût servir des mois entiers sans le renouvellement du chargement. Mais par l'établissement et l'interruption du courant par voie hydraulique, on a obtenu le moyen le plus commode pour développer momentanément l'action catalytique, et par conséquent pour l'interrompre de nouveau dans le but d'économiser la matière.

L'appareil pour l'allumage des lampes à gaz a été représenté suivant une section verticale dans la figure 27, pl. 380.

Cet appareil se compose d'un vase en verre mince *a*, *a* de quelques centimètres de haut, fermé dans le bas et pourvu dans le haut d'un couvercle *b*, *b* vissé sur l'anneau *a'*, *a'* et formant fermeture hermétique. Pour que celle-ci soit plus complète, on introduit entre l'anneau et le couvercle, une rondelle de caoutchouc *b'*, *b'*. C'est sur ce couvercle que sont arrêtés et fixés les deux éléments zinc et graphite *c*, *c* et *d*, *d*. On leur donne la forme de plaques planes, toutefois, on a trouvé qu'il y avait plus d'avantage à employer un morceau de zinc de forme tubulaire, percé de trous, et un cylindre de graphite.

Sur le couvercle se trouvent placés les deux électrodes *e*, *e* avec le bout de fil de platine *f* qui les met en rapport. Ces électrodes se composent de deux tiges de laiton, dont l'une est vissée directement sur le couvercle métallique *b*, tandis que l'autre passe par une enveloppe de caoutchouc b^2 à travers ce couvercle dont il se trouve ainsi isolé. Le fil de platine *f* est maintenu par deux pinces *g* dont chacune se compose d'un petit tube inséré sur la tige et qui est pressé par un ressort à boudin sur la tête de cette tige. On peut enlever le fil de platine en pressant avec le doigt sur le petit tube.

Le liquide *h* dont on charge l'appareil, consiste dans le mélange connu de bichromate de potasse et d'acide sulfurique étendu qui reste actif pendant très-longtemps. Le mélange le plus avantageux se compose de 3 parties en poids de bichromate et 4 parties d'acide sulfurique à 66° avec 18 parties en poids d'eau distillée. Si les appareils doivent être exposés à une température inférieure à 15° C., on recommande le mélange suivant : 2 parties de bichromate, 4,5 d'acide sulfurique et 18 d'eau. Ce mélange ne se congèle pas encore à — 25°.

Pour allumer avec cet appareil simple les jets de gaz, il suffit de le pencher jusqu'à ce que le liquide touche les éléments zinc-charbon, et de mettre en contact le fil de platine avec le courant de gaz qui s'échappe du bec ou brûleur. Tant que l'appareil reste vertical, les éléments n'étant pas touchés par le liquide excitateur, il n'y a pas de courant galvanique et, par conséquent, point de dépense de matières. Aussi longtemps que le mélange est relativement récent, le fil de platine devient tellement rouge, qu'une bande de papier qu'on a trempé dans du chlorure de calcium prend feu (1). (*Der practische maschinen-constructeur*, 1872, n° 13, p. 202.)

(1) M. Klinkerfues a aussi construit sur le même principe un appareil pour allumer les becs auxquels la main ne peut atteindre, et en outre un autre appareil pour allumer les becs de gaz des voies publiques qui paraît plus compliqué, mais dont nous croyons nous abstenir de donner la description, celle de l'appareil simple ci-dessus nous ayant paru suffisante pour comprendre le principe de ces sortes d'allumeurs à gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Méthode simple pour doser l'acide carbonique dans le gaz de saturation des fabriques de sucre.

Par M. C. Stammer.

La figure 9, pl. 380, représente la partie supérieure et celle inférieure d'un tube gradué qu'il faut employer à ce dosage. Ce tube est pourvu, dans le haut, d'un petit robinet en verre, sur la partie conique duquel commence la division et où est supposé le trait 50. A partir de là, les chiffres 49, 48, 47, etc., représentent le nombre de centimètres cubes avec leurs divisions en cinquièmes ou en dixièmes, jusqu'à quelques centimètres de son orifice inférieur où se trouve le trait zéro.

On renverse le tube dans un cylindre ou un verre contenant de l'eau. On n'a pas besoin, soit de le remplir lui-même d'abord avec de l'eau, soit de n'employer, dans cette expérience, autre chose que de l'eau pure, comme moyen de fermeture. Alors on met, au moyen d'un boyau en caoutchouc, le tube gradué en communication avec le robinet d'essai de la conduite de gaz acide carbonique, et on ouvre le robinet en verre du tube. Le courant de gaz pénètre vivement dans le tube, en chasse assez promptement l'air et en sature en même temps l'eau, de façon qu'au bout de quelques secondes, lorsqu'on ferme les robinets et qu'on écarte le boyau, on a un échantillon irréprochable du gaz qu'on veut examiner dans cette éprouvette, qu'on peut transporter sur une table, où on lui laisse se mettre à la température ambiante.

Alors on donne au tube la position indiquée dans la figure, et on ouvre le robinet pendant un moment, de façon à ce que l'eau, après avoir dégagé un peu de gaz, remonte, tant extérieurement qu'intérieurement, à la hauteur du zéro.

De ces 50 centimètres cubes ainsi mesurés, on en fait, de la manière connue et avec l'aide d'une capsule remplie d'eau, absorber l'acide carbonique par un petit morceau de potasse ou de soude.

Lorsqu'il ne se produit plus d'absorption, on ramène le tube dans le verre rempli d'eau, afin de pouvoir lire correctement, c'est-à-dire avec le même niveau de l'eau, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et dans les mêmes circonstances physiques pendant lesquelles on a mesuré, à l'origine, les 50 centimètres cubes, quelle a été la diminution du volume, et en doublant le nombre de centimètres cubes qu'on a lu (qui ont été absorbés par la potasse), on a évidemment la proportion centésimale en acide carbonique que renferme le gaz. (*Polytechnisches journal*, vol. 202, p. 368.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, RÉDACTEUR.

Nouveau procédé pour la construction des tunnels et autres travaux sous-marins.

Par M. F. DURAND.

Le seul moyen employé jusqu'ici pour construire les tunnels en terrain mouvant, consistait en travaux de blindages exécutés, le plus souvent, au moyen d'une galerie d'avancement percée à la hauteur de la calotte. On battait au large en blindant et on construisait un anneau de voûte; on reprenait ensuite le strauss ou partie inférieure, et les piédroits venaient soutenir la voûte qui avait été provisoirement supportée par des blindages en bois.

Cette façon d'opérer présente l'inconvénient d'être fort dispendieuse et de nuire beaucoup à la solidité définitive de l'ouvrage.

Cette voûte, soutenue ainsi par des blindages, est susceptible d'éprouver des tassements; de plus, les bois qui sont pris dans l'épaisseur des maçonneries et qui se touchent presque dans les terrains très-mouvants, obligent à maçonner par petites masses plus ou moins bien réunies entre elles. En un mot la maçonnerie manque de liaison et d'homogénéité, et le travail laisse à désirer sous tous les rapports. Souvent les blindages sont trop faibles, des éboulements ont lieu, et on sait le nombre des ouvriers sacrifiés dans ces travaux où souvent s'engloutissent quelquefois des ateliers tout entiers.

Tous les inconvénients que nous venons d'énoncer ont conduit M. Durand à étudier un procédé nouveau qui permette de construire en toute sécurité et d'une façon simple et économique, des tunnels en terrain mouvant.

Pour obtenir ce résultat, M. Durand se sert d'une carapace métallique formant voûte et enveloppant le tunnel. Cette carapace mobile, suivie par un anneau maçonné qui est destiné à la remplacer, avance au fur et à mesure de l'avancement du déblai. Il est facile de voir la sécurité qui résulte de l'emploi de ce système. Les ouvriers peuvent ainsi travailler sous une voûte métallique qui les met complétement à l'abri des éboulements.

Dans le cas d'établissement d'un chemin de fer souterrain dans une grande ville, on peut éviter, par ce procédé, toutes les difficultés que présentent les moyens ordinaires. On peut passer sous les bâtiments sans affaiblir la solidité de leurs fondations; les embarras qu'apporterait l'enlèvement des déblais et le transport des matériaux, par la construction à ciel ouvert, peuvent tout aussi bien être complétement évités. Tous ces transports peuvent se faire souterrainement, puisque la voie se trouve placée au fur et à mesure de l'avancement.

Afin de faire avancer le bouclier métallique, des presses hydrauliques prenant leur point d'appui sur le sol consolidé par des longrines, poussent toute la partie antérieure et forcent l'appareil à suivre l'avan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cement du déblai. Ces longrines sont elles-mêmes arc-boutées à la partie terminée du tunnel.

Notre dessin, pl. 380, fig. 1, 2, 3, 4, permet de se rendre un compte bien exact des diverses dispositions mécaniques employées dans ce système.

La figure 1 est une coupe transversale du tunnel en construction.

La figure 2, la coupe longitudinale. On suppose le cas où on se sert de la voûte métallique, non-seulement pour le déblai, mais aussi pour la confection de l'anneau maçonné.

La figure 3 suppose la voûte métallique protégeant le chantier de terrassement ; les bois de blindage forment double cintre et suivent cette voûte métallique au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

C'est à ce dernier cas que s'appliquent les explications qui suivent :

a, carapace en fer formant voûte.
b, arbres horizontaux supportant la carapace *a*.
c, chariot plate-forme relié à la carapace *a* par les arbres *b*.
e, roues du chariot *c* montées sur les arbres *b*.
g, radier du tunnel.
k, presse hydraulique.
n, plancher disposé au-dessus du rail *f* et supportant les rails *o o'*.
o o' rails formant les voies de transport.
P P, vagons servant aux transports des matériaux.
q, bouclier pour recouvrir les travaux.
r, terrain dans lequel se fait la construction.
s, tube en toile enveloppant le bouclier.
t, ferme des cintres soutenant la voûte.
u, voûte en construction.
x, cheminée d'aérage servant à supporter la gaîne.
y, poutres en fer servant d'appui au verin.
z, verin hydraulique servant à faire avancer le chariot et à injecter l'eau entre la toile et le bouclier pour diminuer le frottement.

Comme on le voit dans la figure 3, la carapace métallique permet d'avoir un chantier de terrassement sur la section totale et d'une longueur de 8 mètres ; elle permet d'établir un chantier de maçonnerie aussi long qu'on le veut. L'espace R est d'environ 1^{m}.50 : c'est la course la plus longue à faire faire à la cloche. Aussitôt arrivé à ce point, on pose une nouvelle ferme de cintres que l'on étage facilement, et on peut ensuite continuer à avancer.

Dans un terrain moyennement résistant, il n'y a aucun inconvénient à laisser ce petit vide.

Dans un terrain friable, sablonneux ou imprégné d'eau, on pourrait placer des madriers de distance en distance qui, fixés d'un bout sur la dernière ferme, glisseraient dans des fourreaux adhérents à la cloche au fur et à mesure de son déplacement, en soutenant les terres jusqu'à ce qu'on puisse placer une nouvelle ferme. Enfin, dans le cas de filtrations considérables, des toiles pourraient être placées par-dessus ces madriers, et formeraient une voûte imperméable faisant suite à la cloche métallique.

Il y a là une question de devoir social qui sera comprise de tous.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine locomobile pour creuser les puits instantanés.

Par M. Donnet, ingénieur à Lyon.

On est parvenu, depuis quelques années, à creuser dans certains pays, dans l'espace de quelques minutes seulement, des puits tubés qui permettent d'aller chercher l'eau très-économiquement à une nappe souterraine. Il suffit pour cela d'enfoncer dans le sol, à une profondeur suffisante, un tube métallique muni d'une pointe en fer et percé de trous à sa partie inférieure.

On fixe ensuite une pompe sur ce tube vertical, et il suffit, si le tube traverse une nappe d'eau, de manœuvrer la pompe pour obtenir de l'eau d'une façon inépuisable de cette nappe alimentaire.

On comprend tout de suite combien ce système de puits peut être rapidement installé. Dans l'enceinte de l'Exposition de Lyon, M. Donnet a percé un puits devant nous qui a fourni de l'eau une heure après le commencement de l'opération.

Lorsque la nappe d'eau se trouve à une profondeur moindre de 7 à 8 mètres, on n'a tout simplement qu'à fixer une pompe ordinaire à piston à l'extrémité du tube, ainsi que l'indique la figure 5. On peut même, dans ce cas, au moyen d'une seule pompe, aspirer successivement l'eau de plusieurs puits percés dans une même propriété.

Lorsque, au contraire, l'eau vient d'une nappe ou d'une veine liquide située à une plus grande profondeur, on est obligé d'adopter la disposition de la figure 6.

Il faut, dans ce cas, placer le piston dans le tube même du puits et le munir d'une tige qui permette de le manœuvrer à une profondeur correspondante à celle où l'aspiration est possible, c'est-à-dire à 7 ou 8 mètres de la source.

Si la pompe n'est pas foulante, on n'a tout simplement qu'à placer une cuvette taraudée à l'extrémité du tube, ce qui ne nécessite pas grande dépense.

Nous venons de dire ce qu'est un *puits instantané*, nous allons maintenant faire voir quels sont les appareils que l'on emploie pour les construire.

M. Donnet, qui s'occupe d'une façon toute spéciale de ce genre de travaux, a étudié une machine locomobile qui nous paraît être parfaitement appropriée au plantage des puits tubés (voir fig. 7 et 8, p. 380).

Cette machine se compose d'une plate-forme A montée sur deux paires de roues disposées comme dans un chariot ordinaire. Cette plate-forme porte deux petites poupées B qui servent à supporter, par un tourillon, les deux tiges *m n* destinées à guider le pilon *c* qui doit planter le tube. Ces deux tiges portent chacune à leur extrémité supérieure une poulie *p* sur laquelle vient passer la corde qui manœuvre le pilon. Il suffit de deux hommes, placés un à chaque corde, pour faire cette manœuvre.

A leur partie inférieure, ces deux tiges *m n* portent une traverse entretoise qui sert en même temps à guider le tube que l'on veut planter. Ce tube traverse le pilon *c* de part en part, et se trouve même guidé encore par une deuxième traverse placée à l'extrémité supérieure des deux tiges verticales *m* et *n*, fig. 7.

On laisse toujours hors du sol une longueur de tube suffisante pour passer dans les deux guides, quitte à dévisser la partie inutile une fois que le tube est planté assez profondément dans le sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le pilon vient frapper sur une bague que l'on place à volonté à l'endroit le plus convenable.

Lorsque le travail est achevé et que l'on veut mettre la machine au repos pour la transporter, on n'a plus qu'à rabattre les deux tiges verticales *m n* avec le pilon autour de l'axe qui les supporte, en enlevant préalablement la contre-fiche *f* qui se rabat elle-même sur la plate-forme autour de son axe inférieur.

Des armatures en fer méplat sont placées sur la plate-forme pour permettre le transport facile des tubes dont on peut avoir besoin.

Un caisson E se trouve placé, d'autre part, au-dessous de la plate-forme, et sert à contenir tous les outils nécessaires pour ce genre de travail.

Cette machine portant un pilon de 150 kilogrammes se vend au prix de 1,850 fr.

Un appareil *trépied portatif* avec pilon de 45 kilog. est vendu, par M. Donnet, au prix de 450 fr.

Moteur hydraulique et pompe de M. Schmid.

Depuis longtemps on cherche un moteur de petite force qui soit d'un prix peu élevé, d'une manœuvre facile et d'un entretien économique. Le problème n'a été résolu ni avec les moteurs à gaz, ni avec les moteurs électriques qui sont trop coûteux d'entretien. Les petites machines à vapeur brûlant du charbon sont malaisées à monter aux étages supérieurs des maisons et ne sont pas sans danger dans des mains inexpérimentées. Quelques essais ont été faits avec la pression de l'eau, mais les moteurs hydrauliques ne rendaient que très-peu d'effet utile.

M. Schmid, de Zurich, semble avoir trouvé le moteur hydraulique qui répond à toutes les exigences. C'est en effet dans la force hydraulique qu'est la solution du problème. Aussi bien toutes les villes grandes et petites ont ou vont avoir leur distribution d'eau. Il devenait donc important de faire une machine simple, peu coûteuse, demandant le moins d'entretien possible, et surtout d'un rendement considérable. Le moteur Schmid rend de 80 à 90 pour 100 du travail théorique. Aucun moteur jusqu'ici n'a atteint ce résultat.

Description. — La machine se compose d'un cylindre oscillant *c*, fig. 11. L'oscillation se fait sur deux tourillons faisant corps avec le cylindre placés à son centre de figure. La partie inférieure de ce cylindre forme un arc de cercle, et cette partie cintrée repose sur un lit de même forme. Ces surfaces forment glissière et sont parfaitement ajustées. Sur ces surfaces sont pratiquées les lumières de distribution. L'oscillation même du cylindre fait ouvrir et fermer ces lumières pour opérer la distribution.

Le cylindre repose par ses tourillons sur une paire de leviers *l*. Ces leviers sont articulés d'un côté sur des tourillons S fixés aux paliers P, de l'autre côté ils sont réunis par une entretoise *d*. Au milieu de cette entretoise est percé un trou à travers lequel passe un boulon *b* qui retient tout le système au bâti B.

L'écrou *e* exerce une pression facultative du cylindre sur son lit. En dévissant cet écrou, on peut soulever tout le système, y compris le cylindre. Les surfaces de distribution sont alors découvertes et on peut les vérifier, les nettoyer, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le piston *p* par sa tige *t* commande directement l'arbre coudé *a* qui porte le volant V.

L'eau arrive dans le cylindre par l'orifice O et les canaux du cylindre; elle s'échappe par le canal annulaire *f* et le conduit F.

Un réservoir R forme matelas d'air.

On peut atteindre aisément une vitesse de piston de 1 mètre par seconde.

Rendement. — Le professeur Kronauer, de l'Ecole polytechnique de Zurich, s'exprime ainsi dans son rapport :

« Comme membre du jury chargé d'essayer douze moteurs hydrauli-
« ques, dont cinq à cylindre et sept turbines de différents construc-
« teurs, je puis établir que le moteur Schmid a surpassé tous les au-
« tres par la qualité du rendement et par la simplicité de la construc-
« tion. Ces essais ont été faits avec le plus grand soin, et j'ai trouvé un
« rendement de 89 pour 100 du travail théorique. Aucun moteur n'a
« donné un pareil rendement jusqu'à ce jour. »

La machine expérimentée avec la pression d'eau que possède la ville de Palud avait un diamètre de piston de 90 millimètres et une course de 138 millimètres. A la vitesse de 120 tours par minute, elle produisait une force de 3 chevaux.

En supposant une plus grande pression, telle que celle de la Sallaz, par exemple, où la Société des chemins de fer compte faire arriver ses eaux, cette même machine donnerait, avec une vitesse de 140 tours, 4 chevaux et demi. La consommation d'eau serait d'environ 50 litres par minute.

D'après le même professeur, un moteur de ce système fonctionne depuis quelques mois dans une imprimerie avec une régularité parfaite. Il met en mouvement trois presses. Le cylindre est de 80 millimètres, la course de 100 millimètres, la vitesse 150 tours par minute, et la pression 4 à 5 atmosphères. L'effet utile est de 85 pour 100.

Prix de revient. — Le prix de revient de la force obtenue est nécessairement variable suivant les lieux.

A Paris, on paie l'eau de la Seine 120 fr. par an pour 1 mètre cube par jour, pour une consommation, de 1 à 5 mètres par jour. Pour une consommation de 10 à 20 mètres cubes, le prix descend à 80 fr. Ce prix descend jusqu'à 55 fr. pour de plus grandes consommations.

Dans certains quartiers du centre, l'eau de l'Ourcq ayant une pression d'environ 12 mètres est livrée à 60 fr. l'an par mètre cube pour une consommation journalière de 1 à 5 mètres; pour une consommation supérieure, on traite de gré à gré jusqu'à 25 fr.

L'eau de la Dhuys est distribuée à Paris avec des pressions variables de 10 à 40 mètres, suivant les quartiers.

A Lille, la municipalité vend aux consommateurs plus de 100,000^{m3} par an. Les premiers 1000^{m3} se paient à 14 cent., les autres à 5 cent.

A Roubaix-Tourcoing, l'eau se paie par les industriels de 5 à 10 cent. le mètre cube, suivant la quantité consommée.

Le tableau suivant donne la force des divers modèles de pompe pour diverses pressions, et aussi les quantités d'eaux élevées quand le moteur est transformé en pompe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos d'ordre	MÈTRES CUBES d'eau débitée par heure comme pompe.	HAUTEUR DE CHUTE. Pression approximative en kilos par centimètre carré.				FORCE EN CHEVAUX.						
		Diamètre.	Course.	Nombre de tours.	Mètres cubes d'eau par heure.	15m.	30m.	45m.	60m.	75m.	90m.	
						1,550	3,100	4,650	6,200	7,675	9k.300	
1	1.75	40 mill.	50	300	2.26	0.10	0.20	0.33	0.44	0.54	0.62	
2	3.85	50	60	276	3.90	0.18	0.36	0.54	0.72	0.92	1.10	
3	6.25	60	80	230	6.20	0.31	0.63	0.92	1.3	1.56	1.93	
4	9.30	75	100	200	10.55	0.54	1.1	1.65	2.2	2.8	3.3	
5	17.20	100	125	156	18.25	0.89	1.8	2.8	3.8	4.6	5.4	
6	28.30	125	150	130	28.60	1.4	2.9	4.4	5.4	7.2	8.7	
7	42.00	150	200	112	47.00	2.4	4.5	7.2	9.5	12.0	14.3	
8	61.60	175	225	100	64.80	3.3	6.6	10.0	13.2	16.5	19.8	
9	85.50	200	250	96	90.00	4.5	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	
10	123.00	225	300	90	130.00	7.6	14.3	21.5	28.7	35.8	42.1	
11	150.00	250	325	86	160.00	8.4	16.7	23.5	33.4	41.8	50.7	

Applications. — Les applications de ce moteur sont fort nombreuses ; la principale sera la conduite des machines à coudre. On compte un kilogrammètre par machine, en moyenne, ce qui constitue une très-faible dépense d'eau.

Les teinturiers et autres usiniers qui emploient beaucoup d'eau trouveront, dans le moteur hydraulique, un bénéfice net de toute la force de la pression dont ils disposent. Ils pourront faire mouvoir leurs essoreuses et toutes les machines de leurs ateliers, et ils recueilleront l'eau dans des réservoirs pour leur usage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Transmission de force au loin. — Comme transmission de force motrice, le moteur Schmid rendra des services tout nouveaux.

Pour transmettre de la force à une grande distance, il suffira d'y envoyer de l'eau. Le moteur transformera la pression de l'eau en force motrice. La déperdition sera presque nulle, et dans tous les cas, moins onéreuse qu'une longue transmission plus ou moins compliquée de roues dentées, de manchons et de paliers.

Moteur Schmid fonctionnant comme pompe. — Pour faire une pompe de ce moteur, il suffit de le commander par une courroie.

C'est surtout comme pompe que la machine Schmid est destinée à recevoir de nombreuses applications.

La suppression des clapets des soupapes ou des tiroirs des excentriques des bielles, etc., font de cette pompe la plus simple de toutes celles que l'on construit.

On peut, à cause de l'absence de tout organe délicat, l'appliquer à l'élévation des liquides vaseux ou visqueux, ainsi qu'aux corps demi-liquides, tels que les goudrons, les mélasses, les pulpes, etc., etc.

La grande largeur et le peu de profondeur des lumières de distribution, la facilité que l'on a de les visiter à tous moments, permettent d'appliquer cette pompe aux usages les plus difficiles.

Cette pompe peut être facilement iustallée sur une brouette ou sur un charriot et s'appliquer facilement aux travaux d'épuisement.

E. et P. Sée, *Ingénieurs à Lille.*

Filtre débourbeur des eaux d'alimentation

De Is. Farinaux, Ingénieur à Lille.

Tous les industriels qui font usage de chaudières à vapeur savent à quels embarras, et même à quels dangers, ils sont toujours exposés par les incrustations solides ou les dépôts boueux produits par les eaux avec lesquelles ils alimentent ces générateurs.

Ces dépôts exigent le nettoyage plus ou moins fréquent des chaudières, et chacun de ces nettoyages est toujours onéreux. De plus, dans beaucoup de cas, l'emploi des générateurs tubulaires qui produisent, sans contredit, le plus de vapeur pour la combustion d'une quantité déterminée de charbon, est impossible à cause des dépôts ou incrustations, lesquels, outre les ennuis qu'ils procurent, augmentent considérablement la consommation du combustible, puisqu'au lieu de chauffer directement l'eau en contact avec le métal de la chaudière, la chaleur doit traverser une couche de calcaire ou de dépôts toujours mauvais conducteurs.

Il est certain qu'un générateur propre, qui brûle pour une production déterminée de vapeur une certaine quantité de charbon, consommera pour arriver aux mêmes résultats, lorsqu'il est sali, dix, vingt et même trente pour cent de plus de combustible.

On emploie bien, pour empêcher les incrustations, des produits chimiques quelconques, mais cet emploi coûte fort cher et n'a d'action sérieuse que sur certaines natures d'eau. Dans tous les cas, tous les agents chimiques produisent toujours sur la vapeur des entraînements de sels qui se déposent dans les orifices des machines en les obstruant quelquefois, et sur les tiroirs et mouvements de distribution. Ces dépôts ont toujours pour conséquence l'usure rapide de ces organes sinon leurs ruptures fréquentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre considération plus grave qui parle haut contre le traitement des eaux d'alimentation par des produits chimiques, c'est l'influence de ces agents sur la tôle des générateurs.

On peut facilement s'assurer que les produits dont l'efficacité sur certaines eaux est reconnue, ont toujours pour résultat complémentaire la propriété de décaper, pour ainsi dire, l'intérieur des générateurs dans lesquels on les introduit. Cette observation est suffisamment concluante.

Le filtre-débourbeur que nous voulons décrire ici a donc pour but d'obvier à ces inconvénients en faisant précipiter à l'état granuleux pour les séparer par décantation et par filtration, les sels contenus dans l'eau froide d'alimentation avant son introduction dans les générateurs.

La plupart des eaux employées pour l'alimentation des chaudières ordinaires, tubulaires ou semi-tubulaires contiennent une quantité plus ou moins grande de sels de chaux, de magnésie ou autres. Sous l'influence de la température qu'elles acquièrent quand on les introduit dans les générateurs, ces eaux déposent leurs sels soit à l'état boueux, soit à l'état d'incrustations dures, sur les parois et sur les tubes des chaudières qu'elles alimentent. Ces eaux sont, dans le premier cas, d'un usage désagréable, et dans le second, d'un usage dangereux, puisqu'elles sont souvent la cause des explosions ou accidents matériels de toutes sortes.

Le filtre-décanteur, fig. 12, désigné sous le nom de : *Modèle à diaphragmes cylindriques*, se compose de deux capacités cylindriques A et B. Dans le haut du cylindre A se trouve un tuyau perforé C en communication avec l'appareil alimentaire, pompe, alimentateur, ballon d'alimentation ou injecteur Giffard. L'eau sort en gouttelettes par les trous de ce tuyau.

Le second tuyau D amène la vapeur sortant des générateurs. Cette vapeur saisit l'eau dans son parcours et l'élève à une température de 100° environ.

Cette température d'ébullition fait prendre aux sels calcaires ou autres contenus dans l'eau, l'état granuleux. Si l'eau contient, comme cela arrive fréquemment, du carbonate de chaux, ce carbonate se décompose en carbonate insoluble qui se précipite et en acide carbonique.

Si le contact de l'eau en gouttelettes par la vapeur est insuffisant, on a la ressource du chauffage par un tuyau barbotteur (figuré au plan) qui chauffe la masse.

Le diaphragme-dôme E, ayant la forme d'un parapluie, force l'eau chauffée à tomber dans la section annulaire F. Cette eau descend jusqu'au fond du cylindre A, se décante en déposant une partie de ses matières granuleuses, remonte dans le sens des flèches à travers la tôle perforée qui supporte le filtre H qu'elle traverse et qui retient encore une partie des dépôts en suspension, reprend son niveau dans le cylindre en tôle formant le diaphragme-filtre intérieur, passe dans le sens des flèches par le tuyau I, du cylindre A dans le cylindre B. Dans ce second cylindre, elle circule encore dans le sens des flèches par la section annulaire K; le fond perforé supportant le filtre M, passe dans la seconde section annulaire N, et de là, prenant son niveau, puisqu'elle circule dans un milieu en équilibre de pression, passe par le tuyau d'alimentation O qui la conduit à la chaudière qu'on veut alimenter.

On comprend parfaitement qu'après une pareille double décantation et double filtration, l'eau introduite dans les générateurs soit complétement dépouillée de tous ses sels incrustants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nature des filtres H et M varie avec celle des eaux.

On applique parfois le coke concassé, parfois le noir animal, parfois le charbon de bois, et d'autres fois, pour des eaux qui ne sont que boueuses, du simple feutre.

Les deux robinets P et P' servent à faire de temps en temps évacuer les dépôts précipités et retenus au fond des cylindres A et B.

On voit, d'après cette description, que les filtres M et H se salissent de bas en haut, c'est-à-dire dans le sens de la circulation de l'eau, tandis que leur nettoyage, qui s'effectue à l'aide de la pression des générateurs, se fait en sens inverse, c'est-à-dire de haut en bas.

La figure 13 désignée par : *Modèle à diaphragmes plans* indique une autre disposition d'appareil qui paraît au moins aussi avantageuse. La déjection des eaux se fait dans la capacité A, par le contact de la vapeur sortant du tuyau D avec l'eau en gouttelettes arrivant par le tuyau G. La circulation se fait dans le sens des flèches, et après chaque décantation l'eau est filtrée en H et M. Les dépôts boueux restent également dans le fond, ils sont évacués par les robinets P et P', et le nettoyage des filtres s'opère avec les mêmes avantages que dans l'appareil précédent.

Lorsqu'on a à opérer sur des eaux très-calcaires, le volume de la capacité A de l'appareil à diaphragmes plans est beaucoup plus grand que celui des trois autres capacités suivantes.

L'eau, injectée par la pompe alimentaire et déjectée par la vapeur, subit alors un plus grand ralentissement de vitesse qui en favorise la décantation. De plus, par une disposition de cette capacité A, on donne au filtre H une surface égale à celle de cette capacité en section horizontale.

Ce filtre-débourbeur se place entre la pompe alimentaire ou le ballon d'alimentation ou l'injecteur Giffard et les générateurs.

Il est simple, paraît peu coûteux et assure les industriels qui font usage de générateurs contre tout danger d'explosion ou de détérioration provenant des incrustations. Son installation est facile et peut être faite sans chômage ni arrêt.

En dehors de ces avantages qui frappent au premier abord, il produit évidemment une économie sensible dans la consommation du combustible, puisque, grâce à son application, l'intérieur des chaudières est toujours propre.

Cet appareil nous paraît susceptible d'être facilement combiné avec l'*alimentateur à simple effet* et à *niveau constant de notre système*. L'ensemble des deux appareils formerait un tout dont l'application offrirait d'immenses avantages.

Filtres-presses Farinaux.

L'un des appareils qui, depuis quelques années, a reçu le plus d'applications est sans contredit le filtre-presse. Depuis que les anglais Needham et Kite, d'une part, et Wicksteed de l'autre, ont mis à jour le principe et les dispositions généralement adoptés aujourd'hui, Cossus, de son côté, y apportait, en 1856, une modification qui permettait un écoulement spécial de liquide pour chaque cadre. C'est le dernier perfectionnement apporté à cet appareil par M. Jules Farinaux que nous voulons ici décrire.

Le filtre-presse sert, comme les autres appareils de ce genre, à séparer les matières solides de celles liquides, dans les semi-fluides, à l'aide de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pression même exercée, soit directement, soit indirectement par ces liquides sur des surfaces filtrantes. Il est spécialement employé en sucrerie et en distillerie pour la pression des écumes et dépôts de jus de betteraves ou de vesou.

Dans les filtres-presses, jusqu'à présent, on a toujours, ou assemblé la série des cadres filtrants à l'aide de quatre tiges-boulons, ou fait glisser ces cadres sur deux tirants longitudinaux qui servaient de boulons de serrage.

Cette disposition présente toujours cet inconvénient, que les supports des cadres étant fondus avec ces cadres, il arrive fréquemment, dans leur manœuvre, que l'un de ces supports se casse ou se fend, et alors le cadre est entièrement à remplacer.

De plus, l'imperfection de la fonderie fait que beaucoup de ces supports ne sont pas coulés à distance parfaitement égale du centre du cadre, et ces variations produisent des différences sensibles dans la surface des joints de ces cadres entre eux. De là des fuites de liquide et des pertes.

Pour obvier à ces inconvénients, M. J. Farinaux adopte la disposition suivante :

Il prend le cadre carré de Wicksteed, absolument tel qu'il est décrit dans son ancien brevet anglais : douille d'injection centrale, cannelures et tôles perforées recouvertes d'un tissu. Il construit ce cadre sur la modification apportée par Heckner, modification qui permet de former le tourteau lenticulaire et qui le fait se détacher par le seul écartement des deux cadres entre lesquels il est formé.

Dans la partie supérieure de ce cadre est fixée une vis prisonnière qui sert à le supporter. Un écrou est fixé sur cette vis et en même temps sur la queue d'un œillet, de facon que lorsque, par leur filet de vis, on réunit le cadre, la vis fixée à ce cadre, l'écrou et l'œillet, le tout puisse être suspendu par cet œillet.

Ceci posé, voici la disposition de l'appareil (voir fig. 23, 24, 25, 26) : une traverse horizontale est fixée, d'un côté, au bâti vertical, de l'autre au cadre fixe, et cette traverse horizontale passe dans tous les œillets soutenant les cadres. Les deux autres traverses horizontales en fer carré ou à faces plates avec bouts filetés ne servent qu'au serrage de toute la série des cadres, les unes contre les autres, et à guider ces cadres pour que toutes les surfaces de joints se rapportent bien entre elles. Ces traverses sont également soutenues par le bâti vertical et le cadre fixe.

On voit du premier coup-d'œil tout l'avantage de cette nouvelle disposition :

1° A l'aide des écrous, on peut régler tous les cadres mathématiquement à la même hauteur, et par conséquent avoir tous les joints égaux, les deux guides carrés les réglant dans les autres sens;

2° Leur glissement et écartement se fait sur un seul guide et par suspension;

3° On peut, à l'aide d'une clef, en faisant tourner les écrous des cadres de façon à faire entrer dans leur filet les queues des œillets, faire échapper la vis adhérente au cadre, et par conséquent enlever un cadre quelconque en cas de besoin. Sa remise en place se ferait, bien entendu, en faisant tourner l'écrou dans le sens inverse.

On voit que, par cette nouvelle disposition, on supprime tous les inconvénients des autres filtres-presses dont les cadres reposaient sur deux tirants longitudinaux, et tout en en conservant les avantages, on obtient un appareil élégant, solide et plus facilement manœuvrable.

L'usure des tissus filtrants ou toiles est beaucoup moins considérable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'avec les autres filtres-presses, parce que les tourteaux se dégagent en secouant simplement les cadres suspendus par des œillets, sans qu'on ait besoin, comme dans les appareils ordinaires de ce genre, de les enlever avec une palette en bois, laquelle, en râclant le tissu, est presque toujours la cause de sa détérioration.

Les nombreuses applications faites cette année de ce nouveau filtre-presse en assurent le succès complet pour l'avenir.

Presse à pulpe continue.

Par MM. Isidore Farinaux et O. de Négrier.

Bien des tentatives ont déjà été faites pour obtenir mécaniquement, et d'une manière continue, la pression de la pulpe de betterave. Ce procédé supprime presque toute la main-d'œuvre que nécessite aujourd'hui le service des presses hydrauliques destinées à cet objet. L'une des tentatives les mieux réussies, faites dans ce sens, nous paraît être la presse continue inventée par MM. Isidore Farinaux et O. de Négrier.

Cette presse continue, comme presque toutes ses devancières, est fondée sur le principe de la pression sur des surfaces filtrantes renouvelées continuellement pendant la marche. Le jus contenu dans la pulpe est exprimé par les surfaces filtrantes, et la pulpe elle-même se dégage de l'appareil par suite de la rotation en sens inverse des cylindres filtrants qui servent à la comprimer.

Ainsi que l'indique notre dessin, pl. 380, fig. 16 à 20, cet appareil se compose de deux cylindres verticaux A A, supportés par un bâti en fonte sur lequel sont fixées toutes les pièces qui donnent le mouvement à ces cylindres. Ces derniers sont formés de deux rouleaux en fonte sur lesquels viennent s'appliquer deux chemises en bronze portant des ouvertures très-étroites, de 1/10e de millimètre environ, destinées à filtrer la pulpe qui passe sous l'action de ces cylindres.

Les axes N portent des gorges, de façon à pouvoir être soutenus et à pouvoir tourner dans des coussinets placés dans le bas et dans le haut du bâti.

Ces axes portent des engrenages N et N_1. L'axe F porte en outre une roue d'engrenage O commandée par une vis sans fin Q qui reçoit le mouvement d'une poulie fixe S placée à côté de la poulie folle R ayant même diamètre.

Le mouvement transmis par la poulie, la vis sans fin Q et l'engrenage O au cylindre filtrant A, se communique au cylindre A_1 par la roue N qui le fait marcher en sens contraire du cylindre A.

Ces deux cylindres, ainsi qu'on peut le voir par l'examen de notre dessin, sont fermés hermétiquement dans une boîte en fonte I qui empêche tout contact avec l'extérieur au moyen de garnitures en cuir G et G_1 formant jouet hydraulique, et de plaques en fonte parfaitement dressées de façon à faire un joint métallique sur chaque extrémité des deux cylindres filtrants d'égale longueur.

Des vis de serrage sont placées sur chaque palier portant les axes des cylindres filtrants, de façon à pouvoir rapprocher ces cylindres à volonté et les faire appliquer bien exactement l'un sur l'autre suivant une même génératrice.

Une cuirasse H (voir fig. 19) est destinée à diviser la pulpe refoulée par la pompe et force cette pulpe à lécher les surfaces filtrantes dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute la partie qui lui est présentée avant d'arriver à la génératrice de contact des deux cylindres filtrants. Cette cuirasse oblige encore les corps durs à tomber au fond de la caisse, et met ainsi les cylindres filtrants à l'abri de toute rupture.

Le bac M est disposé pour recueillir le jus qui sort des surfaces filtrantes dans les fentes desquelles vient passer un système de lames en acier fixées sur les organes L et L_1. Ces lames enlèvent la pulpe pressée qui pourrait adhérer sur les surfaces filtrantes.

Les peignes ainsi formés par cette série de lames se composent d'une série de disques en acier de 1/10 de millimètre d'épaisseur. Ces disques sont découpés à dents et maintenus d'écartement par des morceaux de bois ou de métal D ayant la même épaisseur que les bagues en bronze AA' qui composent les cylindres presseurs et filtrants ; voir détail fig. 20. Ils sont traversés par un axe carré qui les réunit et les serre avec les morceaux de bois destinés à maintenir leur écartement. Ces peignes sont maintenus par deux supports placés sur les faces extérieures des bâtis I et près des cuirs G et G_1 formant joints ; ils sont mobiles autour de leur axe et rendus fixes à l'aide d'un plateau diviseur E et E_1 et d'une goupille V, dans une position convenable pour le bon nettoyage des cylindres filtrants.

L'épaisseur des anneaux qui constituent les cylindres filtrants, peut varier entre 2 à 6 millimètres. La section verticale indiquée par notre dessin, fig. 20, fait voir la forme exacte de ces anneaux dont la surface inférieure est entièrement plane, et la surface supérieure creusée vers les bords extérieurs, de façon à former une pente d'écoulement pour les jus qui pénètrent par les fentes T qui sont toutes dans le même prolongement lorsque les disques sont superposés.

Contrairement à ce qui existe dans toutes les autres presses, les cylindres presseurs sont ici placés verticalement. Les plaques formant les joints de la face inférieure de ces cylindres, portent deux trous qui permettent au jus qui tombe de toute la hauteur du cylindre de se rendre dans le bac M disposé pour le recevoir.

La seule chose qui, dans cette presse, nous paraisse délicate d'exécution, c'est le parallélisme des couteaux qui a besoin d'être parfait, ainsi que celui des bagues superposées qui forment les deux cylindres filtrants ; ce dernier s'obtient facilement en intercalant entre les bagues superposées des rondelles métalliques de 1/8 de millimètre d'épaisseur.

Maintenant que nous venons de décrire les divers organes qui composent cette presse continue, nous allons examiner quel est son fonctionnement.

La pulpe de betterave, qui tombe dans l'auge de la râpe, est aspirée par une pompe et refoulée dans la boîte I de la presse continue à une pression de trois, quatre et jusqu'à dix atmosphères. Le tuyau de refoulement de la pompe se trouve garni d'une soupape de sûreté qui s'ouvre lorsque la pression dans la boîte I de la presse devient trop élevée.

Lorsque la presse est en mouvement, la rotation des cylindres presseurs entraîne la pulpe refoulée par la pompe, par le seul fait de son adhérence. Cette pulpe, débarrassée déjà d'une très-grande partie des jus par suite de la pression de la pompe qui force ces jus à passer par les interstices des deux cylindres filtrants, affecte une forme feutrée. En passant sous la ligne de contact des deux cylindres, elle subit une pression considérable qui en exprime le jus qu'elle pourrait encore contenir après le tamisage. Cette dernière pression est un véritable laminage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une fois que toutes les fentes annulaires ont opéré l'extraction du jus, la plupart d'entre elles se trouvent bouchées par la pulpe qui s'y introduit à l'état impalpable ; c'est alors que les lames des peignes viennent passer entre chacun des disques pour débarrasser les fentes de toutes les matières qui s'y sont introduites.

Cette faculté de pouvoir nettoyer les surfaces filtrantes des deux cylindres presseurs nous paraît être d'une importance capitale. L'absence de ce nettoyage mécanique dans les autres presses continues nous paraît être la cause principale qui laisse passer dans les jus des quantités considérables de pulpe. Ce nettoyage s'opérant par le seul fait de la pression de la pompe agissant du dehors au dedans sur les cylindres filtrants, donne lieu à un bourrage continuel des matières solides dans les interstices des cylindres, et ces matières finissent ensuite par être entraînées avec les jus qui doivent seuls être soumis aux manipulations.

Nouvelle Jacquard économique à crochets automatiques.

Par M. Vincenzi.

En construisant la nouvelle jacquard économique, M. Vincenzi s'est proposé de réduire les dimensions de la machine jacquard, en réunissant, dans le plus petit espace possible, une grande quantité de crochets, tout en laissant au travail une entière sécurité, et même en l'augmentant.

Il s'est également proposé de remplacer le carton, qui est très-dispendieux, par un papier remplissant le même but, et coûtant beaucoup meilleur marché.

Ces buts ont été largement atteints et ces améliorations doivent prendre place à côté des inventions les plus avantageuses, car elles ouvrent une nouvelle voie à l'industrie des tissus façonnés.

Le succès de cette nouvelle machine est assez prouvé par l'empressement que mettent à se la procurer les fabricants les plus intelligents et ceux qui traitent les grands sujets.

Pour aujourd'hui, nous ne ferons pas une description détaillée de la machine, nous nous bornerons uniquement à faire ressortir quelques-uns de ses avantages, de façon à ce que les hommes compétents, amis du progrès, puissent accorder à ce perfectionnement une certaine attention.

Cette nouvelle jacquard économique à crochets automatiques est construite en fonte. Elle réunit l'élégance à la solidité et à la simplicité.

Le corps de la machine ne mesure que 40 centimètres sur 42 centimètres en plan et 40 centimètres d'élévation, non compris les supports pour bascule.

Elle est garnie de 1320 crochets, 1320 aiguilles et remplace à elle seule deux machines 600 de l'ancienne jacquard, qui tiennent une place considérable sur métier.

La partie supérieure de la griffe est entièrement dégagée, ce qui permet de sortir et de rentrer les crochets avec toute la facilité désirable, sans être obligé de dégarnir la machine.

La forme des crochets et des aiguilles diffère essentiellement de celle de l'ancienne jacquard, ce qui offre l'incontestable avantage de pouvoir sortir les crochets, sans toucher aux aiguilles, et celles-ci, sans toucher aux crochets.

Elle procure également, à ceux qui désireraient marcher avec moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de crochets, la facilité de réduire leur compte, en enlevant les crochets qui ne doivent pas fonctionner, tout en laissant les aiguilles dans l'intérieur, ce qui ne gêne en rien le fonctionnement de la machine.

La forme donnée aux crochets automatiques supprime toute espèce de frottement et donne à la garniture une durée beaucoup plus longue que celle de l'ancienne jacquard.

La division de la matrice pour une machine de 1320 crochets est de 0,004 millimètres de centre en centre des trous du cylindre, elle se compose de 16 rangs en hauteur et de 84 rangs en longueur, dont 6 rangs de 14 pour laisser la place des pédales. Le carton de cette machine mesure $0^{m}.07$ de largeur sur 37 de longueur.

La disposition donnée à la matrice a permis d'adopter trois comptes de mécaniques, qui sont :

1° Une machine composée de 880 crochets et divisée en deux compartiments de 440 crochets;

2° Une machine composée de 1320 crochets et divisée en trois compartiments de 440 crochets;

3° Une machine composée de 1760 crochets et divisée en quatre compartiments de 440 crochets.

Cette dernière machine fonctionne avec deux cartons 880, sur le même cylindre, pour éviter que la variation occasionnée par la température n'agisse sur le carton trop long et ne l'empêche d'être en rapport avec le cylindre.

M. Vincenzi évite également avec son système, l'inconvénient qui résulte d'avoir plusieurs largeurs de carton comme dans l'ancienne jacquard, laquelle a une largeur pour le 500 et une autre pour le 1000.

Les cartons sont invariablement percés sur 16 rangs et permettent de travailler avec un carton 880 ou même 440 sur l'une ou l'autre des trois machines, car les compartiments sont partout les mêmes.

Voilà pour les avantages de la machine, considérée dans sa construction.

Jetons maintenant un coup-d'œil sur l'économie qu'elle peut réaliser sur la matière première :

Le carton que l'on emploie dans la jacquard ordinaire est remplacé par le papier paille ou végétal, moins susceptible à la dilatation et durant beaucoup plus longtemps que le premier, comme l'expérience l'a suffisamment démontré.

Les plus sérieux avantages que procure cette substitution sont :

1° Le poids que l'on ménage;

2° La place que l'on économise sur le métier et dans les magasins;

3° L'économie sur les prix de la matière.

Pour s'en rendre bien compte, il suffit de savoir que le papier Vincenzi pèse 4/5 moins que le carton employé jusqu'à ce jour et occupe 3/4 moins de place. Le prix de ce papier est, lui aussi, dans la même proportion, c'est-à-dire 4/5 moins cher que le carton.

Le fil à enlacer offre une différence aussi grande : quoique beaucoup plus fin que la ficelle employée pour ficeler les cartons de l'ancienne jacquard, il s'use moins facilement en raison du poids qu'il a à supporter.

Il résulte donc de ce qui précède, qu'indépendamment des avantages sérieux qu'offre la machine Vincenzi dans sa structure, il y a économie moyenne de 70 p. 0/0 sur le prix de revient des jeux de cartons, de l'ancien au nouveau système.

(*Journal industriel du Nord.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essais des graisses pour machines.

(Suite.)

4° La détermination la plus importante à faire est celle du pouvoir graissant, si nous pouvons nous exprimer ainsi, c'est-à-dire de la proportion dans laquelle l'huile diminue les frottements, facilite le mouvement et épargne la force motrice. Pour cette détermination, on se sert de l'appareil de Mac-Naught.

Cet appareil, très-simple et peu dispendieux, est monté sur un petit châssis qui se fixe aisément sur une table. Son organe principal est un arbre vertical auquel un mouvement de rotation peut être transmis au moyen d'une poulie à gorge et d'une pédale. La partie supérieure de cet arbre porte une petite capsule à fond plat et poli. Dans cette capsule, on verse l'huile à essayer, et sur cette huile on place une rondelle métallique également polie. Cette rondelle est pressée sur le fond de la capsule au moyen d'un bras de levier chargé d'un poids, disposition semblable à celle qui est employée pour charger les clapets des soupapes de sûreté des chaudières à vapeur.

Si l'on fait tourner l'arbre vertical, et avec lui la capsule, la rondelle mobile est entraînée avec une vitesse d'autant plus grande que le graissage est moins bon. Afin de mesurer la viscosité, et afin de pouvoir exprimer par des chiffres le résultat des expériences, on munit la rondelle d'un petit bras qui vient buter contre une aiguille verticale faisant partie d'un bras de levier coudé, dont la branche horizontale porte un bras mobile que l'on déplace jusqu'à ce que la résistance de l'aiguille fasse équilibre à la force motrice, c'est-à-dire au frottement. Les essais, avec cet appareil, sont simples et donnent des résultats très-précis. Nous pensons que cet outil devrait se trouver aujourd'hui dans toutes les fabriques qui emploient une certaine force mécanique comme dans tous les magasins des compagnies de chemin de fer.

5° Il nous reste à indiquer comment on constate la valeur d'un lubrifiant au point de vue de l'obstacle qu'il apporte à l'échauffement. La production de la chaleur étant une conséquence du frottement, on pourra, dans tous les cas, considérer comme les meilleurs lubrifiants ceux avec lesquels la température s'élève le moins, ou, en d'autres termes, ceux qui permettront aux organes de machines de faire un grand nombre de révolutions sans que l'on puisse constater une élévation notable de leur température. On pourrait très-bien, pour cet essai, se servir de l'appareil de M. Mac-Naught, en plaçant dans la rondelle supérieure un petit thermomètre, dont le réservoir serait en contact avec l'huile qui remplit la capsule tournante. Dans ce cas, l'arbre vertical devrait être muni d'une vis sans fin qui, communiquant le mouvement à la roue dentée du compteur, permettrait de noter le nombre de tours que fait l'appareil dans un temps donné.

M. Weber a présenté, il y a quelque temps, à une réunion d'ingénieurs allemands à Saarbrück, un appareil destiné à ce genre d'essai. Cet appareil diffère un peu du précédent, sans être, à notre avis, beaucoup meilleur. Il se compose d'un arbre horizontal, qui peut être mis en mouvement, soit par une courroie, si l'on a à sa disposition une force motrice, soit, dans le cas contraire, par un appareil à pédale.

Les tourillons de cet arbre tournent dans des coussinets en bronze formant réservoir et remplis d'huile à essayer. On détermine la vitesse et la température comme nous l'avons indiqué plus haut. Trois espèces d'huiles ont été essayées au moyen de l'appareil Weber devant les in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génieurs réunis à Saarbrück, et l'on a constaté les résultats suivants :

1° Huile de colza extraite par le sulfure de carbone des graines concassées, et purifiée ensuite. Cette huile pouvait être considérée comme très-pure; son prix était 112 francs par 100 kilogrammes; on a constaté une élévation de température de 1 degré centigrade pour 70 révolutions ;

2° Huile minérale extraite du goudron de houille, prix 75 francs par 100 kilogrammes, élévation de température de 1 degré centigrade pour 42 révolutions ;

3° Huile de colza ordinaire falsifiée; prix par kilogramme, 96 francs, élévation de température de 1 degré pour 26,4 révolutions.

Si, abstraction faite de toute autre considération, on admet que l'huile mérite d'autant plus la préférence, qu'elle coûte moins cher d'une part, et que de l'autre, elle permet à l'arbre de faire un plus grand nombre de tours pour la même élévation de température, les résultats de l'expérience pourront être représentés par les rapports :

$$\frac{70}{112} : \frac{42}{75} : \frac{26.4}{96}$$

ou par les chiffres :

$$1 : 0.9 : 0.44$$

c'est-à-dire que le graissage avec les huiles minérales et à bon marché, coûterait 11 pour cent, et le graissage à l'huile de colza environ deux fois et demi plus cher que le graissage à l'huile purifiée, et cela, sans tenir compte de l'usure des machines, du gaspillage de la force motrice et des désordres apportés dans la fabrication. Il nous semble que ces résultats sont assez concluants pour appeler sur la question du graissage des machines une attention plus sérieuse que celle qu'on lui a accordée jusqu'ici.

(*Traduit d'une note de M. D. Grothe, dans le Bulletin de la Société industrielle néerlandaise.*)

(*Annales industrielles.*)

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Exposition universelle de Vienne, 1873.

Dispositions générales et classification.

1. — L'Exposition de Vienne sera ouverte le 1er mai 1873, et close le 31 octobre de la même année.

Elle comprendra les œuvres d'art et les produits de l'agriculture et de l'industrie de toutes les nations et sera installée dans des bâtiments spéciaux construits au Prater.

2. — Cette Exposition est placée sous le haut patronage de Sa Majesté Impériale et Royale Apostolique et sous le protectorat de S. A. I. l'Archiduc Charles Louis. Son organisation est confiée à une Commission Impériale établie à Vienne sous la présidence de S. A. I. l'Archiduc Régnier. M. le Conseiller intime baron de Schwarz-Senborn est chargé de la direction générale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Les Commissaires nommés par les Gouvernements étrangers sont en relation immédiate avec le Directeur Général dans tout ce qui concerne l'Exposition et c'est uniquement par leur intermédiaire que la Commission I. et R. communique avec les exposants.

Ces commissaires représentent les intérêts de leurs nationaux dans toutes les questions relatives à l'exposition, et ont pour mission de contribuer autant que possible à ce que le programme de l'exposition se trouve exécuté dans toutes ses parties. Ils ont à recueillir les demandes, à procéder à la répartition des espaces affectés aux Etats qu'ils représentent et à s'occuper, conformément aux prescriptions contenues dans les réglements, de l'envoi, de l'arrangement et de la réexpédition éventuelle des objets de l'exposition.

Les Commissions étrangères ont, en outre, à se prononcer sur l'admission de toute œuvre d'art et de tout produit industriel ou agricole destiné à l'exposition.

4. — La classification adoptée par la Commission I. et R. Autrichienne divise l'Exposition en 26 groupes.

Il sera fait des essais dynamométriques pour constater la force de traction des animaux

Pendant l'exposition de chevaux de luxe, des courses internationales auront lieu, pour lesquelles des prix seront décernés. D'autres représentations de sport, telles que régates, jeux nationaux, etc., seront aussi organisées.

5. — La répartition de l'espace accordé à chaque Commission étrangère pour exposer les produits de ses nationaux, sera géographique, c'est-à-dire qu'elle se fera par pays, de façon à ce que les différents territoires de production soient groupés, autant que possible, dans le même ordre dans lequel ils se trouvent sur le globe, dans la direction de l'ouest à l'est.

6. — Il sera institué un jury international chargé de décerner des récompenses. Chaque exposant devra déclarer, s'il veut soumettre *ou non* ses produits au jugement du Jury. Dans ce dernier cas son exposition portera l'étiquette « *hors concours.* »

Les récompenses à accorder par le Jury international, sont divisées comme suit :

A. *Pour les Beaux-Arts* la récompense consistera en une *Médaille pour l'Art.*

B. *Pour les autres objets de l'Exposition* les récompenses seront les suivantes :

(*a*) Les exposants qui ont déjà pris part à des expositions universelles antérieures recevront, pour les progrès qui seront constatés dans leurs produits, la *Médaille de Progrès;*

(*b*) Les exposants qui pour la première fois envoient leurs produits à une exposition universelle recevront, en récompense des mérites qui seront reconnus au point de vue de l'économie nationale ou au point de vue technique, la *Médaille de Mérite;*

(*c*) Les exposants dont les produits remplissent toutes les conditions du goût élevé, tant sous le rapport de la couleur que sous celui de la forme, auront en outre droit à la *Médaille de bon goût;* enfin :

(*d*) Il sera accordé des *Diplômes de Mérite* analogues aux Mentions honorables décernées aux expositions précédentes.

C. Les *Coopérateurs* qui, selon les renseignements fournis par les exposants, ont une part notable des mérites de la production, seront récompensés par la *Médaille de Coopération.*

D. Les mérites que des individus ou des corporations se seront acquis par la propagation de l'éducation du peuple et par le développe-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de l'industrie et de l'économie nationale, ou par leur sollicitude particulière pour le bien-être intellectuel, moral et matériel des classes ouvrières, seront récompensés par des *Diplômes d'Honneur* spéciaux.

Admission, transport, installation des produits de l'agriculture et de l'industrie.

7. — L'article 8 du règlement général publié par la Commission I. et R. Autrichienne met à la charge des Expositions étrangères un droit de location de 10 florins par mètre superficiel dans les galeries du Palais de l'Industrie et un droit proportionnel dans celles des machines et dans les Jardins.

Les Commissaires généraux du gouvernement français ont l'honneur d'informer les intéressés que, sur l'avis de la Commission supérieure des Expositions internationales, le Gouvernement a décidé qu'il prenait à sa charge tous les frais de location afférents aux espaces attribués à la France, afin de faciliter à ses nationaux l'accès de l'Exposition universelle de Vienne. Ces frais représentant en partie les dépenses de grande installation, décoration générale, plafonds et parquets, supportés par la Commission I. et R. Autrichienne, les seules dépenses restant à la charge des exposants français seront celles du transport de leurs produits, des installations particulières telles que vitrines, gradins, étagères, du déballage, de la conservation des caisses et de la réexpédition des produits.

8. — D'importantes réductions de prix (50 0/0) ont été consenties sur la demande des commissaires Français et Autrichiens tant sur les chemins de fer de la France que sur ceux de l'Allemagne, de l'Autriche et du nord de l'Italie pour le transport des produits de toute nature destinés à l'Exposition universelle de Vienne.

Les Commissaires généraux croient utile de recommander expressément aux exposants français, dans leur intérêt, et sur l'avis même de la Commission I. et R. Autrichienne, de faire exécuter en France et d'expédier à Vienne leurs vitrines et les pièces principales de leurs installations. En présence de l'insuffisance des moyens d'exécution qui ne peut manquer de se produire, les Commissaires s'empresseront, d'ailleurs, de faciliter le voyage à Vienne d'entrepreneurs français pour l'exécution des travaux de leurs nationaux.

9. — Aux termes du réglement autrichien, les produits adressés à l'Exposition seront admis dans le Palais à partir du 1er février 1873 jusques et y compris le 15 avril suivant.

Les travaux d'installation pourront commencer aussitôt l'achèvement des constructions; ils devront être terminés le 15 février.

Il ne pourra être déposé ni caisse ni colis dans les espaces réservés pour les besoins de la circulation. Les colis devront être déballés immédiatement à leur arrivée et l'emballage sera enlevé sans délai par les soins des exposants ou de leurs agents.

10. — Du 15 février au 25 avril, les produits déjà déballés devront être mis en place et les journées du 26 au 29 avril seront réservées pour le nettoyage général et les préparatifs de l'ouverture de l'Exposition.

La Commission I. et R. autrichienne se réserve le droit de disposer des espaces qui, à la date du 25 avril, n'auraient pas été occupés ou le seraient d'une manière insuffisante.

11. — Tous les colis destinés à l'Exposition de Vienne y seront expédiés sous le couvert de la Commission française, et des étiquettes spéciales seront remises à chaque exposant à cet effet.

Ils devront en outre porter les marques W. A. (Wien Ausstellung),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1873, ainsi que le nom et l'adresse de l'exposant et le numéro du groupe auquel il appartient.

Un certificat d'admission délivré par les Commissaires français sera joint à chaque envoi et devra désigner le nombre et la nature des colis.

12. — En vertu des dispositions prises par la Commission I. et R. autrichienne, l'enceinte de l'Exposition est constituée en entrepôt réel de douanes. En conséquence, les produits destinés à l'Exposition, y compris ceux qui sont en Autriche objets du monopole de l'Etat, sont affranchis de tout droit à l'entrée et à la réexportation.

Pendant toute la durée de l'Exposition, l'immunité des lois existant en Autriche-Hongrie sera en outre assurée gratuitement aux propriétaires des objets exposés en ce qui concerne la protection de la propriété intellectuelle, la loi sur les brevets d'invention, les marques de fabrique, la protection des modèles et dessins.

Aucune reproduction d'un objet exposé, de quelque nature qu'elle soit, ne sera autorisée sans la permission expresse de son propriétaire.

13. — Pour répondre aux formalités exigées par la douane française, les exposants sont invités à dresser des bulletins d'expédition de leurs produits et à leur donner, par leur signature, un caractère d'authenticité.

Ces bulletins constateront, lors de la sortie, la présence des produits exportés et les feront reconnaître plus facilement lors de leur rentrée en France.

14. — La répartition des espaces entre les diverses nations dans les bâtiments de l'Exposition ainsi que dans le parc devant être arrêtée définitivement et signifiée aux Commissaires des gouvernements étrangers avant le 1er juillet 1872, les demandes d'admission doivent être adressées sans retard au Commissariat général français.

Les exposants auront à faire connaître dans leurs demandes d'admission tous les détails nécessaires pour permettre aux Commissaires généraux du gouvernement de répondre aux prescriptions de la Commission I. et R. autrichienne, prescriptions qui fixent la date du 1er octobre 1872 pour la remise des plans d'ensemble de chaque pays, et celle du 1er janvier 1873 pour l'envoi des listes et des plans de détails indiquant la place assignée à chaque exposant.

15. — Des expositions collectives peuvent être organisées soit par les producteurs eux-mêmes, soit par les sociétés libres du commerce, de l'industrie et de l'agriculture, soit par les exposants d'une même localité ou d'une même nature. Ces expositions ont l'avantage de permettre à plusieurs exposants de figurer dans un espace donné, de diminuer les frais d'installation et d'appeler l'attention publique sur les produits d'une industrie ou d'une localité.

16. — C'est également le 1er janvier 1873 qu'expire le délai indiqué aux Commissaires des gouvernements étrangers pour la remise à la Commission I. et R. autrichienne, des renseignements nécessaires à la rédaction du catalogue.

Il est donc important que les demandes d'admission comprennent tous ces renseignements. Elles doivent être faites sur papier ordinaire, aussi brèves que possible et signées par l'exposant.

Elles comprendront le nom, la raison sociale et l'adresse de l'exposant, du fabricant ou du propriétaire, le détail sommaire des produits ou objets à exposer, l'énoncé de leur valeur, s'il y a lieu. Il y sera fait mention également des récompenses décernées à l'exposant à la suite des grandes Expositions universelles de Paris 1855, 1867, et de Londres 1851 et 1862.

17. — Les objets seront exposés sous le nom des producteurs ; mais les exposants sont invités, s'ils le jugent utile, à signaler les noms des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

personnes qui ont contribué d'une manière spéciale au mérite des produits exposés, soit à titre d'inventeurs, soit par le dessin des modèles, soit par les procédés d'exécution, soit enfin par l'habileté exceptionnelle de la main-d'œuvre.

18. — Des espaces pourront être concédés dans les parties du parc affectées à la France pour des expositions spéciales, constructions de toute nature, pavillons, etc., etc.

Les demandes de concession devront être adressées au Commissariat général dans les délais fixés ci-dessus; ces demandes seront appuyées des plans et projets d'exécution.

Les travaux devront être terminés avant le 25 avril 1873.

19. — En vertu d'une décision prise par le Ministre de l'agriculture et du commerce sur la proposition de la Commission supérieure, il n'est pas créé de Comités spéciaux d'admission pour les produits de l'agriculture et de l'industrie destinés à l'Exposition universelle de Vienne.

Ces produits seront admis sur l'avis favorable des Chambres de commerce et des Comités consultatifs d'agriculture de France qui ont reçu tous pouvoirs à ce sujet et dont les décisions seront transmises au Commissariat général.

En conséquence, toute demande d'admission revêtue du visa de la Chambre de commerce ou du Comité d'agriculture local, est considérée comme définitive et peut être envoyée directement au Commissariat général, hôtel de Cluny, à Paris.

Les demandes d'admission adressées à la Commission I. et R. autrichienne seraient considérées comme non avenues.

21. — Sont exclues de l'Exposition les matières explosibles et facilement inflammables.

Les esprits et alcools, les huiles et les essences, les matières corrosives et généralement les corps qui peuvent altérer les autres produits exposés ou bien incommoder le public ne seront admis que dans des vases solides et de dimensions restreintes.

22. — La force motrice nécessaire pour mettre les machines en mouvement sera mise gratuitement par la Commission I. et R. autrichienne à la disposition des exposants, sur la demande des Commissaires français ; mais les branchements sur l'arbre de couche seront exécutés aux frais des intéressés.

23. — Une salle spéciale sera réservée dans le local de l'Exposition pour des conférences, des démonstrations et des expériences industrielles, techniques, scientifiques qui pourront avoir lieu sur demande spéciale.

24. — Les objets exposés ne pourront en aucun cas, à moins d'une autorisation spéciale, dûment motivée, être enlevés des bâtiments avant l'époque fixée pour la clôture de l'Exposition.

Aussitôt la clôture et dès le 1er novembre 1873, les exposants procéderont au réemballage des produits devant faire retour en France ainsi qu'à l'enlèvement des vitrines, estrades et cloisons constituant leurs installations particulières.

Ces travaux devront être terminés avant le 31 décembre 1873.

25. — Tout exposant recevra une carte lui assurant l'entrée gratuite de l'Exposition. Une carte gratuite sera également délivrée à son agent dûment reconnu par les Commissaires français. Ces cartes sont essentiellement personnelles et ne peuvent être prêtées ni cédées à aucune autre personne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre civile).

COMMISSIONNAIRE DE TRANSPORT. — CLAUSE DE NON-GARANTIE. — MANUTENTION TROP BRUSQUE. — RESPONSABILITÉ.

La fin de non recevoir, résultant de la réception de la marchandise et du paiement du prix de transport, ne peut être invoquée par une compagnie de chemin de fer, lorsqu'il est constaté que la vérification à l'arrivée a été impossible par suite de l'encombrement de la gare (C. Com. 105).

La clause par laquelle une compagnie qui reçoit, pour en opérer le transport, des meubles emballés et des meubles expédiés en vrac, c'est-à-dire non emballés, stipule qu'elle sera déchargée des avaries pouvant survenir pour insuffisance d'emballage, ne met pas à l'abri la responsabilité de la compagnie lorsqu'il est constaté que l'avarie survenue doit être attribuée, non pas à l'insuffisance de l'emballage, mais à la manutention trop brusque malheureusement employée par les agents de la compagnie.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi de la compagnie de Paris à Lyon-Méditerranée formé contre un jugement du tribunal de commerce d'Avignon, rendu le 27 juin 1870 au profit des sieurs Passemard, Coste et C^ie^.

Audience du 13 août 1872. — M. Devienne, *premier président* ; M. Rieff, rapporteur ; M. de Charrins, avoc. génér., concl. conf.

LOUAGE D'OUVRAGE. — OUVRIER. — PRIME FACULTATIVE. — CONSEIL DES PRUD'HOMMES. — CASSATION.

Il n'appartient pas aux juges, lorsque les termes d'une convention sont clairs et précis, de dénaturer les obligations qui en résultent, et de modifier les stipulations qu'elle renferme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, lorsque l'avis réglementaire par lequel un patron promet une prime à ceux de ses ouvriers qui auront exécuté leur travail dans certaines conditions déterminées, ajoute que, n'importe pour quel cas, la prime demeurera facultative, le conseil des prud'hommes ne peut contraindre le patron à payer la prime que celui-ci a refusée à l'ouvrier, en usant de la faculté qu'il s'est ainsi réservée par le motif que, d'une part l'ouvrier a effectué son travail dans les conditions prescrites, et que, d'autre part, il a toujours précédemment reçu la prime dans les mêmes circonstances.

Veuve Foucault et Calombe contre Pringault.

Cassation d'un jugement du conseil des prud'hommes de Flers du 4 mars 1870. — Audience du 15 avril 1872. — Présidence de M. Devienne, *premier président*. — M. Greffier, conseiller rapporteur. — M. de Charrins, avocat général ; concl. conf.

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

LOUAGE D'OUVRAGE ET D'INDUSTRIE. — RENVOI D'EMPLOYÉ. — APPRÉCIATION DES CIRCONSTANCES. — ALLOCATION OU REFUS D'INDEMNITÉ.

En matière de louage d'ouvrage et d'industrie, à défaut de stipulations particulières sur la durée des engagements réciproquement contractés, et sur les conditions ou conséquences de la rupture de ces engagements, chacune des parties demeure libre de se dégager à sa volonté ; notamment le maître a toujours la faculté de congédier son employé, de même que l'employé a lui-même la faculté de résigner son emploi ;

Néanmoins le brusque renvoi d'un employé, s'il a été intempestif ou seulement s'il n'a pas été déterminé par des motifs suffisants, peut entraîner contre le maître l'obligation de donner une indemnité à l'employé congédié (1re espèce) ;

Mais le congé signifié à un employé, s'il n'a pas été intempestif ou dénué de motifs, ne peut donner lieu à indemnité à son profit (2e espèce).

PREMIER ARRÊT.

La compagnie du chemin de fer d'Orléans à Rouen, après avoir eu pendant assez longtemps à son service M. Tournier, ingénieur-architecte, l'avait congédié sans motifs le 30 août 1870, au moment où les travaux de la ligne, à l'étude préparatoire desquels il avait concouru comme chef de service, allaient commencer.

M. Tournier réclama 18,000 fr. de dommages-intérêts.

Le tribunal de commerce de Chartres, par jugement du 6 novembre 1871, lui alloua 6,000 francs.

APPEL :

« La Cour :

« En ce qui touche les conclusions principales de la compagnie appelante ;

« Considérant qu'en matière de louage d'ouvrage et d'industrie, à défaut de stipulation particulière sur la durée des engagements réciproquement contractés, et sur les conditions ou conséquences de la rupture de ces engagements, chacune des parties demeure libre de se dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gager à sa volonté; que, notamment, le maître a toujours le droit de congédier son employé ; que cette faculté est pour lui la suite nécessaire de celle qu'a l'employé lui-même de résigner son emploi ;

« Considérant, toutefois, que le brusque renvoi d'un employé, s'il a été intempestif, ou même seulement s'il n'a pas été déterminé par des motifs suffisants, peut entraîner contre le maître l'obligation de donner une indemnité à l'employé congédié ; qu'alors l'obligation du maître a son principe dans l'article 1382 du Code Napoléon ;

« Considérant que ces règles sont surtout applicables lorsqu'il s'agit, non d'un simple employé, mais d'un chef de service ayant exercé longtemps et utilement son emploi dans l'entreprise à laquelle il était attaché ;

« Considérant que tels ont été la qualité et le rôle de l'intimé Tournier au service de la compagnie du chemin de fer d'Orléans à Rouen ; que le brusque congé qui lui a été signifié le 30 août 1870 pour cesser son service immédiatement, n'était pas fondé sur des motifs sérieux et justifiés; que, dès-lors, une indemnité convenable lui est due par la compagnie appelante;

« Considérant que l'offre de 500 francs, faite par la compagnie, est insuffisante, que la somme de 6,000 fr. allouée par les premiers juges est hors de proportion avec le dommage dont la compagnie peut être rendue responsable ; que la Cour possède les éléments d'appréciation nécessaire pour arbitrer la réparation due ;

« En ce qui touche les conclusions reconventionnelles de la compagnie appelante;

« Adoptant les motifs donnés à cet égard par les premiers juges ; met l'appellation à néant ;

« Ordonne que ce dont est appel, et, néanmoins réduit à la somme de 2,000 francs, le montant de la condamnation prononcée contre la compagnie appelante ; le jugement, au résidu, sortissant effet;

« Ordonne la restitution de l'amende, et vu l'insuffisance de l'offre faite par la compagnie appelante, la condamne aux dépens de la cause d'appel. »

DEUXIÈME ARRÊT.

M. B...., chef de bureau, comme M. Tournier, à la compagnie d'Orléans à Rouen, avait, comme lui, été congédié brusquement le 1er août 1870. Comme M. Tournier, il avait formé une demande en indemnité devant le tribunal de Chartres. Il demandait 15,000 francs; le tribunal lui avait alloué 1,500 francs.

Appel de la compagnie qui soutient que le renvoi de l'employé est motivé par des faits de négligence et d'incapacité :

La Cour :

« Considérant qu'en matière de louage d'ouvrage ou d'industrie, à défaut de stipulation particulière sur la durée des engagements réciproquement contractés, et sur les conséquences ou conditions de la rupture de ces engagements, chacune des parties demeure libre de se dégager à sa volonté ;

« Considérant que, si le renvoi d'un employé peut, en certains cas, entraîner contre le maître l'obligation de donner une indemnité à l'employé congédié, il résulte des faits et documents de la cause que le congé signifié le 1er août à l'intimé B..., par la compagnie appelante, n'a point été intempestif ou dénué de motifs sérieux ;

« Qu'il est établi, au contraire, que le renvoi de B... a été déterminé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des reproches relatifs à son travail et dont la compagnie était seule juge ;

« Émendant, décharge la Ce appelante des dispositions et condamnations contre elle prononcées ;

« Et statuant par décision nouvelle ;

« Déclare B... mal fondé dans sa demande ; l'en déboute.

« Et condamne B... aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 17 août 1872. — *Présidence* de M. Sallé.

COUR D'APPEL DE PARIS (4e CHAMBRE).

OUVRIER SERRURIER. — FER ROUGE ENTRÉ DANS LA CUISSE. — AMPUTATION. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le 6 novembre 1866, M. Raymond, ouvrier serrurier au service de la Compagnie générale des voitures de Paris, travaillait en qualité de forgeron frappeur dans ses ateliers, et faisait sur l'ordre d'un maître forgeron nommé Pifourk, un ajustage sur l'enclume, tournant le dos à ce dernier, occupé à faire chauffer à la forge une pièce de fer ; lorsque Pifourk, se retournant précipitamment pour travailler la pièce qu'il venait de retirer du feu, enfonça le fer incandescent dans la cuisse droite de Raymond et lui fit une profonde blessure. Il tomba sur le coup évanoui, fut transporté chez lui, où malgré un traitement qui dura deux mois, il ne put éviter d'être transporté à l'hospice Necker, d'où il ne sortit que le 4 juin suivant, après avoir subi l'amputation de la jambe droite.

Après être rentré dans les ateliers de la Compagnie, qu'il fut bientôt obligé de quitter, il a formé contre cette dernière une demande en 3,000 fr. de dommages-intérêts et de 1,200 fr. de pension annuelle et viagère, avec reversibilité sur la tête de sa femme, sa vie durant, et à son défaut, sur la tête de ses quatre enfants jusqu'à leur majorité.

La Compagnie se défendit en soutenant qu'il y avait eu des faits d'imprudence de Raymond qui le rendaient non recevable dans sa demande, mais après enquête et contre-enquête, cette demande a été accueillie en partie, par jugement du Tribunal civil de la Seine, du 19 mars 1872, ainsi conçu :

« Le Tribunal,

« Ouï en leurs conclusions et plaidoiries Piallat, avocat, assisté de Lemarié, avoué de Raymond ; Busson-Billault, avocat, assisté de Me Leboucq, avoué de la compagnie des Petites-Voitures : le ministère public entendu et après en avoir délibéré conformément à la loi, jugeant en dernier ressort ;

« Attendu que le 6 novembre 1866, Raymond a été blessé dans les ateliers de la compagnie générale des Voitures de Paris, où il travaillait comme aide forgeron ;

« Attendu qu'il résulte de l'enquête à laquelle il a été procédé que l'accident dont Raymond a été victime, a été causé par la faute du maître forgeron qui, en se retournant précipitamment, l'a brûlé à la cuisse avec le fer rouge qu'il tenait à la main, et par l'imprudence du demandeur qui, bien que connaissant les mouvements que le maître forgeron devait faire, n'a pas pris les précautions de se placer de manière à éviter d'être atteint par lui ;

« Attendu que la compagnie générale des Voitures de Paris est res-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ponsable de la faute du maître forgeron, mais qu'il y a lieu pour apprécier l'indemnité qu'elle doit être tenue de payer à Raymond, à raison du préjudice qu'il a éprouvé, de tenir compte de l'imprudence commise par ce dernier ;

« Que le Tribunal d'ailleurs a les éléments nécessaires pour déterminer le chiffre de cette indemnité ;

« Par ces motifs :

« Condamne la compagnie générale des Voitures de Paris, à payer à Raymond, 600 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Déclare Raymond mal fondé dans le surplus de sa demande, l'en déboute ;

« Condamne la compagnie aux dépens dont le recouvrement sera poursuivi par l'administration de l'Enregistrement et des domaines conformément à l'article 18 de la loi du 22 janvier 1851, sur l'assistance judiciaire. »

M. Raymond a interjeté appel de ce jugement pour faire élever l'indemnité à lui allouée et obtenir le montant de sa demande.

« La Cour,

« Sur le principe de la responsabilité de la Compagnie ;

« Adoptant les motifs des premiers juges ;

« Sur la quotité de l'indemnité allouée ;

« Considérant qu'aucun des documents de la cause n'établit que Raymond ait commis une imprudence qui autorise à mettre à sa charge, en partie, les conséquences de l'accident dont il a été victime ;

« Que l'allocation du Tribunal n'est pas en rapport et en proportion avec la gravité de la blessure subie et du préjudice causé, qu'il y a lieu de l'augmenter ;

« Infirme en ce que l'indemnité allouée n'est pas assez élevée ;

« Condamne la Compagnie, en sus de la somme de 600 francs allouée par le jugement, à servir à Raymond une pension annuelle et viagère de 400 francs, payable par trimestre du jour de la demande, reversible pour moitié sur la tête de sa femme, et en cas de prédécès de Raymond et de sa femme avant la majorité de leurs enfants, reversible par égale portion sur la tête de ceux-ci jusqu'à leur majorité ;

« Condamne la Compagnie aux dépens. »

Audience du 28 août 1872. — *Présidence* de M. Pasquier.

APPAREIL DISTILLATOIRE. — EXPLOSION. — OUVRIERS MORTS ET BLESSÉS. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Jugement du Tribunal civil de la Seine, du 9 février 1872, ainsi conçu :

« Le Tribunal,

« Attendu que, le 5 décembre 1869, Casimir Cailleux et son fils mineur, Albert-Constant Cailleux, ont été blessés par l'explosion d'un appareil distillatoire placé dans l'usine des sieurs Lejeune et Cᵉ, à Argenteuil, route d'Enghien ;

« Attendu qu'il résulte des documents produits au procès, notamment de l'information à laquelle il a été procédé par la gendarmerie et par le juge de paix d'Argenteuil, et d'un rapport dressé par l'ingénieur ordinaire des mines, à la date du 29 décembre 1869, que cet accident est le résultat d'une imprudence et d'un défaut de précaution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

imputables à un sieur Dubrule, contre-maître de l'usine, qui lui-même en a été victime et a péri par suite de l'explosion ;

« Attendu, en effet, que les documents susmentionnés établissent que, le 5 décembre 1869, un des tuyaux de l'appareil ayant subi une légère avarie, laissait échapper de l'alcool ; que la réparation de cette avarie étant terminée, Dubrule avait commis l'imprudence de faire couler dans la cornue les alcools mauvais goût sans que les deux trous d'homme de l'appareil fussent bouchés ;

« Que la cornue devait être remplie d'un mélange détonnant (air et vapeur d'alcool) ; que Dubrule, s'étant mis en devoir de fermer le trou d'homme supérieur, invita Cailleux père à l'aider dans cette opération ; qu'une lampe de sûreté fut passée devant le trou d'homme encore béant, par lequel devait s'échapper le mélange détonnant, puisque c'était le seul orifice de la cornue qui fût alors ouvert, et que le contact de la lampe avec la vapeur détonnante produisit l'explosion ;

« Attendu que l'accident étant le résultat de l'imprudence de Dubrule, Lejeune et Ce, propriétaires de l'usine, sont civilement responsables du dommage causé par la faute de leur préposé dans les fonctions auxquelles il était employé ;

« Attendu que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier l'étendue du préjudice éprouvé par Cailleux père et fils, et pour en déterminer la réparation ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal condamne Lejeune et Ce à payer à Cailleux père une pension annuelle et viagère de 360 fr., laquelle sera assurée par une inscription de 3 0/0 sur l'Etat français, immatriculée pour l'usufruit au nom de Cailleux père, et pour la nue-propriété au nom de Lejeune et Ce ;

« Le condamne, en outre, à payer à Cailleux père, pour son fils mineur, Albert-Constant Cailleux, une somme de 2,000 fr. une fois payée ;

« Et attendu qu'il s'agit de pension alimentaire et de provision, ordonne l'exécution provisoire du présent jugement, nonobstant appel, jusqu'à concurrence de la somme de 2,000 fr. allouée à Cailleux fils ;

« Condamne Lejeune et Ce aux dépens. »

M. Harouel, liquidateur de la société Lejeune et Ce, a interjeté appel de ce jugement pour faire rejeter la demande.

Me Fromageot a soutenu les moyens de cet appel.

M. Cailleux a interjeté un appel incident pour faire élever le chiffre de l'indemnité qui lui avait été allouée.

Conformément aux conclusions de M. Buffard, avocat-général, la Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« En ce qui touche l'appel principal :

« Adoptant les motifs des premiers juges ;

« En ce qui touche l'appel incident :

« Considérant, eu égard à l'âge de Cailleux père, à sa santé détruite et à l'affaiblissement de ses forces physiques, à la diminution de ses ressources qui en sera la conséquence, que la pension annuelle et viagère à lui allouée n'est pas assez élevée ; que sa femme, au cas de survie, est également atteinte dans l'avenir par l'accident dont son mari a été victime ; que Cailleux a eu en outre, pour lui-même et pour les soins médicaux dont il a eu besoin, à supporter des charges assez lourdes ; qu'il a perdu des salaires ;

« Infirme ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Sur l'appel incident de Cailleux :
« Elève la pension viagère et annuelle à 600 francs, reversible pour moitié sur la tête de la femme Cailleux mère ;
« Condamne, en outre, le liquidateur à payer à Cailleux père la somme de 2,000 francs. »
Audience du 21 août 1872. — *Présidence* de M. Pasquier.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

VICES DE CONSTRUCTION. — ARCHITECTE. — ENTREPRENEUR. — RESPONSABILITÉ.

Doivent être déclarés responsables de la ruine d'une couverture en fer, l'architecte qui a prescrit l'emploi d'arbalétriers de dimensions insuffisantes et qui a négligé de faire procéder aux épreuves prescrites par le cahier des charges, et l'entrepreneur qui, connaissant la trop grande faiblesse des dimensions prescrites, a introduit dans la confection des pièces des modifications qu'il savait lui-même insuffisantes et les a ainsi posées.

Le 14 janvier 1867, un accident grave amena la ruine de la toiture des bas côtés du marché de Vic-en-Bigorre, qui avait été construit en 1860.

Le président du conseil...

Considérant que l'accident a eu pour cause l'insuffisance des dimensions des arbalétriers ; que ces dimensions avaient été fixées par le sieur Latour, architecte ; que les sieurs Daney, entrepreneurs, avant de commencer la pose de la toiture, avaient fait des expériences desquelles il résultait que les arbalétriers n'avaient pas la force nécessaire pour supporter le poids de la toiture et de la surcharge prévue par le cahier des charges ; qu'ils ont signalé ce fait à l'architecte ; que sur l'indication de celui-ci, ils ont introduit dans le mode de confection des arbalétriers un changement qu'ils considéraient eux-mêmes comme insuffisant, pour donner à ces pièces la force nécessaire ; que les arbalétriers ont été mis en place sans que ni l'architecte, ni les sieurs Daney aient cherché à s'assurer du degré de résistance qu'ils pouvaient offrir, en procédant aux épreuves prescrites par le cahier des charges ; qu'il suit de là que la responsabilité de l'accident incombe en partie au sieur Latour, qui en dressant ses plans et devis, a mal calculé les dimensions des pièces de la toiture, et qui, de plus, a négligé de s'assurer de la force de ces pièces, ainsi que le cahier des charges le prescrivait, et en partie aux sieurs Daney qui ont fourni et mis en place des pièces qu'ils savaient être trop faibles ;

Art. I. Les héritiers du sieur Latour rembourseront à la commune de Vic-en-Bigorre la totalité des honoraires qui lui ont été payés pour la confection du projet de construction du marché et la surveillance des travaux ;

Art. II. Les héritiers du sieur Latour, et les sieurs Daney, supporteront par moitié, et sans qu'il y ait solidarité entre eux, les dépenses à effectuer pour la reconstruction, etc.

Audience du 19 juillet 1872.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Haut-fourneau aux lignites ou Braunkohlen. *Khern*. 421
Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne. *G. Lunge*. 422
Sur la grille à brûler le menu des combustibles minéraux. *De Balzano*. 425
Sur la fabrication du glucose exempt de dextrine dans la préparation du colorant ou couleur pour liquides spiritueux. *C. Krôtke*. . . 427
Sur la nature du noir d'aniline. *H. Rheineck*. 430
Sur les propriétés vénéneuses des couleurs d'aniline. *F. Springmühl*. 432
De la glycérine comme dissolvant des couleurs d'aniline. *F. Springmühl* 434
Grenat, nouvelle matière colorante. *M. Reimann*. 435
Ponceau de fuchsine sur coton. . . 435
Sur le nouveau rose d'aniline. . . 436
Sur la galvanoplastique. *Heeren*. . 436
Réfrigérant en spirale. *Merrywater* et fils. 437
Allumeur à gaz. *Klinkerfues*. . . . 438
Méthode simple pour doser l'acide carbonique dans le gaz de saturation des fabriques de sucre. *C. Stammer*. 440

ARTS MÉCANIQUES.

Nouveau procédé pour la construction des tunnels et autres travaux sous-marins. *F. Durand*. 441
Machine locomobile pour creuser les puits instantanés. *Donnet*. . . . 443
Moteur hydraulique et pompe de M. *Schmid*. 444
Filtre débourbeur des eaux d'alimentation. *Is. Farinaux*. 447
Filtres-presses Farinaux. 449
Presse à pulpe continue. *Is. Farinaux* et *O. de Négrier*. 451
Nouvelle Jacquard économique à crochets automatiques. *Vincenzi*. 453
Essais des graisses pour machines. 455
CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Exposition universelle de Vienne, 1873. 455

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Commissionnaire de transport. — Clause de non-garantie. — Manutention trop brusque. — Responsabilité. 461
Louage d'ouvrage. — Ouvrier. — Prime facultative. — Conseil des prud'hommes. — Cassation. . . . 461

Cour d'appel de Paris (3e *chambre*).

Louage d'ouvrage et d'industrie. — Renvoi d'employé. — Appréciation des circonstances. — Allocation ou refus d'indemnité. . . . 462

Cour d'appel de Paris (4e *chambre*).

Ouvrier serrurier. — Fer rouge entré dans la cuisse. — Amputation. — Demande en dommages-intérêts. 464
Appareil distillatoire. — Explosion. — Ouvriers morts et blessés. — Demande en dommages-intérêts. 465

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

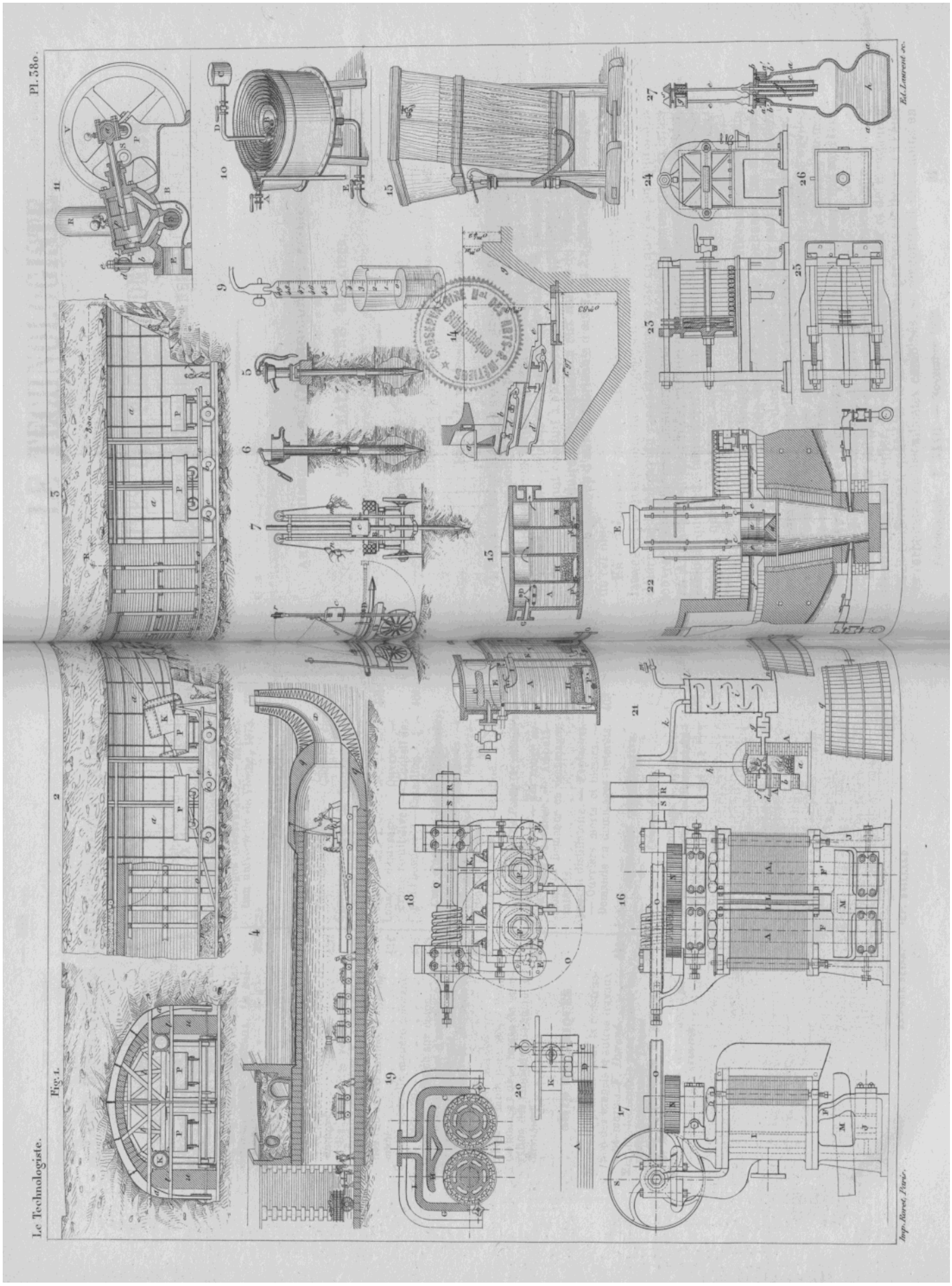
Conseil d'Etat.

Vices de construction. — Architecte. — Entrepreneur. — Responsabilité. 467

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.

Sur la fabrication du spiegeleisen (fonte blanche miroitante).

Par M. le professeur D. FORBES.

L'importance qu'il peut y avoir à se procurer, par des moyens faciles, du spiegeleisen pour la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer, n'a jamais été mieux sentie, surtout en Angleterre, que lorsque les derniers événements politiques sont venus troubler la paix en Europe. Ces circonstances ont conduit à entreprendre des expériences pleines d'avenir pour produire du spiegeleisen aux usines de Ebbro-Vale, et déterminé beaucoup d'autres fabricants d'acier, en Angleterre, à s'occuper de cet objet.

En conséquence, on m'a adressé un grand nombre de questions relatives à la production du spiegeleisen sur le continent, et je me suis déterminé à rédiger un rapport sommaire sur ce que j'ai pu apprendre ou recueillir sur cette matière dans des visites récentes que j'ai faites en Allemagne et en Suède, rapport qui sera d'ailleurs fort incomplet, attendu que cette fabrication est encore enveloppée d'un voile mystérieux, et qu'on cache avec tout le soin possible les détails de ce travail.

Le spiegeleisen est fabriqué actuellement en Allemagne, en Russie et en Suède sur une grande échelle, et, chose étonnante, les minerais qui servent à le produire dans chacun de ces pays sont d'un caractère fort différent et tout particulier. En Allemagne, on le fabrique uniquement avec du fer spathique manganésifère; en Russie, avec des oxydes ferreux de manganèse, et en Suède, on l'obtient par la fusion d'un mélange de knébélite et d'un grenat manganésifère, minéraux qui sont tous deux des silicates combinés de fer et de manganèse.

Sous un certain point de vue, ces minerais présentent une certaine identité, en particulier, en ce que les oxydes de fer et de manganèse qu'ils renferment, quand ils ne se présentent pas unis réellement à l'état de carbonates ou des silicates combinés, se rencontrent néanmoins en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un mélange parfaitement intime, et c'est là un des points les plus importants de cette fabrication, car toutes les fois qu'on ajoute du minerai de manganèse pur aux lits de fusion ordinaires d'un haut-fourneau, dans l'espoir d'obtenir un spiegeleisen riche en manganèse, on a échoué complétement, ou bien une petite fraction seulement du manganèse ajouté s'est unie au fer, tandis que la majeure partie de ce manganèse a été entraînée dans les laitiers. Lors donc qu'on veut produire une fonte riche en manganèse, il faut ajouter le manganèse dans les lits de fusion sous la forme d'un composé très-ferrifère, ce qui facilite le travail de la réduction, puisqu'un mélange des deux oxydes de manganèse et de fer est amené bien plus aisément à l'état métallique, et mis ainsi en état de se combiner avec le reste du fer du chargement, que la chose n'aurait lieu avec l'oxyde de manganèse seul qui, lorsque la température n'est pas excessivement élevée et l'action réductrice du fourneau à peu près complète, a une très-grande tendance à passer sous la forme d'un silicate dans les laitiers d'où il est impossible ou du moins très-difficile de le recouvrer.

Les oxydes du manganèse sont, comme on sait, bien moins réductibles et exigent plus de temps et des températures plus élevées que ceux de fer, et il résulte de ce qu'on vient de dire que, dans la production du spiegeleisen, il faut fixer son attention tout particulièrement sur les points suivants :

1° Le minéral employé comme source du manganèse doit être lui-même très-riche en fer, afin de faciliter et d'assurer la réduction de la plus forte proportion possible du manganèse qu'il renferme ;

2° Les lits de fusion du fourneau doivent être très-basiques, c'est-à-dire qu'il faut employer un excès de calcaire ou mieux de la chaux calcinée ;

3° L'allure du fourneau a besoin d'être bien plus lente que dans le travail ordinaire de fusion, afin qu'il y ait plus de temps pour que la réduction de l'oxyde de manganèse puisse s'opérer ;

4° La température du fourneau doit être la plus élevée qu'il est possible ; il faut employer un vent extrêmement chaud, et comme le coke permet une plus forte pression de vent et développe une plus grande chaleur, il faut le préférer au charbon de bois dans cette fabrication.

Le spiegeleisen fabriqué à Nischne-Tagilsk, en Russie, est mis en fusion avec du charbon de bois, et cependant est connu pour sa bonne qualité ; il est produit par la réduction d'un mélange d'un oxyde de fer du pays qui renferme naturellement un peu de manganèse et une braunite ferrugineuse qui renferme environ 40 pour 100 de manganèse métallique et 10 pour 100 de fer aussi métallique, tous deux en mélange intime.

On a fait des expériences à Wottkinski pour augmenter la proportion de manganèse dans la fonte grise qui en contient déjà 1,2 pour 100, et obtenir ainsi du spiegeleisen. On a donc mis cette fonte en fusion dans un cubilot et on y a ajouté 12 à 15 pour 100 de manganèse naturel pur (manganite ou pyrolusite). Le résultat a été un spiegeleisen qui renfermait 5 à 6 pour 100 de manganèse métallique.

En Suède, on produit du spiegeleisen dans plusieurs districts, principalement à Schisshyttan et à Ramshyttan, en Dalécarlie, où on le fabrique en fondant ensemble un mélange de knébélite et de grenats manganésifères renfermant, en moyenne, environ 42 pour 100 de fer et 13 pour 100 de manganèse. La fusion s'opère dans un haut-fourneau de 14 mètres de hauteur, à deux tuyères et avec un vent aussi chaud qu'il est possible de l'obtenir avec un appareil en tuyaux de fonte. Le com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bustible qu'on y emploie est un mélange à parties égales de charbon de bois et de coke, et le minerai est mélangé avec 30 pour 100 de son poids de castine. Ce minerai renferme souvent, comme impuretés manifestes, de la galène, de la pyrite martiale et de la blende ; mais il est démontré qu'on ne rencontre pas de soufre dans le spiegeleisen, quoique les laitiers, qui, quand le fourneau a une bonne allure, ont une couleur vert jaunâtre particulière, renferment 4 pour 100 de soufre et jusqu'à 16 pour 100 d'oxyde de manganèse.

Le spiegeleisen ordinaire de Schisshyttan est supérieur à celui ordinaire produit en Allemagne ; il renferme, en moyenne, 13 pour 100 de manganèse et environ 4 pour 100 de carbone (ou 5 pour 100 carbone, silicium).

Parfois la proportion du manganèse s'élève jusqu'à 17 pour 100. M. Alexander Keiller, directeur de cette usine, m'a dit qu'il avait une fois obtenu un produit qui contenait 15 pour 100 de manganèse et seulement 2 1/2 pour 100 de carbone, mais que ce produit avait un aspect tout différent et qu'il n'offrait pas cette cassure cristalline, lamelleuse et miroitante propre au spiegeleisen ; que par suite ce fer n'avait été regardé qu'avec défiance sur les marchés par les experts qui ne jugent uniquement que sur l'aspect. Il a aussi constaté qu'il lui était arrivé récemment de produire une fonte qui renfermait jusqu'à 23 pour 100 de manganèse contre 2 pour 100 de carbone seulement. Un alliage de ce genre favoriserait un bien notable progrès, parce qu'il ferait tomber les objections élevées contre l'emploi du spiegeleisen, objections basées sur ce fait, que le spiegeleisen, à raison de la grande proportion de carbone (4 à 5 pour 100), serait moins propre à la fabrication des espèces d'acier Bessemer très-doux.

Il paraîtrait que lorsque la proportion du manganèse dépasse un certain degré dans la fonte, le carbone de cette fonte a une tendance à diminuer, et M. Henderson, de Glasgow, m'a adressé, à ma demande, la réponse suivante à ce sujet : « C'est, dit-il, un fait démontré que la proportion du carbone diminue dans le rapport où le manganèse augmente dans son alliage avec le fer, de façon que, quand la proportion du manganèse est de 30 pour 100, la proportion du carbone descend à 0,25 ou 0,40 pour 100. »

Dans le district minier de Filipstad, en Suède, un maître mineur, M. Sjoergren, m'a fait connaître que de nombreuses tentatives pour produire du spiegeleisen avec les oxydes de manganèse du pays (principalement avec l'hausmannite qui renferme 72 pour 100 de manganèse et abonde dans ce district) ont échoué ; que la fonte qu'on a ainsi obtenue ne renfermait pas plus de 4 pour 100 de manganèse, et que le surplus de ce métal passait invariablement dans les laitiers. Nous avons appris qu'une quantité assez considérable d'hausmannite a été importée l'été dernier à Scheffield et y a été employée à la fabrication de l'acier.

La fabrication du spiegeleisen en Allemagne, qui est très-importante, a lieu principalement dans la partie septentrionale du Nassau et dans le sud de la Westphalie, et l'auteur, en ce qui concerne cette fabrication, ne peut ajouter que bien peu de chose aux détails contenus dans un rapport de M. J. Wiborg sur un voyage métallurgique entrepris dans les districts du Rhin, rapport qui a été inséré dans le *Jern Contorets annaler* de 1870, et auquel j'ai en grande partie emprunté ce qui suit.

Les minerais employés à la fabrication du spiegeleisen se rencontrent dans des filons qui traversent la formation devonienne sur la rive orientale du Rhin. Ce sont des fers spathiques composés de carbonate de fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en mélange intime avec des quantités variables de carbonates de manganèse. Ils renferment en outre plus ou moins de pyrites cuivreuse et martiale, parfois des traces de galène et de blende, et presque toujours des mélanges de quarz qu'on en sépare autant que possible à la main, après que le minerai a été calciné, parce qu'alors on peut distinguer plus aisément le quarz qui reste blanc, tandis que le minerai de fer devient brun rougeâtre par l'oxydation.

Les analyses suivantes indiquent la composition des minerais de trois exploitations principales.

	Stahberg.	Kirschenbaum	Huth.
Carbonate de protoxyde de fer.	74.47	76.04	75.39
— de protoxyde de manganèse. . .	17.08	13.50	18.20
— de chaux.	1.34	1.13	1.50
— de manganèse.	5.75	7.87	5.08
Résidu insoluble.	1.08	0.95	0.18
	99.72	99.49	100.35
Proportion du fer.	41.70	42.58	42.21
— du manganèse.	8.16	6.46	8.70

Avant de procéder à la fusion, ces minerais sont calcinés dans des fourneaux de 5 à 6 mètres d'élévation avec deux grilles l'une au-dessus de l'autre. Un fourneau est rempli de coke menu et de minerai; on y emploie 2,2 hectolitres de coke par deux tonnes et demie de minerai, et le tout est enflammé par le combustible de la grille inférieure. Le minerai de chaque fourneau (sept tonnes) est chaque jour extrait une fois par une ouverture qui résulte de l'enlèvement de quelques barreaux sur la grille supérieure. Le but de cette calcination, dans laquelle le minerai perd un tiers de son poids primitif, est d'en chasser l'acide carbonique qui se transforme en oxyde de carbone; et d'ailleurs, comme il a été dit, cette calcination permet de reconnaître plus facilement le quarz.

Les hauts-fourneaux de Lohe, qui appartiennent à la société Cöln-Müsen, sont alimentés, soit avec du charbon de bois ou du coke seuls, et plus généralement avec leur mélange. Les lits de fusion sont, avec le charbon de bois seul, 500 kilog. de minerai calciné avec 90 kilog. de pierre calcaire pour 8 hectolitres de charbon provenant principalement de bois de hêtre et de chêne. Avec le coke seul, la charge est de 1,000 kilog. environ de minerai calciné, 300 kilog. de calcaire, et 11 hectolitres 1/4 de coke. Quand on marche au mélange, la charge est de 600 kilog. de minerai calciné, 180 kilog. de calcaire avec 2hect.80 de coke mélangés à 5hect.40 de charbon de bois. Au total, quarante lits de fusion de ce genre sont entièrement fondus en vingt-quatre heures, et par conséquent on fond 850 à 900 quintaux métriques par semaine.

Les dimensions du haut-fourneau sont : hauteur totale, 13^{m}.36; de la sole aux tuyères, 0^{m}.63; de l'ouvrage, 1^{m}.30; des étalages, 2^{m}.88; de la cuve jusqu'au gueulard, 8^{m}.55. Le diamètre de l'ouvrage est 1^{m}.30, celui de la cuve, 3^{m}.40, et le diamètre au gueulard, qui est fermé, 1^{m}.70.

La température du vent est plus basse qu'elle ne devrait l'être et dépasse rarement 300° C. Ce vent est introduit par trois tuyères. Suivant la nature du combustible employé, le diamètre des tuyères varie de 35 millim. à 45 millim., et la pression de ce vent fait équilibre à une colonne de 34 millim. à 45 millim. de mercure.

L'expérience a démontré que la texture lamelleuse propre au spiegeleisen dépendait plus de la proportion du carbone que de celle du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manganèse; car, lorsque la proportion centésimale de ce dernier est très-élevée, cette structure cristalline et lamelleuse n'est pas plus prononcée, peut-être n'est-elle pas même aussi bien définie que quand cette proportion est faible. Cette structure est également mieux développée lorsque la fonte, après la coulée, est couverte de laitiers pour qu'elle puisse se refroidir lentement, et c'est par ce motif qu'on laisse s'accumuler une plus grande quantité de ces laitiers dans le fourneau, afin d'en couvrir la coulée. Lorsque la fonte est pauvre en carbone, la portion de la coulée qui se refroidit sous laitiers est toujours d'une texture plus feuilletée que celle qui n'en est pas recouverte; mais lorsque la fonte est plus riche en carbone (en contient environ 5 pour 100), on remarque peu de différence.

Il convient, en conséquence, de faire couler la fonte du fourneau aussi promptement qu'il est possible, et, quand on n'opère pas ainsi, il arrive fréquemment que cette fonte ne présente pas la structure lamelleuse qu'on désire. Lorsque la proportion du manganèse n'est pas très-forte dans le fer et que la fonte est coulée très-chaude, on observe à la surface de la coulée une forte oxydation avec un développement de flammes.

Pour obtenir de bons résultats, on a soin, dans les usines, quand la campagne doit être prolongée, que le minerai manganésifère soit soumis aussi longtemps qu'il est possible à une action énergique de réduction, et qu'il y ait, tant qu'on peut, autant de manganèse réduit simultanément que de fer. A cet effet, il faut employer une forte pression de vent, un vent très-chaud et un lit de fusion très-basique. On ne doit pas laisser la zône de fusion (ainsi que la chose se présente parfois en Westphalie) remonter trop haut au-dessus des tuyères, et si la chose se présente, il faut s'y opposer par les moyens connus, c'est-à-dire une diminution dans la pression du vent, le chargement du minerai dans un grand état de division et son mouillage avec de l'eau. En Westphalie, on attribue ordinairement ce cas à ce que le charbon de bois ou le coke sont plus mauvais et d'une texture plus grossière que d'habitude.

Les cokes sont employés de plus en plus, et actuellement, à Charlottenhütte, qui seule produit presque la moitié du spiegeleisen fabriqué dans ce district, on s'en sert exclusivement. Tous les rapports s'accordent à dire que les cokes sont bien supérieurs au charbon de bois aussi bien qu'au mélange de ce charbon avec le coke, en supposant qu'ils soient de bonne qualité et exempts de soufre, et il est démontré que, par l'emploi du coke, on peut introduire quelques centièmes en plus de manganèse dans le spiegeleisen que lorsque les mêmes lits de fusion sont fondus avec du charbon de bois, et c'est par ce motif que le coke est particulièrement propre au traitement des minerais riches en manganèse. Il est, de plus, démontré que les expériences qui ont été faites dans ce district pour élever la proportion du manganèse dans le spiegeleisen, en augmentant dans les chargements le minerai manganésifère, ont été infructueuses et que le manganèse surajouté passe en grande partie dans les laitiers. Le spiegeleisen, qui, à l'œil, présente l'apparence d'une cassure parfaitement identique, peut varier d'une manière étonnante dans sa teneur en manganèse, et, dans la pratique, chaque coulée aurait besoin d'être soumise à une épreuve. C'est, toutefois, ce qu'on ne fait pas dans le district de Siegen, où l'on exprime ordinairement par le chiffre de 10 pour 100 la proportion moyenne du manganèse dans les spiegeleisens, tandis que les analyses indiquent une teneur qui varie de 7 à 11 pour 100.

Les analyses suivantes font connaître la composition chimique des spiegeleisens de ce district fabriqués avec le coke.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Hamm.	Hochdahle.
Carbone.	4.129	5.04
Silicium.	0.458	0.41
Soufre.	0.015	0.08
Cuivre.	0.291	0.16
Manganèse.	8.706	7.57
Fer.	85.929	86.74
	99.528	100.00

Les frais de production du spiegeleisen au haut-fourneau de Lohe, basés sur le produit d'une semaine à marche mélangée (mélange de coke et de charbon de bois), se sont élevés, en 1869, approximativement à 11 thalers les 1,000 livres douanières (41 fr. environ les 500 kilogram.). (*Journal of the iron and steel institut*, fév. 1872.)

Quelques expériences sur le procédé Bessemer.

Par M. F. Kessler, d'Iserlohn.

J'ai eu l'occasion, l'an dernier, d'entreprendre plusieurs analyses relatives à la marche chimique du procédé Bessemer, et comme on n'a publié encore que peu de chose sur ce sujet, et que les résultats auxquels je suis parvenu diffèrent en quelques points de ceux qu'on a déjà fait connaître, et même me paraissent nouveaux, j'ai cru qu'il était de mon devoir de les livrer à la connaissance du public. Pour termes de comparaison, j'ai pris les résultats des deux seules autres recherches du même genre qui se trouvent consignées dans les rapports annuels (*Jahresberichten*) de M. Wagner, sous la rubrique de technologie chimique.

La première de ces recherches, faites en 1866 par M. Kupelwieser, sur des matières empruntées à l'usine de Neuberger, en Carinthie, a donné la marche que voici :

	I	II	III	IV	V
Graphite.	3.180	»	»	»	»
Carbone.	0.750	2.645	0.949	0.087	0.234
Silicium.	1.960	0.443	0.112	0.028	0.033
Phosphore.	0.040	0.040	0.045	0.045	0.044
Soufre.	0.018	traces.	traces.	traces.	traces.
Manganèse.	3.460	1.645	0.429	0.113	0.139

Dans ce tableau, I indique la composition de la fonte ; II, celle d'un échantillon au terme de la première période qui avait duré 28 minutes ; III, celle après la fin de la troisième période qui avait été d'une durée de 7 minutes ; IV, celle après trois nouvelles minutes, et V, celle du métal préparé qu'on avait obtenu après une addition de 1 1/2 quintal de fonte pour 31 quintaux de charge primitive.

Le même chimiste a, en 1871, fait un nouveau rapport sur une série d'essais qui avaient été entrepris par M. Snelus sur les fers de Dowlais. En voici le résumé :

	I	II	III	IV	V
Graphite.	2.090	»	»	»	»
Carbone.	1.200	2.127	1.550	0.097	0.566
Silicium.	1.952	0.795	6.635	0.020	0.036
Phosphore.	0.048	0.051	0.064	0.067	0.055
Soufre.	0.014	traces.	traces.	traces.	traces.
Manganèse.	0.086	traces.	traces.	traces.	traces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ici l'opération entière n'a duré que 13 minutes, et tandis que I indique la fonte, V désigne le fer fini; les échantillons II à IV ont été levés à 6, 9 et 13 minutes après qu'on a commencé à donner le vent.

Dans les analyses que j'ai entreprises, qui avaient pour cause deux procès entre des usines à fer du nord de l'Allemagne, j'ai trouvé l'allure suivante :

	I	II	III	IV	V	VI
Graphite.	2.410	0.750	0.020	0.020	0.010	0.020
Carbone.	0.620	2.420	3.170	1 590	0.180	0.190
Silicium.	2.410	1.260	0.270	0.030	0.010	0.160
Phosphore. . . .	0.130	0.140	0.135	0 130	0.140	0.150
Soufre.	0.020	0.010	0.007	0.013	0.023	0·021
Manganèse. . . .	2.450	0.700	0.190	0.120	0.060	0.220

Je ne puis fournir aucun renseignement sur le temps au bout duquel les échantillons II à V des produits intermédiaires ont été obtenus.

Un autre examen a donné :

	I	II	III	IV	V	VI
Graphite.	2.520	0.140	0.040	0.010	0.000	0.000
Carbone.	1.060	3.650	3.530	2.470	0.290	0.450
Silicium.	1.875	1.200	0.648	0.067	0.021	0.083
Phosphore. . . .	0.100	0 106	0.096	0.097	0.109	0.104
Soufre.	0.372	0.069	0.061	0.077	0.113	0.080
Manganèse. . . .	1.040	0.230	0.080	0.060	0.050	0.340

Ici I désigne le fer sortant du cubilot; D, un échantillon après 4 minutes; III, au commencement de la deuxième période; IV, au milieu de cette deuxième période; V, avant l'introduction du spiegeleisen; VI, le métal achevé.

Une différence remarquable entre les premières analyses et celles que je viens de faire connaître, consiste en ce que, dans les dernières, la proportion totale du carbone (par suite de la vive oxydation des autres éléments) augmente relativement à l'origine, absolument comme la chose a eu lieu dans les recherches entreprises, en 1857, par MM. Calvert et Johnson, dans le four de puddlage dont l'étude, soit dit en passant, laisse beaucoup à désirer. Ce n'est qu'après que le silicium a presque disparu que le carbone commence aussi à s'oxyder.

Quant à la proportion du phosphore, on peut, quoiqu'avec peu de probabilité, déduire de mes deux séries, d'accord du reste entre elles, que ce corps, dans les stades moyens de l'opération, diminue un peu, tandis qu'à l'origine, et certainement par une oxydation prédominante des autres éléments, il augmente relativement; puis à la fin, par la réduction des scories qui survient, il augmente d'une manière absolue, de façon que la proportion du phosphore dans le produit final est de nouveau supérieure à celle contenue dans la fonte, résultat final qui a déjà été signalé dans beaucoup d'autres recherches.

Enfin mes analyses font ressortir la marche du soufre sur laquelle on était encore dans l'ignorance. Elles montrent qu'au commencement il y a une diminution rapide, tandis que sa proportion augmente, à partir des stades moyens de l'opération, jusqu'à l'introduction du spiegeleisen. Il est évident que la cause de cette marche est due à ce qu'une partie du soufre dans la scorie reste dissoute à l'état de sulfure métallique, et est réduite, dans les stades postérieurs, dans la scorie pour se combiner au fer. Il ne se produit donc nullement ici ce que M. Wedding admet au moins dans l'affinage au charbon de bois, à savoir, que le soufre brûle et se transforme en acide sulfureux. D'un autre côté, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut signaler une analogie avec l'opération du puddlage, dans la proportion du soufre qui ne manque jamais dans toutes les scories, même celles du four à réchauffer.

Malheureusement il ne m'a pas été possible de vérifier, par l'examen de la scorie, le rôle du soufre que j'ai considéré d'abord comme seulement apparent, c'est-à-dire dû à des erreurs dans la méthode analytique ou reposant sur l'influence du carbone combiné, parce que, dans la première série, je n'ai pu en disposer que d'une bien faible quantité, et que, pour la débarrasser du fer qui s'y trouvait distribué, après l'avoir traitée par l'aimant, je l'ai fait digérer dans l'eau bromée où probablement le sulfide présent n'est pas resté intact.

En général, le changement dans la proportion du soufre me paraît dépendre très-probablement de l'oxydation du manganèse. Ce n'est seulement qu'autant que ce métal est enlevé au fer que la quantité du soufre s'abaisse. Mais dès que le fer est débarrassé du manganèse, alors commence la réduction du soufre de la scorie. Enfin, après l'addition du spiegeleisen manganésifère et qu'on a redonné le vent, survient de nouveau la diminution du soufre. En un mot, on peut dire que la proportion du manganèse dans le fer favorise la désulfuration de celui-ci, fait qui avait été déduit théoriquement par M. Wedding pour le travail de l'affinage au charbon de bois, mais par d'autres considérations.

Si, dans le procédé Bessemer, ainsi que dans les feux d'affinage et le four à puddler, on parvenait dès l'origne à séparer les scories, on pourrait encore mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent travailler les fontes de fer qui renferment du soufre. (*Polytechnisches journal*, vol. 205, p. 436.)

Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne.

Par M. G. Lunde.

(Suite.)

Les lessives dont l'élément principal est le sulfure de sodium ne doivent pas marquer un poids spécifique plus élevé que 1,20, autrement les cristaux qui s'y formeraient pourraient obstruer le fond à claire-voie du vase à carbonater. On les dépose d'abord dans des caisses à clarifier couvertes où on les pompe dans des caisses en fer également couvertes pour les traiter par l'acide carbonique. Cet acide est produit d'une manière particulière.

Dans un cylindre en forte tôle de la forme d'un cubilot avec chemise en matière réfractaire, est une couche de coke rouge de feu de 2 mètres de hauteur. Une soufflerie à double effet chasse l'air, sous une pression de 500 grammes par centimètre carré, à travers ce coke qui, à raison de l'épaisseur de sa couche, transforme presque tout l'acide carbonique qui se forme en oxyde de carbone. Cet oxyde, avec l'azote de l'air, descend, par un tuyau en fer, dans un autre tuyau latéral qui l'amène dans un cubilot semblable au premier rempli de pierre à chaux. Immédiatement avant l'entrée du gaz, on le mélange avec de l'air atmosphérique en quantité suffisante pour brûler tout l'oxyde de carbone, le transformer en acide carbonique, et pour qu'il n'y ait presque plus d'oxygène libre. Ces gaz brûlants décomposent la pierre calcaire, s'enrichissent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en acide carbonique, ce qui en augmente le volume de 15 à 21 pour 100. Le mélange d'acide carbonique d'un peu d'oxyde de carbone et d'azote qui s'échappe par le haut, est amené dans un tuyau de 0m.60 de diamètre, et enfin dans un réservoir d'eau où il est refroidi et lavé. De là, toujours sous la pression de la soufflerie, il se rend dans les vaisseaux qui renferment la lessive de sulfure de sodium. Un système de tuyaux de 15 centimètres de diamètre conduit à volonté le gaz dans chacun de ces vaisseaux où une combinaison d'entre eux et une disposition permettent d'amener le mélange d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré, ou d'hydrogène sulfuré presque pur qui s'échappent dans un ou plusieurs des vaisseaux à précipiter le cuivre. Des soupapes mues par des engrenages permettent de régulariser le service et d'envoyer toujours le gaz, d'abord dans un vaisseau presque saturé, puis dans un vaisseau récemment chargé.

Le gaz arrive dans chaque vaisseau sous un faux-fond criblé de trous qui n'a d'autre but que de le diviser en petites bulles, et le système des tuyaux et des soupapes le distribuent comme on le juge à propos. On ne perçoit aucune odeur d'hydrogène sulfuré, même au-dessus des caisses, parce que celles-ci sont closes hermétiquement et résistent même à la pression, et que le mouvement du gaz dans tout le système n'est provoqué que par celle de la soufflerie.

L'action principale du gaz est de transformer le sulfure de sodium en carbonate de soude; il n'y a qu'un quart de la soude qui se transforme en hyposulfite, parce qu'il n'est pas possible d'éviter absolument le contact de l'air, et il en reste environ 2 pour 100 à l'état de sulfure. La liqueur décomposée, qui a une légère odeur d'hydrogène sulfuré, est versée dans des cuves à clarifier, puis dans des bassines où on l'évapore jusqu'à consistance de bouillie. On la passe alors dans un filtre en métal, et le sel qui dégoutte est desséché dans un four à calciner, avec les appareils et les procédés usités dans les fabriques de soude. La soude ainsi produite peut très-bien venir en concurrence avec celle de ces fabriques, et voici quelle est sa composition :

		Soude utile.
Carbonate de sodium	86.12	
Hydrate —	0.00	
Silicate —	0.55	51.48 pour 100
Aluminate —	0.10	
Sulfite —	0.26	
Sulfure —	0.00	
Sulfate —	7.23	
Chloride —	4.38	
Carbonate de chaux	0.06	
Oxyde de fer	0.05	
Matières insolubles	0.88	
	99.63	

Suivons maintenant la marche de l'hydrogène sulfuré. Le gaz rencontre la lessive cuivreuse qui s'écoule du *purple ore* dans des cuves en bois d'une surface de 1 mètre carré, au nombre de 4 qui sont fermées hermétiquement, parce que le gaz est toujours sous une certaine pression par l'effet de la soufflerie. Cette fermeture hermétique ne s'applique, toutefois, qu'à la première des deux cuves fonctionnant ensemble, le gaz se dégage librement de la deuxième. La disposition ou combinaison de ces cuves est la même que celles en fer à laver le sulfure de sodium, et l'opération y marche de la même manière.

Dès que la précipitation du métal est opérée, la masse entière, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liquide et le précipité, est versée dans des cuves placées plus bas où un monte-jus par pression la remonte sur un filtre. Cette filtration du schlamm de sulfure de cuivre a présenté d'abord de graves difficultés; mais maintenant elle s'opère de la manière suivante avec un filtre dit de Needham. Chacun des deux appareils de filtration en service se compose de vingt-quatre plaques d'environ 2m.40 de longueur sur 0m.60 de hauteur, placées de champ et disposées de manière à ce que le tout forme un bloc de 2m.40 sur les quatre côtés et de 0m.60 de haut. Chaque plaque est pourvue de sillons verticaux très-rapprochés entre eux dont le bord antérieur et les deux latéraux sont un peu saillants, de façon que, quand on assemble ces plaques, elles ne s'ajustent que sur les bords et qu'il reste un certain vide entre les portions saillantes des sillons. Cet espace libre est d'environ 25 millimètres. De plus, il existe des dispositions pour pouvoir presser par des vis et maintenir en place toutes les plaques. Avant de les assembler, on place entre deux plaques adjacentes un sac en flanelle qui couvre tout le vide intérieur. Ce sac est fermé dans le haut, et là il est, en son milieu, pourvu d'un tube qui fait saillie à travers un trou ménagé sur le bord supérieur des plaques. Sur les côtés et sur son bord inférieur, le sac est ouvert, mais fermé temporairement par une série de plis couchés les uns sur les autres. Cela s'exécute pendant que la plaque est à plat; on la relève avec le sac, on pose un autre sac sur la plaque suivante qu'on relève de même, et ainsi de suite.

Lorsque le tout est monté, tous les tubes sont en saillie et combinés par une manche en caoutchouc avec un nombre égal de tubes de pression qui viennent du monte-jus dont il a été question ci-dessus. Aussitôt que celui-ci est mis en activité, le schlamm de sulfure de cuivre est refoulé dans les vingt-quatre filtres-sacs jusqu'à ce qu'ils en soient remplis, et pressé dans les sillons verticaux des plaques. Le liquide (solution acide de sulfate de soude, etc.) s'écoule par le vide que laissent entre eux les bords des plaques, et coule sur un plan asphalté dans une trémie par laquelle on le conduit dans le four évaporatoire décrit ci-dessus, pour servir à préparer du sulfate, du sulfure de sodium et de la soude.

Quand il ne s'écoule plus rien, on lâche les vis, on sépare les plaques entre elles, on les met à plat, on déplie les sacs en flanelle, et on enlève à la pelle le schlamm de sulfure de cuivre, on replie les sacs, les plaques sont relevées et l'appareil est prêt à resservir.

Quatre ouvriers sont nécessaires pour les deux filtres qui suffisent pour tout le travail de l'usine. Le schlamm renferme naturellement encore un peu d'eaux mères qu'on peut lui enlever par un lavage avec de l'eau et une nouvelle filtration; toutefois, on s'en dispense, ce qui fait perdre 15 pour 100 de sulfate de soude, et le schlamm va de suite au fourneau à cuivre.

Le filtre de Needham ne fonctionne pas aussi bien qu'on pourrait le désirer, et M. Gibb a cherché à le remplacer par des cuves en bois fermées de 3m.30 de côté, avec faux-fonds sur lesquels on pourra exercer une pression de 3m.60 par centimètre carré, afin de débarrasser, autant que faire se peut, tout le schlamm des eaux mères. L'établissement de vaisseaux en bois pouvant résister à une semblable pression, présente néanmoins des difficultés.

Les fours à cuivre sont les mêmes que ceux en usage à Swansea, et dont on trouve la description dans l'ouvrage sur la métallurgie de M. Percy. (*Polytechnisches journal*, t. 204, p. 288.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pyro-argenture sur fer et acier.

Par M. J.-B. THOMPSON.

Quand un métal doit être uni à un autre par voie d'adhérence, il faut, comme on sait, avoir des surfaces nettes et bien décapées, et on cherche, quand on applique galvaniquement les métaux, à atteindre ce but par un décapage préalable au moyen d'un acide. Mais il y a encore une autre condition à remplir et qui consiste surtout à garantir le métal, après que sa surface a été décapée et est bien pure, contre le contact de l'air pendant son transport du bain de décapage dans celui où il doit être recouvert d'un autre métal. L'oubli de cette condition a, dans l'argenture galvanique, occasionné, au commencement, beaucoup d'erreurs et de pertes, jusqu'à ce qu'on ait observé qu'on pouvait s'opposer à cette action de l'air sur le métal d'enduit par une couche mince de mercure qu'on y appliquait au moyen d'une solution étendue d'un sel de mercure. Ce mercure, en outre, facilite le dépôt galvanique du métal, attendu qu'il forme des amalgames, tant avec le métal à argenter qu'avec le métal d'enduit.

Le procédé auquel on a donné le nom de pyro-argenture est surtout applicable lorsqu'on ne peut faire usage de l'amalgamation, parce que l'un des métaux qu'on traite, ou tous les deux, ne se combinent pas avec le mercure. Ce nom a donc pour objet de le distinguer de l'argenture galvanique, parce que, dans ce procédé, le métal qui sert d'enduit est appliqué au moyen de la chaleur et de la pression atmosphérique sur l'autre métal. Dans tous les cas, il ne se borne pas à l'argenture et on en fait aussi usage actuellement pour couvrir avec l'or, le platine, le nickel, l'aluminium, le cuivre, le laiton ou le bronze, et le bronze d'aluminium.

La théorie de ce procédé est fort simple, mais son exécution pratique exige beaucoup de soin et d'attention. Le but qu'il s'agit d'atteindre consiste simplement en ce que le métal qu'on veut recouvrir, lorsqu'on le plonge dans le bain où il doit recevoir l'enduit, soit *chimiquement pur*. Divers obstacles peuvent s'opposer à ce qu'on atteigne ce but : les moyens employés pour obtenir le décapage peuvent être insuffisants, l'objet après cette opération peut, à l'état humide, avoir été transporté à travers une couche d'air de $0^m.80$ à 1 mètre, le métal dans le bain d'enduit peut être positif, cas dans lesquels ce métal perd sa pureté et se ternit au contact. C'est ce qu'on observe avec la solution des cyanures, des sulfates et des chlorides, dans celles de nickel et d'ammoniaque, de platine et de potasse ou de soude. Toutes ces solutions peuvent, dans certains cas, être employées dans le procédé de la pyro-argenture; mais en réalité on n'en fait pas usage. On se sert plutôt et presque toujours, dans cette opération, d'une solution particulière, parce que, pour peu que le métal à recouvrir soit le moins du monde poreux ou bulleux, ainsi que la chose arrive fréquemment avec l'acier mal travaillé, ces solutions déposent des matières qui, quand on chauffe ensuite ce métal, s'évaporent, s'échappent et rompent l'enduit.

Pour décaper les objets en fer ou en acier, voici le procédé dont il convient de faire usage : on fait bouillir d'abord ces objets dans une solution d'alcali caustique pour les débarrasser des corps gras, on les blanchit ensuite mécaniquement à la brosse avec de la poudre fine d'émeri et de l'eau, puis on les travaille avec un gratte-boesse en acier sous le filet d'une dissolution de carbonate de soude, on les suspend à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fil métallique tout prêt à recevoir le décapage chimique dans la même solution.

Le décapage chimique s'exécute à l'aide de l'hydrogène naissant dans une solution alcaline chaude. L'eau de la solution est décomposée sur les objets par un courant électrique énergique pendant qu'on les rend négatifs. Lorsqu'on a soin d'avoir une solution concentrée et de s'opposer à ce qu'elle absorbe l'acide carbonique, il s'en dépose un couche mince qui enduit les objets, et suffit pour les garantir contre l'action de l'air pendant leur transport rapide du dernier bain de décapage dans celui où ils doivent être recouverts d'un autre métal. Le moment où le transport doit avoir lieu est facile à reconnaître pour un œil exercé; les objets prennent peu à peu un aspect plus argentin.

Après que le bain qui fournit le métal d'enduit a déposé sur les objets l'épaisseur de ce métal qu'on désire, on fait sécher afin d'être en mesure de déterminer le moment précis où il faut retirer du bain. On introduit dans ce bain, en même temps que les objets, une pièce d'épreuve dont la grandeur de la surface est connue, qui a été préalablement pesée, et qu'on lève et pèse d'heure en heure. Dès que cette pièce indique, par l'accroissement de son poids, qu'on a atteint l'épaisseur désirée de l'enduit, on retire les objets du bain.

Aussitôt que ces objets sont secs, on les introduit dans un fourneau pour que l'argent ou autre métal qui constitue l'enduit y soit frappé à leur surface. Cet appareil, qu'on appelle fourneau de chauffage, est d'une construction simple. Il doit, en particulier, remplir deux conditions, à savoir, que dans la chambre ou mouffle dans lequel les articles sont introduits, on puisse développer une chaleur rouge clair, et que les articles soient garantis de tout contact avec le combustible et les produits de la combustion. Dans le chauffage des lames de couteaux et autres outils tranchants, il faut avoir soin de ne pas chauffer trop fortement et dépasser 230° à 260° C. Pour évaluer la température, on se sert d'un coussin d'essai en papier, On retire de temps à autre une lame du fourneau, on l'essaie sur le coussin, et on observe la couleur pour voir si le papier s'est coloré, par le contact de cette lame, en jaune paille, en jaune, en brun pâle, en brun foncé ou en noir. Pour préparer ce papier, on fait usage d'une eau d'alun.

Lorsqu'on a atteint le degré de chaleur propre, la lame est plongée, la pointe dirigée en bas, dans l'eau froide, et on opère de même avec toutes les autres lames qui sont dans la mouffle du fourneau. Avec les objets qui n'ont pas besoin de recuit, ou se composent d'un métal dont la dureté ne se modifie pas, tels que le fer, le cuivre, le laiton ou l'argentan, la température peut être plus élevée. Si un objet en acier s'est, par une chaleur intense, ramolli, on peut le retremper et le faire revenir, sans nuire en quoi que ce soit à l'enduit en métal, argent ou autre métal qui le recouvre.

La dernière opération du procédé, appelée recuit, est basée, suivant l'auteur, sur cette observation, que le métal qui compose les objets se dilate par la chaleur, et par conséquent qu'il devient poreux, et alors que le métal qui compose l'enduit peut, par la pression atmosphérique, être frappé dans les pores et, par une trempe consécutive de l'objet, y être retenu fortement. On reconnaît qu'il en est ainsi quand on lime ou polit l'enduit. On voit alors que le métal qui constitue les pièces contient partout un grand nombre de petites parties du métal employé comme enduit, au point que sa masse en paraît piquetée ou maculée. (*Chemical News*, vol. 26, n° 660.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fabrication du glucose exempt de dextrine, dans la préparation de la couleur pour liquides spiritueux.

Par M. C. Krötke.

(Suite.)

Voyons maintenant comment on procède à la caramélisation du glucose, afin de le transformer en couleur pour liquides spiritueux.

Le sucre en bloc ayant été cassé en morceaux du poids de 5 à 10 kilog., on en verse environ 100 kilog. dans la chaudière, et on allume le feu. Il vaudrait certainement mieux travailler le sucre encore chaud et fluide, parce qu'on économiserait ainsi du combustible, du temps et de la main-d'œuvre. Quoi qu'il en soit, dès que le sucre est fondu, l'ouvrier commence à faire tourner l'agitateur. Généralement, un seul ouvrier est chargé exclusivement de la caramélisation et peut ainsi préparer par jour de 500 à 600 kilog. de sucre-couleur. Lorsque le sucre commence à cuire, on y ajoute successivement et par petits morceaux de la grosseur d'une noix, 3 kilog. de soude cristallisée par 100 kilog. de sucre. On répand une poignée de cette soude dans le sucre, et on cherche, en agitant promptement, à modérer l'effervescence de la masse qui se soulève. On continue de la même manière à ajouter de la soude jusqu'à ce qu'on en ait introduit la totalité dans la chaudière.

On continue à faire cuire par un feu vif jusqu'à ce que l'odeur de brûlé et une vapeur piquante se manifestent, époque à laquelle on soulève un peu la partie antérieure du couvercle.

On procède alors à l'essai de la couleur. On plonge donc une baguette en bois de 1 mètre de longueur dans la masse qui cuit et on fait tomber de cette baguette quelques gouttes dans un verre d'eau froide, gouttes qui se refroidissent promptement, qu'on enlève à la main hors de l'eau, met sous la dent et dont on cherche à apprécier la saveur; ces gouttes doivent se briser comme du verre, avoir une saveur âcre brûlante et sans arrière-goût sucré. Si on n'a pas atteint ce but, il faut continuer à cuire jusqu'à ce qu'à l'essai qu'on répète, on reconnaisse les caractères qui viennent d'être assignés. Les portions versées goutte à goutte dans l'eau froide présentent le plus haut degré de perfection, quand, en même temps, elles remontent dans cette eau avec sifflement, seulement il est indispensable de verser immédiatement de l'eau dans la chaudière, car autrement le sucre brûlerait. Une couleur pour liquides spiritueux est bien plus difficile à caraméliser que celles pour la bière ou le vin, parce qu'elle est bien plus exposée à brûler.

Si la couleur n'est que faiblement caramélisée, elle ne remonte pas dans les esprits qui sont à un titre élevé, mais elle colore peu. Si elle a été caramélisée plus fortement, c'est-à-dire au point que les gouttes remontent dans le verre quand on en fait l'essai, elle colore beaucoup mieux, mais elle laisse blanc l'alcool à 75° C. Il y a donc dans le commerce deux sortes de couleurs pour les esprits, à savoir : celle qui laisse blanc et limpide l'alcool à 75°, et celle qui fait de même dans l'alcool à 80° C.

Lorsqu'on a une longue expérience dans la fabrication de cette couleur, il est à peine nécessaire de faire un essai dans l'eau froide, alors le praticien a recours au mode d'épreuve suivant :

Il plonge la baguette en bois dans la masse bouillante, puis l'en retire vivement et juge aux petites bulles qui adhèrent à la baguette, si la couleur est satisfaisante. Ces bulles décrépitent promptement comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si la matière bouillait sur la baguette ; c'est l'indice que la couleur est suffisamment cuite et de bonne qualité.

Si l'épreuve a fait connaître que le sucre est convenablement cuit, on y verse de l'eau chaude au taux de 50 litres par 100 kilog. Ce versement doit se faire avec rapidité et toujours en brassant.

Cela fait et toute la couleur étant dissoute, on en prend le poids spécifique à l'aréomètre. Si elle marque 35° Baumé, elle est assez épaisse pour être livrée au commerce ; si son degré est plus élevé, on y ajoute un peu d'eau ; on laisse évaporer encore quelques minutes, quand elle ne marque que 34° B. ou moins.

On éteint alors le feu sous la chaudière, on puise la couleur et on la verse dans une cuve de garde où elle se refroidit. Ces cuves sont en bois de pin ou de sapin et ont 1 mètre de hauteur sur 2 mètres de diamètre. Sur la cuve de garde, on pose une corbeille en osier de 1 mètre de diamètre sur $0^{m}.25$ de hauteur, sur laquelle on étend une grande toile en coton peu épaisse et à tissu lâche, au travers de laquelle on coule la couleur, afin de retenir les parties qui, pendant la caramélisation, auraient pu être charbonnées.

Toute cuve de couleur préparée doit être essayée pour savoir comment la matière se comporte avec l'esprit à 82° centésimaux. A cet effet, on remplit un petit verre à expérience avec cet esprit, on y ajoute quelques gouttes de la couleur préparée et on agite avec soin. Si l'esprit reste limpide, la couleur est déposée dans la cuve de garde dite de 80 pour 100, mais si l'esprit indique le plus léger trouble ou devient mat, on verse la couleur dans la cuve de garde de 75 pour 100.

On fera encore remarquer que le dépôt ou la boue qui s'est formé dans la cuve à cuire la fécule lors de la neutralisation de l'acide par la craie, doit être filtré à travers un filtre semblable à celui qu'on a décrit dans la préparation du sucre. Le jus clair qu'on obtient ainsi est versé dans la cuve évaporatoire, ou bien on s'en sert pour en faire le lait avec la craie. Sur un filtre, on peut, après l'écoulement du jus, verser encore 8 à 10 litres d'eau chaude pour laver le dépôt, puis employer cette eau sucrée à délayer la craie ou la verser dans la cuve évaporatoire. (*Polytechnisches journal,* vol. 204, p. 243.)

Nouvelle méthode pour la détermination de la valeur des couleurs d'aniline.

Par M. A. Müller.

Voici le principe sur lequel est basée cette nouvelle méthode :

« Fixation de la matière colorante qu'on veut examiner sur une plaque de verre translucide au moyen du collodion sous la forme d'une couche mince, glacée, afin de pouvoir la comparer avec une matière colorante normale traitée de même d'une manière identique ou analogue. »

Une couche de ce genre, quand elle a été préparée dans les conditions qu'on exposera plus loin, paraît, d'après une longue série d'expériences, être la plus avantageuse et la plus praticable pour constater avec toute la rigueur possible les plus légères différences entre deux ou plusieurs matières colorantes.

Afin de rendre une comparaison aussi précise que possible, il est indispensable d'employer dans toutes les expériences un collodion nor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mal et bien identique pour former les couches qui par elles-mêmes doivent être parfaitement uniformes et avoir toutes la même épaisseur, car il est évident qu'un collodion épais donnera lieu avec la même quantité de matière colorante à des couches bien plus foncées qu'une couche plus riche en éther ou en alcool et par suite plus minces.

La possibilité de préparer une pellicule translucide, et par conséquent de pouvoir établir des comparaisons, dépend d'un côté de la proportion de l'alcool à celle du collodion, et de l'autre du rapport entre l'alcool et la matière colorante. Quand l'alcool est en trop petite quantité, la couleur cristallise et s'en sépare, ce qui a lieu surtout avec un collodion trop peu épais, et la surface n'est plus translucide. Si, au contraire, l'alcool est trop abondant, il peut arriver aisément, si le pyroxyle n'est pas très-soluble, qu'il se manifeste un précipité floconneux de ce collodion par l'évaporation, peu à peu de l'éther, ce qui rend également la couche inutile pour une comparaison. Peut-être pourrait-on avec beaucoup d'avantage substituer au coton-poudre ordinaire l'alcoolat de M. Sutton qui est soluble dans l'alcool absolu.

On prépare le collodion normal en dissolvant 12 grammes du coton-poudre ou pyroxyline de première qualité dans 600 centimètres cubes d'éther, et en y ajoutant 300 centimètres cubes d'alcool du poids spécifique de 0.8156 (95° centésimaux). On opère la solution dans un vase en verre construit sur le modèle de la burette de Gay-Lussac, en maintenant soigneusement dans l'obscurité, pour s'opposer à toute décomposition ou évaporation de l'éther ou de l'alcool, tant avant qu'après l'emploi, ce qui modifierait le titre de la solution.

Pour la détermination de l'intensité de toute matière colorante (soluble dans l'alcool), par exemple, d'une fuchsine jaunâtre cristallisée, on prépare une pâte ou une solution de même nuance de la façon qui suit :

On prélève, dans un envoi précédent de la matière cristallisée, et où l'expérience a appris qu'elle remplit sous tous les rapports le but qu'on se propose en teinture, un petit échantillon dont on pèse exactement 0gr.2 qu'on dépose dans un flacon d'une capacité de 120 centim. cubes, fermé par un bouchon bien rodé en verre; puis on fait arriver vivement dans le vase, avec une burette de Gay-Lussac, 100 centim. cubes de collodion normal; on agite à plusieurs reprises avec soin, après avoir fermé le flacon avec son bouchon. La solution n'a pas besoin d'être provoquée par la chaleur. Aussitôt que la dissolution est opérée, ce qui est facile à constater à l'aide d'une spatule en verre qu'on promène au bout d'une demi-heure, et, pour éviter les pertes, à l'intérieur du flacon, puis qu'on en retire, la liqueur est versée vivement sur le bord supérieur d'une plaque de verre parfaitement nettoyée et pure. Pour que les couches aient, dans toutes les expériences, la même épaisseur, on fait reposer la plaque d'un côté sur un prisme en bois dont la base forme un angle d'inclinaison (60°) constant avec la plaque ou un triangle équilatéral, prisme qu'on visse sur la table. Pour l'écoulement du mélange versé, on pratique, sur les deux côtés du prisme et dans la table, des gouttières qui, percées de part en part, conduisent la liqueur dans un vase placé convenablement au-dessous. Après que la pellicule est suffisamment sèche, on en réserve une portion circonscrite sur la plaque, en enlevant le reste aisément avec un linge humide. Alors la surface normale, pour la fuchsine jaunâtre, est, par ces opérations, préparée pour des comparaisons avec d'autres couches.

On prépare absolument de la même manière les plaques dont on peut avoir besoin avec les matières cristallisées violet (violet alcoolique à l'iode), le bleu, le vert (seulement à l'état très-concentré), la phosphine, la vésuvine, les noirs dans les différents bruns d'aniline, avec la phéni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cienne, la coralline, la safranine, le rouge coquelicot, le rouge d'Afrique, et toutes les autres couleurs de l'aniline et du phényle qui sont solubles dans l'alcool. L'acide picrique et l'acide dinitronaphtylique (jaune de Martins) ne peuvent pas être essayés, par cette méthode au collodion, car malheureusement ils cristallisent pendant la dessiccation de la couche.

Les plaques normales peuvent se conserver dans l'obscurité et, si on les garantit contre toute évaporation, pendant longtemps sans éprouver d'altération. Il faut, toutefois, les manier avec les plus grandes précautions, et on fera bien, dans tous les cas, d'avoir en provision la matière colorante normale, et de préparer chaque fois, avant l'essai d'une substance, les plaques à nouveau quand on n'aura qu'une ou deux épreuves à faire par mois. On enlève très-facilement sur le verre les couches devenues inutiles avec un petit pinceau trempé dans l'acide sulfurique concentré.

Maintenant, pour faire l'essai d'une couleur, on en pèse exactement autant qu'on a fait pour la fuchsine, c'est-à-dire 0gr.2 qu'on met aussi dans un flacon en verre de 120 centimètres cubes et bien bouché, dans lequel on fait arriver 50 centim. cubes de collodion. Jusqu'à ce que le tout soit bien dissous, on agite soigneusement à plusieurs reprises.

Il est évident que si la couleur est aussi riche que celle normale, elle a aussi besoin de 50 centim. cubes de collodion normal pour donner une plaque aussi translucide que la dernière. Au cas contraire, le nombre des centim. cubes qu'il faudra encore ajouter pour atteindre l'intensité normale, plus 50 centim. cubes (c'est-à-dire la quantité qui entre dans la solution), sera directement proportionnelle à l'intensité, c'est-à-dire à la valeur de la matière colorante relativement à celle de la plaque normale, valeur qu'on peut exprimer en centièmes, ainsi qu'on le fait dans tous les essais alcalimétriques et acidimétriques.

Après dissolution complète de la couleur, on en prend dans le flacon une certaine quantité qu'on verse sur la plaque normale placée tout près et reposant sur le prisme. Cet emprunt se fait goutte à goutte et aussi vivement qu'il est possible dans le voisinage de la surface normale. On referme le flacon et on compare les couches l'une à l'autre après le séchage complet, ce qui n'exige pas plus d'une à deux minutes. Si la surface normale est encore plus claire, on verse, mais avec précaution et rapidement, quelques centim. cubes, et on compare de nouveau.

Dès que la nuance des deux couches est exactement la même, on note le nombre de centim. cubes de collodion normal qu'on a dépensé, et qu'on a d'ailleurs fait écouler de la même burette sur laquelle on peut lire directement. L'essai alors est terminé. Cette méthode permet, avec quelque pratique, d'évaluer des différences de 1/2 à 1/4 pour 100.

Si on veut soumettre une pâte à l'essai, on pèse de même la quantité normale indiquée (0gr.2 pour chaque 100 centim. cubes de collodion normal), et on la compare avec la plaque de la matière colorante cristallisée. Mais alors on titre, au lieu de 50 centim. cubes, avec 10 centim. Les solutions aqueuses ou alcooliques sont évaporées et traitées comme une pâte.

Il y a encore un second principe qui peut être mis en pratique, par la méthode au collodion, pour la mesure de la richesse, et qui est basé sur ce fait qu'on établit aussi des plaques normales sur lesquelles on porte les matières colorantes normales, de telle façon qu'il en résulte des séries décimales d'intensité de nuances pour la comparaison et la détermination centésimale directe, sans qu'il soit nécessaire de titrer la couleur à l'essai d'après la nuance normale. Les plaques de ce genre, dont les côtés opposés, pour obtenir un nombre déterminé de séries

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décimales, ont aussi besoin d'être collodionnées d'après une règle particulière, exigent néanmoins tant de soins pour les préparer, s'en servir et les conserver, qu'il est présumable que ce moyen ne deviendra que difficilement d'une application générale.

Il est bien évident qu'une couche fixée sûr une plaque de verre comparée à une autre peut présenter non-seulement une différence éventuelle dans l'intensité de la couleur, mais aussi, avec la même exactitude, une différence dans la nuance, et il arrive souvent qu'il y a un grand intérêt pour les fabricants à être renseigné d'une manière certaine sous ce dernier point de vue. Par la détermination de l'intensité, on a déjà, sur ce point au moins, une notion approximative assez nette ; mais la méthode au collodion permet encore de ramener à un système numérique (relatif) la plupart des matières colorantes d'après leurs nuances, de manière qu'il est possible de déterminer en quelque sorte, sous ce point de vue, leur valeur quantitative, s'il est permis de s'exprimer ainsi.

On prépare des solutions normales de fuchsine cristallisée (extrait jaunâtre), de violet pur (soluble dans l'alcool ou l'eau), de bleu pur et de vert (et aussi parfois de brun, comme cerise ou Havane, phosphine, etc.), en pesant 0gr.2 de chacune de ces matières qu'on mélange avec 100 centim. cubes de collodion normal.

Si maintenant on pose que la nuance de cette fuchsine = 1, celle du violet = 101, celle du bleu = 203, celle du vert = 303, il y a, dans tous les cas, entre deux solutions qui se suivent, 100 nuances intermédiaires dont chacune n'est pas la matière colorante normale, mais appartient, comme mélange de deux autres, à l'une quelconque de ces nuances.

Supposons que ce soit une fuchsine bleuâtre cristallisée ou en pâte qu'il s'agit d'examiner, on en pèse, *après la détermination de son intensité*, un équivalent à la quantité normale (0gr.2), on dissout dans 100 centim. cubes de collodion, et on verse sur une plaque de verre (n° 1) ; puis, aux 100 centim. cubes de la solution normale de fuchsine, on ajoute de la solution violette normale avec une burette de Gay-Lussac, en observant toutes précautions indiquées jusqu'à ce qu'une dernière goutte donne à la liqueur ainsi modifiée une couche exactement de même couleur que la plaque n° 1.

Le nombre de centim. cubes de la solution violette qu'on a dépensé est, après l'addition du chiffre de la nuance de la matière colorante normale, l'expression la plus simple de la place que la couleur qu'on examine occupe dans la série numérique. Si, dans l'exemple ci-dessus, la solution normale de fuchsine a exigé 14 centim. cubes pour produire une couche semblable à celle de la matière colorante qu'on essaie, alors la nuance de cette dernière sera égale à 15. Une deuxième fuchsine n'exige seulement que 5 centim. cubes. Sa place, dans la série numérique, sera 6, et s'éloignera de celle évaluée précédemment du côté du jaune d'une nuance déterminée dont l'expression relative sera 10.

C'est ainsi qu'on apprécie, par le moyen qu'on vient d'indiquer, la nuance d'une matière colorante quelconque dont on se propose de faire usage, de manière à avoir, dans les résultats obtenus, une mesure exacte pour les applications pratiques. (*Färber-Zeitung*, 1871, nos 38, 41, 44 et 46.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvel appareil à filtrer et clarifier le vin, la bière, les eaux-de-vie, etc.

Par M. F.-A. Vollmar fils, de Bingen sur Rhin.

La figure 15, pl. 380, présente une vue perspective de l'appareil à filtrer de M. Vollmar.

Cet appareil se compose d'un entonnoir en pyramide rectangulaire renversée qu'on établit en métal ou en bois, et qu'on construit sur six dimensions diverses ou numéros qui fournissent une surface filtrante depuis 1 jusqu'à 650 décimètres carrés. Le plus petit a 0m.380 de haut et 0m.130 de large, le plus grand 1m.50 de haut sur 0m.55 de large. Les grands sont suspendus à deux axes tournants dans un bâti fixe et les petits pourvus de deux pieds.

Le principe suivant lequel ces appareils fonctionnent est le même que celui du filtre de Taylor dont on fait usage depuis longtemps dans les fabriques de sucre, mais leur mode d'emploi est différent. Au lieu d'un sac de la forme d'une chausse, suspendu dans un cylindre et au travers duquel la liqueur trouble s'écoule de dedans en dehors, les filtres-sacs de Vollmar sont tendus sur un squelette léger qui se termine par le bas en un ajutage d'écoulement, débouchant tous dans une gouttière ou mieux un tuyau collecteur placé au pied de l'entonnoir. Lorsque cet entonnoir, dans lequel ces sacs sont rangés verticalement à la suite ou à côté les uns des autres, est chargé de liqueur trouble et est maintenu rempli, cette liqueur pénètre dans les sacs de dehors en dedans, puisqu'ils lui offrent un vide à l'intérieur, coule par les petits ajutages, et se réunit dans le tuyau collecteur au bas de l'appareil où elle arrive claire.

Comme le filtre peut contenir de six à douze sacs disposés l'un près l'autre, présentant à la liqueur une surface filtrante sur tout leur contour extérieur, on conçoit que cette surface, qui est la plus grande possible, doit fournir de prompts résultats. Le degré de rapprochement entre eux des sacs-filtres, qui sont composés en tissu de coton, est réglé au moyen d'un peu de charbon de bois en poudre.

Un des avantages de cet appareil sur ceux qui l'ont précédé consiste principalement en ce que l'opération peut avoir lieu à une pression supérieure à celle due à la hauteur du liquide. Pour cela, on a recours, dans les appareils de grand modèle, à une pompe aspirante et foulante arrêtée sur le bâti et qu'on voit dans la figure. Cette pompe, mise en rapport avec le robinet d'écoulement ou de décharge, aspire la liqueur claire du filtre, ou bien au contraire refoule la liqueur trouble à travers les sacs de dehors en dedans, de façon à ce qu'elle s'écoule par le haut et déborde claire. Néanmoins, comme dans le dernier mode, on peut, sans pompe foulante, établir une pression au moyen d'une manche verticale suffisamment haute. On conçoit qu'il est facile d'opérer, sous une assez forte pression, avec tous les numéros de cet appareil.

Le nettoyage du filtre s'opère tout simplement par un lavage à l'extérieur ou à l'intérieur des sacs. (*Der practische maschinen-constructeur*, t. 3, n° 8, p. 123.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour produire sur laine et sur soie un beau rouge écarlate au moyen de la fuchsine.

Par M. B. Jegel.

Cette teinture en écarlate de la laine et de la soie repose sur l'emploi simultané du dinitronaphtole (jaune de naphtaline) et de la fuchsine. Plus est faible la proportion de cette fuchsine, plus les nuances sont brillantes. On chauffe une solution dans l'eau de jaune de naphtaline jusque dans le voisinage du point d'ébullition, et on y ajoute de la solution de fuchsine jusqu'à ce que la proportion de celle-ci s'élève à 2 pour 100 de celle du jaune de naphtaline, et on teint dans le bain la soie ou la laine.

Les solutions de jaune de naphtaline et de fuchsine ne doivent pas toutefois être mélangées à froid, parce que dans ce cas toute la fuchsine se précipite en flocons amorphes, et que quand on chauffe jusqu'à l'ébullition la liqueur avec le précipité, il ne se redissout qu'une portion de la fuchsine ; le reste fond comme une résine et se pelotonne en globules verts d'un éclat métallique. Dans cet état, la liqueur est tout à fait impropre à la teinture et même lorsqu'on la filtre encore chaude, elle ne fournit plus de belles nuances. (*Bayerisches Indust. und gewerbeblatt*, 1872, p. 51.)

Teinture en bleu d'aniline des fils et tissus de coton.

On se sert dans cette opération du bleu d'aniline F F S, on lave avec soin le fil de coton qui a été blanchi et après l'avoir passé par un bain faible d'alcali, on le transporte dans le bain de teinture préparé avec 8 à 10 grammes du bleu ci-dessus, dissous dans une quantité suffisante d'eau. Après quelques passages, on ajoute à ce bain (quelques gouttes par demi-kilogramme de coton) de l'acide sulfurique et on fait encore passer dans le bain à plusieurs reprises. Ce bain n'est pas chauffé. Après la teinture, on lave et on fait sécher lentement.

Ce procédé est surtout applicable à la teinture des étoffes mélangées laine et coton dans un seul bain et, par conséquent, est bien préférable aux autres méthodes actuellement connues. Malheureusement, la matière colorante est d'un prix un peu élevé. (*Muster Zeitung*, 1872, n° 6.)

Teinture sur coton en bleu d'aniline.

Pour une partie de 200 kilog. de matière à teindre, on dissout 32 grammes de bleu d'aniline dans 75 litres d'eau bouillante.

On partage cette dissolution en 200 parties égales. D'un autre côté, on dissout 500 grammes d'alun dans l'eau et on partage de même cette solution en 20 parties égales. Cela fait, on remplit une cuve avec 450 à 600 litres à environ 36° à 40° C., et on ajoute à ce bain 1/200e de solution de bleu et 1/20e de celle d'alun ; on pallie et on y passe 1 kilog. de fil. On plonge et relève ce fil à plusieurs reprises dans le bain, on retire et on évente. On ajoute de nouveau 1/200 de la solution de bleu et on y passe un second kilog. de fil et ainsi de suite.

Après avoir ainsi passé 10 kilog., on ajoute 1/20 de solution d'alun et 75 litres d'eau bouillante, pour rétablir la quantité d'eau enlevée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le fil et remonter la température, et on procède de la même manière jusqu'à ce qu'on ait traité les 200 kilog. de fil. Aussitôt que le fil sort du bain d'aniline, on le tord. Un seul ouvrier peut facilement passer en teinture autant de coton que trois ouvriers peuvent en tordre.

Pour les objets en pièce, on établit naturellement dans le bain un tour par lequel on fait passer la pièce, aussitôt qu'une partie du tissu a passé, on ajoute de nouveau à l'eau de l'alun et de la solution de bleu d'aniline. Le tordage est remplacé dans ce cas par les cylindres de pression. (*Färber Zeitung*, 1872, n° 11.)

Noir sur étoffes épaisses de laine pure et de laine et coton.

Pour teindre noir ces sortes de tissus, on en fait débouillir trois pièces pendant une heure et demie avec 2kil.50 de chromate de potasse, 1 kilog. de sulfate de cuivre et 1 kilog. d'acide sulfurique. On laisse toute la nuit dans le bain, et le lendemain on teint avec 50 kilog. de campêche, 5 kilog. de bois jaune et 1 litre d'ammoniaque liquide. On fait bouillir une heure, on abandonne toute la nuit, puis on lave bien avec de l'urine.

Pour une seconde opération, on ajoute au bain de débouilli pour chaque partie 2 kilog. de chromate de potasse, 0kil.750 de sulfate de cuivre et 0kil.500 d'acide sulfurique et on ne fait bouillir qu'une heure.

Pour cette seconde opération et les suivantes, on emploie pour le bain de teinture moins de campêche et de bois jaune et seulement 1/2 litre d'ammoniaque. (*Wollengewerbe*, 1872.)

Mordant d'huile pour couleurs d'aniline.

Le mordant d'huile qu'on emploie dans plusieurs fabriques dans la teinture en couleurs d'aniline se prépare de la manière suivante :

On agite avec soin 2 kilogrammes d'huile tournante avec 7kil.5 d'alcool, puis on ajoute 7kil.5 d'eau, et enfin on verse sur le mélange 500 grammes d'acide sulfurique. Ce mélange a besoin d'être brassé jusqu'à ce qu'il se forme une liqueur laiteuse où il ne se montre pas la moindre goutte d'huile à sa surface. (*Färber Zeitung*, 1872, n° 31.)

Violet Exton sur laine en suint.

La fabrique d'aniline de M. Gregy, à Bâle, a mis depuis peu dans le commerce sous le nom de violet Exton, une matière couleur pensée qui se prête singulièrement bien à la teinture en belles nuances sur laine, et qui est d'autant plus précieuse que le lavage de la laine et sa teinture se font simultanément.

On évite donc de laver la laine en suint et on la passe en teinture dans un bain violet auquel on a ajouté un peu de verre soluble. Celui-ci débarrasse complétement de ses matières grasses, la laine qui se teint alors en violet d'une manière égale et élégante. (*Färber Zeitung*, 1872, n° 31.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Elévateur locomobile à vapeur pour le débarquement des betteraves.

Par MM. Jacquemart et Delamotte.

Nous venons de voir fonctionner, à la fabrique de sucre de MM. Jacquemart et Delamotte, à Liez, près Tergnier (Aisne), un appareil destiné à décharger, dans des wagonets, les betteraves amenées par des bateaux qui arrivent à quelque distance de l'usine, par le canal de Saint-Quentin.

Notre dessin, fig. 1 et 2, pl. 381, fait voir la disposition générale de l'appareil en élévation et en profil.

Le travail de cet appareil consiste à prendre les betteraves dans le bateau et à les charger dans des wagonets de 1 mètre cube environ de capacité pour les amener du quai de débarquement dans l'intérieur de l'usine.

Cet appareil se compose d'un chariot roulant A portant, sur une plateforme, une machine à vapeur à chaudière verticale B, et un bâti en fer *c* sur lequel est supporté l'élévateur proprement dit E. Cet élévateur est formé par une courroie sans fin F, muni de plusieurs palettes G et semblable en tous points aux élévateurs à betteraves ordinaires des sucreries. Il est supporté par une bigue H oscillant sur un axe I que porte le bâti principal C de l'appareil. Cette bigue peut prendre toutes les inclinaisons nécessaires pour la meilleure commodité du travail.

Lorsque le bateau est entièrement chargé, les betteraves sont empilées par-dessus le pont, suivant le profil du dessin ; le bateau est presque entièrement immergé, et la position de la bigue, portant l'élévateur, est celle représentée par le dessin en traits pleins. Au fur et à mesure du déchargement, le bateau se soulève au dehors de l'eau, de telle façon que la position de la bigue qui convient le mieux, au moment où le bateau est sur le point d'être vidé, est celle indiquée par le dessin pointillé.

Toutes les positions intermédiaires que l'on peut faire prendre à la bigue, entre ces deux positions extrêmes, permettent de charger l'élévateur avec la plus grande facilité.

Pour placer et assujettir la bigue dans chacune de ces positions, on se sert d'une crémaillère M en arc de cercle articulée sur une armature en fer N, et engrenant avec un petit pignon *o* manœuvré au moyen d'un treuil P que porte le grand bâti métallique. L'axe *q* du pignon de ce treuil est muni d'une roue à cliquet qui maintient la crémaillère et l'ensemble de l'appareil dans la position voulue. Pour faciliter la manœuvre de cette crémaillère, la bigue H porte un contre-poids *f* en fonte qui l'équilibre sur son axe d'oscillation. Le mouvement est transmis de la machine à vapeur à l'élévateur au moyen d'une courroie.

Voici comment fonctionne cet appareil :

Des ouvriers, au nombre de sept ou huit, sont placés dans le bateau et jettent à la main les betteraves dans la trémie de l'élévateur. Les pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lettes retiennent ces betteraves et les entraînent jusqu'au-dessus de la poulie que porte l'axe principal I de la machine. Lorsque les betteraves quittent la courroie à palette, elles tombent sur un plan incliné qui les conduit directement dans les wagonets.

Le service se fait au moyen de deux voies, et les betteraves peuvent venir remplir les vagons aussi bien dans l'une que dans l'autre des deux voies. Lorsque c'est la voie intérieure, on n'a plus qu'à ouvrir une trappe qui se trouve sur la longueur du plan incliné, juste au centre de cette voie. Lorsque c'est la voie extérieure, on ferme cette trappe, et les betteraves viennent tomber à l'extrémité du plan incliné. Une gaîne en toile est attachée à cette extrémité du plan incliné, et au-dessous de la trappe pour empêcher les betteraves de trop se briser en tombant.

Une palée en charpente J est disposée le long du quai pour supporter le plan incliné, au milieu de sa longueur, dans toutes les positions successives qu'il doit occuper.

Lorsqu'on a ainsi déchargé le bateau sur une certaine longueur, on le fait avancer ou reculer, pour le décharger plus commodément, sur un autre point; mais si les abords du canal sont encombrés, il n'y a pas lieu de songer à faire varier le bateau de place; c'est alors l'appareil qui doit être déplacé.

A cet effet, on n'a plus qu'à pousser sur la voie la plate-forme qui porte l'appareil.

Les vagons, une fois placés, sont traînés par un cheval à l'intérieur de l'usine. Pour les décharger, on n'a qu'à rabattre l'un des deux côtés longitudinaux autour de ses charnières, et qu'à faire basculer la caisse sur son axe central que supportent les deux traverses de tête du châssis portant les essieux.

La machine à vapeur qui fait fonctionner l'appareil est montée sur une plaque de fondation verticale boulonnée sur le corps de la chaudière; elle est de la force de deux chevaux et marche à cent trente tours par minute. La courroie de l'élévateur marche à environ quarante-cinq tours de la poulie, ce qui correspond à une vitesse rectiligne des palettes de $1^{m}.20$ par seconde.

La quantité de betteraves que l'on peut décharger avec l'aide d'un chauffeur, de huit chargeurs au bateau et de deux traîneurs aux vagons, est d'un vagon de 1 mètre cube dans deux minutes environ, soit 30 mètres cubes par heure.

Cet appareil, convenablement modifié, pourrait aisément s'appliquer au déchargement du charbon. Il suffirait tout simplement de remplacer la courroie à palettes par une chaîne à godets, et nous pensons que le travail produit serait au moins équivalent à celui que l'on obtient aujourd'hui avec les meilleurs appareils élévateurs, telle que la grue à bigue de M. Chrétien, dont nous avons parlé dans notre numéro 379, de juillet 1872.

Le prix d'installation de cet appareil serait bien certainement beaucoup moins élevé que celui de cette grue.

Outils d'ajustage.

(Suite.)

Tourne-à-gauche.

Le tourne-à-gauche est un outil qui sert à manœuvrer les tarauds et les alésoirs. Cet outil est généralement formé d'une barre de fer rond,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portant en son milieu une partie plate sur laquelle sont pratiqués un ou plusieurs trous carrés ou rectangulaires destinés à recevoir la tête de l'alésoir ou du taraud. (Voir fig. 3, pl. 381.)

L'ancienne maison Denis Poulot livre à l'industrie des tourne-à-gauche brevetés qui nous semblent présenter sur les autres quelques avantages appréciables, ou qui nous paraissent du moins être à l'abri des inconvénients que présentent ces derniers.

Ces tourne-à-gauche (fig. 4) sont formés d'une longueur de tube en fer au milieu de laquelle se trouve monté un moyeu circulaire en fonte portant, autour de sa circonférence, des trous de diverses dimensions, de façon à recevoir des têtes de tarauds et d'alésoirs de différentes grosseurs.

Ces tourne-à-gauche sont très-légers et tiennent la poignée assez haute, au-dessus de la plaque percée, pour que l'ouvrier qui les manœuvre n'ait pas à craindre, comme cela arrive quelquefois avec les autres, de se blesser les mains en les manœuvrant.

L'épaisseur du métal du moyeu placé au milieu de la barre permet de ménager des trous assez profonds pour qu'il y ait solidarité entre le tourne-à-gauche et le taraud.

Ces moyeux peuvent porter jusqu'à huit trous, ce qui permet l'emploi d'un même tourne-à-gauche pour huit tarauds de diverses grosseurs.

Avec six tourne-à-gauche de ce système, on peut manœuvrer toute la série de tarauds allant de 6 à 40 millimètres de diamètre.

Filières.

Pour le taraudage des vis ou des boulons de petits diamètres, on fait souvent usage d'une filière plate formée de trous taraudés dans une plaque d'acier. Cette filière est désignée sous le nom de *filière simple* ou de *filière à truelle*. Elle doit porter autant de trous taraudés que l'on veut obtenir de grosseurs de vis différentes. La forme qu'elle affecte est ordinairement celle du dessin (fig. 5) qui, comme on le voit, est celle d'une truelle de maçon. L'épaisseur de la plaque est plus grande vers la poignée que vers l'extrémité. Les gros trous qui ont besoin autour d'eux d'une plus grande résistance sont percés dans la partie la plus épaisse. Les petits trous, au contraire, dans la partie la plus mince.

Cette filière ne doit pas avoir un trop grand nombre de filets, parce qu'alors elle serait trop dure à conduire et que l'on courrait le risque de casser la vis à tarauder. Il faut pourtant qu'elle porte au moins trois filets à chaque trou pour que le filetage de la vis puisse se faire proprement.

Pour fileter une vis au moyen de cette filière, on emploie généralement deux trous situés l'un en face de l'autre (voir fig. 5). Le premier est conique et sert à ébaucher le filetage, le second est cylindrique et sert à terminer le travail.

Cette filière est d'une construction assez délicate. Elle doit être faite avec de l'acier fondu de première qualité, forgé à petits coups de marteau pleins et nourris. Le taraudage des trous doit être fait avec des tarauds bien tranchants, de façon à bien couper la matière et à ne pas la *refouler*. L'un des deux trous doit être fait avec un taraud conique, l'autre avec le taraud cylindrique. Lorsque les trous sont taraudés, on fait à la mèche tout autour de ces trous, ainsi que l'indique la figure 6, plusieurs autres petits trous que l'on dégorge ensuite au bédane et à la lime, de façon à former avec le trou central des arêtes tranchantes qui coupent la matière dans les creux des filets de la tige à tarauder, au lieu de l'écraser ou de la refouler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque ce travail est terminé, on procède à l'opération de la trempe.

Pour que la trempe se fasse plus facilement sans gauchir la plaque, il faut prendre, autant que possible, la filière dans l'acier martelé, et non dans une plaque laminée. L'eau employée pour faire la trempe sera tiède, et on aura le soin de répandre sur sa surface une faible couche d'huile. On entrera la filière dans l'eau du côté de la tranche, et on la promènera dans le sens de l'entrée. Il faudra recuire ensuite *au bleu*, si l'acier est de première qualité, ou sinon, on arrivera à la couleur *gorge de pigeon*, et même au *jaune d'or*.

La filière simple présente le grave inconvénient de ne pouvoir être affûtée, une fois qu'elle est émoussée. Les angles tranchants, une fois arrondis par l'usage répété de l'outil, cessent de couper, et le filet de la vis taraudée se trouve formé par les bavures que forme la matière refoulée.

Les tiges taraudées par la filière simple ont toutes un diamètre absolument égal ; c'est là un des bons côtés de cet outil ; mais cet avantage devient un embarras, alors que l'on a, par exemple, à faire des taraudages emmanchés d'une manière spéciale, plus serrés ou plus libres qu'ils ne le sont ordinairement.

Tarauds pour filières simples.

Généralement les petits tarauds correspondant à la filière simple, sont formés d'un bout d'acier rond, aplati tout simplement à son extrémité supérieure, pour recevoir un tourne-à-gauche ou les mors d'un étau à main.

Comme ces tarauds ont de faibles résistances à vaincre, pour former les filets, il nous paraît beaucoup plus convenable de les terminer en forme d'œil, ainsi que l'indique le croquis fig. 7.

De cette façon, on évite l'emploi du tourne-à-gauche, et l'ouvrier qui manœuvre le taraud apprécie et règle bien mieux à la main les efforts qu'il exerce et risque bien moins de le briser.

Filières doubles.

La filière double n'a pas, comme la filière simple, l'inconvénient de ne pouvoir faire que des diamètres déterminés, et de ne pouvoir tarauder les tiges d'un diamètre intermédiaire entre deux trous successifs. Elle a, en outre, l'avantage de pouvoir être affûtée quand cela est nécessaire.

Plusieurs constructeurs ont fabriqué des filières perfectionnées, mais la difficulté d'ajustage de leurs coussinets a fait rejeter leur emploi d'une manière générale.

Malgré les nombreux perfectionnements apportés à cet outil, par nos plus célèbres constructeurs, les Vhitworth, les Decoster, les Dolingen, les Jacquemard, etc., les filières le plus souvent employées sont encore celles représentées par la figure 8, pl. 381.

La figure représente une filière double contenant quatre paires de coussinets ; on peut au moyen de cette filière, fileter quatre grosseurs de vis, sans être obligé de démonter les coussinets, ce qui est assez important dans la pratique ; car le démontage et le remontage des coussinets d'une filière sont toujours une opération d'une assez longue durée, qu'il faut chercher à éviter autant que possible. Comme on le voit par le dessin, chaque paire de coussinets est repérée au moyen d'un *chiffre* qui indique le diamètre de la tige à tarauder.

Les figures 9 et 10 donnent le dessin d'un autre type de filière assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souvent employé, à cause de la facilité qu'elle offre pour l'ajustement de ses coussinets.

La cage de cette filière porte un trou évasé dans lequel vient se placer la paire de coussinets. La forme de ces coussinets est semblable à celle du trou, de façon que lorsqu'ils sont placés dedans, il suffit d'une plaque retenue par deux vis pour les maintenir dans leur position convenable.

La filière, fig. 11, différant bien peu de la figure 10, est aussi très-souvent employée dans les ateliers.

Comme cette dernière, elle est formée d'une *cage* en fer portant d'un côté une poignée plus ou moins longue, suivant la grosseur des tiges à tarauder, et de l'autre côté, une autre poignée d'égale longueur, taraudée de façon à pouvoir, en la tournant sur elle-même, serrer ou desserrer les deux coussinets logés dans l'intérieur de cette cage.

Pour que les coussinets puissent se maintenir dans le même plan que celui de la cage de la filière, ils doivent avoir la forme transversale représentée par la section, fig. 12. Le trou de la cage porte, au milieu de l'épaisseur, deux rainures dans lesquelles viennent s'engager les deux languettes que portent les deux coussinets. Ce trou est élargi sur l'un des deux côtés, de façon à pouvoir retirer les coussinets lorsqu'on veut les changer.

Coussinets.

Il nous paraît très-important, pour un atelier de construction, d'avoir des coussinets de filière parfaitement exécutés ; nous ne saurions trop appeler sur ce point, l'attention des constructeurs.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, plusieurs filières ont été étudiées en vue d'abréger le travail du taraudage. Nous ne saurions certes nier les progrès accomplis dans la construction de ces outils ; mais il arrive malheureusement assez souvent, qu'une fois que les coussinets de ces filières sont usés, l'ouvrier chargé de les réparer se trouve en face de difficultés d'ajustement telles, qu'il renonce à se servir de ces outils, les considérant comme trop difficiles à réparer et comme trop coûteux d'entretien.

Les coussinets doivent être pris dans une barre d'acier d'un calibre un peu plus fort que leur grosseur ; ils doivent être martelés à la forge, de façon à les rendre moins sujets à se criquer à la trempe, ou à s'égrener dans les filets.

Le taraudage doit être fait dans un sens perpendiculaire à la direction des fibres du métal, quand le coussinet est taraudé de deux côtés à la fois. Dans le cas contraire, le taraudage peut être fait d'une façon quelconque, quoiqu'il soit toujours avantageux de fileter en bout, le filet étant toujours plus dur que par le filetage en travers.

Quand les coussinets sont forgés, on les ajuste dans leur cage ; on intercale ensuite entre eux une fourrure en fer d'une épaisseur égale au serrage que l'on veut donner, voir fig. 13.

On perce un trou, en prenant pour centre le milieu de cette *fourrure ;* on passe ensuite le taraud aléseur pour former les filets, et on perce les deux petits trous indiqués par les figures. Cela fait, on démonte les deux coussinets ; on évide les deux petits trous au moyen d'un bédane, et on forme l'arête tranchante sur chaque côté de ces deux petits trous, au moyen d'une lime plate. On passe ensuite le *taraud-mère* pour rectifier et donner le fini, et on obtient ainsi, après les avoir bien trempés, des coussinets dans d'excellentes conditions.

Pour donner plus de tranchant aux arêtes des coussinets, on donne à leur face intérieure la forme représentée par la figure 14. Seulement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il faut avoir soin de ne pas fileter, avec ces coussinets, des tiges d'un trop petit diamètre, afin que les deux arêtes tranchantes ne puissent pas venir s'appuyer l'une sur l'autre et s'écraser mutuellement.

Tableau donnant les prix de vente des filières et coussinets.

CAGES DE FILIÈRES pour coussinets à faces planes.		DIAMÈTRES des tiges à tarauder.	PRIX des filières simples.	PRIX des coussinets à faces planes.	PRIX des coussinets pour cage à rainure.
LONGUEUR des bras.	PRIX de la cage.				
	francs.	millim.	francs.	francs.	francs.
0m.20	12	De 8 à 12	8	7	7
0m.30	14				
0m.40	17	De 12 à 19	9	8	10
0m.50	20				
0m.60	25	De 20 à 23	10	10	12
0m.70	30	De 24 à 29	»	12	14
0m.80	37				
0m.90	45	De 30 à 36	»	14	16
1m.00	65				
1m.10	80				

Filières à trois coussinets.

Quoique ces filières ne soient pas encore très-répandues dans les ateliers de construction, elles sont cependant d'un excellent emploi, très-faciles à conduire et produisent de très-belles vis. Elles peuvent bien plus facilement que les filières doubles, fileter des tiges de diamètres différents les uns des autres. Nous ne saurions trop préconiser leur emploi.

Généralement ces filières sont composées de trois couteaux (voir fig. 16) se rapprochant les uns des autres d'une égale quantité, au moyen de vis ou de coins, ou plus simplement, au moyen de goujons qui, comme dans celle représentée fig. 16, se promènent dans des rainures en forme de spirale creusées dans le corps de la filière. Ces couteaux coupent plus facilement la matière que les coussinets, et les taraudages que l'on obtient sont beaucoup plus parfaits.

Filière à trois couteaux. — Système VOILIN et TOURAUD, fig. 16 et 17.

Cette filière se compose d'une cage A portant trois couteaux *m* munis chacun d'un taquet *p* qui glisse dans une rainure *c* que porte le corps de la filière. Ce taquet, en glissant dans cette rainure, rapproche ou éloigne l'extrémité tranchante du couteau du centre de la filière. Les trois couteaux sont encastrés dans un disque immobile ; c'est la cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ronne B portant les rainures *c* qui tourne folle autour du moyeu du corps de la filière A. Le mouvement de rotation est donné à cette couronne B au moyen d'un petit pignon F tournant fou sur un arbre fixe H. Ce pignon est manœuvré directement par une manivelle ; sur l'arbre H de ce pignon se trouve solidement fixé un taquet sur lequel vient buter un autre taquet que porte la manivelle ; cela permet de régler bien exactement le diamètre des tiges taraudées.

Machines à tarauder.

Dans les grands ateliers de construction où l'on filète de grandes quantités de boulons, on a renoncé au filetage à la main.

On emploie généralement une machine spéciale que l'on applique en même temps au taraudage des écrous et que l'on nomme *machine à tarauder*.

Ces machines ne changent pas les moyens physiques employés pour le filetage des vis dans le métal. Presque toutes reposent sur le principe de la filière à trois couteaux dont nous venons de parler. L'immense avantage qu'elles offrent sur les filières manœuvrées à la main, c'est une bien plus grande rapidité d'exécution et une très-grande exactitude dans le travail qui est, ici, tout à fait indépendant de l'habileté de l'ouvrier, et qui ne nécessite aucune connaissance de sa part pour être parfaitement exécuté.

Généralement dans ces machines, le boulon à tarauder est agrafé au moyen de griffes placées sur un plateau monté à l'extrémité d'un arbre horizontal doué d'un mouvement de rotation, et pouvant se mouvoir horizontalement. Ce boulon vient s'engager dans l'œil de la filière maintenue fixe sur une poupée que porte la machine. Le boulon, en tournant entre les coussinets de la filière, avec une assez grande vitesse, se filète ainsi très-rapidement, en entraînant avec lui l'arbre horizontal qui lui transmet le mouvement.

Lorsque les tiges à tarauder sont d'un gros diamètre, et qu'une seule *passe* ne suffit pas pour creuser les filets, une fois la tige à tarauder arrivée au bout de course, on change, au moyen d'un embrayage convenablement disposé, le sens du mouvement de l'arbre horizontal de rotation ; la tige taraudée se retire de l'œil de la filière ; et une fois qu'elle est à l'extrémité, on serre de nouveau les couteaux ou coussinets qui forment le filet, et on embraie de nouveau la courroie pour faire une deuxième *passe*.

Machine à tarauder de Denis Poulot.

Dans d'autres machines, au contraire, comme dans celle de M. D. Poulot, la tige à tarauder (voir le XXIX[e] vol. du *Technologiste*, page 538) est placée à l'extrémité d'un arbre doué seulement d'un mouvement de rotation. Cet arbre est monté sur une poupée assez semblable à la poupée d'un tour ordinaire, et reçoit le mouvement de rotation au moyen d'une roue et d'un pignon, d'un autre arbre intermédiaire sur lequel est monté un cône à poulies étagées qui reçoit le mouvement d'un arbre principal de transmission.

La poupée sur laquelle est monté ce mécanisme porte deux oreilles qui reçoivent l'extrémité de deux tiges horizontales sur lesquelles glisse le chariot qui porte les couteaux de la filière. Un volant mis à la portée de l'ouvrier, sert à serrer ou à desserrer les coussinets. Ces coussinets sont fixés sur des pièces en fer que l'on éloigne ou que l'on rapproche du centre de la machine, au moyen de deux vis ayant le même pas, mais l'ayant, l'une à gauche et l'autre à droite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque le filet est formé et qu'on veut retirer la filière, on ouvre les deux couteaux au moyen du volant, et une fois ces couteaux dégagés de la tige filetée, on fait glisser le chariot sur les deux tiges horizontales.

Pour recueillir l'huile qui sert à graisser les coussinets, le bâti principal porte une espèce de bâche en fonte qui, au moyen d'un plan incliné, amène toute cette huile dans un petit godet placé au-dessous.

Un des avantages principaux de cette machine, c'est la facilité avec laquelle on peut construire les coussinets.

A cet effet, M. Denis Poulot a disposé deux petites traverses en fonte que l'on peut serrer l'une sur l'autre, au moyen de deux tiges taraudées. Il suffit de placer deux barres en acier, bout par bout, séparées entre elles par une fourrure en fer, de percer un trou du diamètre voulu, au centre de cette fourrure, et deux autres petits trous de chaque côté du trou central. Il ne reste plus ensuite qu'à tarauder les filets dans ce trou, et l'on obtient des coussinets parfaitement exécutés (voir fig. 15).

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LYON.

Tubes en fer creux de MM. MIGNON et ROUART.

La maison Mignon et Rouart, de Paris, est, croyons-nous, la seule en France qui fabrique les tubes en fer *soudés par recouvrement* pour chaudières à vapeur. Plusieurs maisons fabriquent couramment, depuis longtemps déjà, des tubes soudés par simple rapprochement et destinés aux conduites d'eau et de gaz ; mais l'Angleterre seule avait fourni jusqu'en ces derniers temps, les tubes en fer employés pour nos chaudières.

L'usine de Montluçon est arrivée aujourd'hui à fabriquer des tubes d'excellente qualité qui ne le cèdent en rien aux tubes venant d'Angleterre. Les échantillons que nous avons vus à l'Exposition de Lyon sont la meilleure preuve des excellents produits fabriqués par cette usine. L'épaisseur des tubes est partout d'une régularité parfaite ; le fer employé est de première qualité, et la soudure du tube ne laisse absolument aucune trace sur toute la longueur du tuyau.

L'industrie des tubes a pris en Angleterre un développement très-considérable. Le jour où nous ne serons plus tributaires des Anglais, notre industrie nationale profitera de plusieurs millions qu'elle est obligée de payer aujourd'hui à la Grande-Bretagne.

Ces tubes s'assemblent généralement les uns aux autres au moyen d'un taraudage et d'une bague extérieure que l'on nomme *raccord*.

Quelquefois pourtant ce raccord est remplacé par deux brides taraudées ou brasées au cuivre à chaque bout des tubes, et le joint entre deux tubes consécutifs se fait au moyen de boulons et de mastic.

En dehors des outils de forge nécessaires pour le cintrage des tubes, l'outillage employé pour leur raccordement ne comprend autre chose qu'une filière avec ses tarauds, ou mieux encore une machine à tarauder, une molette pour couper les tubes de longueur et une griffe pour les visser les uns au bout des autres.

Molette. — L'outil dont on se sert pour couper les tubes se compose tout simplement d'une poignée terminée en forme de griffe (voir fig. 18).

Une tige portant une molette circulaire est articulée sur la poignée, de façon qu'il suffit d'appuyer fortement cette molette sur la circonfé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rence du tube au moyen de la vis de pression, et de tourner l'outil tout autour de ce tube pour couper celui-ci suivant une section droite.

Griffe. — La griffe que l'on emploie pour visser les tubes les uns sur les autres est assez semblable à l'outil à molette ; la seule chose qui diffère, c'est qu'au lieu d'avoir une vis garnie d'une molette, c'est tout simplement une *mordache striée qui remplace cette vis* (voir fig. 20).

Quelquefois, même assez souvent, on emploie un outil assez semblable à une tenaille ordinaire et disposé comme l'indique la figure 19.

Pose des tubes en fer dans les chaudières à vapeur.

L'emmanchement des tubes en fer dans les plaques tubulaires des générateurs à vapeur se fait d'après plusieurs systèmes, et chacun de ces systèmes comporte un outillage spécial. Nous allons passer en revue ces divers outils et faire connaître en même temps le mode d'emmanchement auquel chaque outillage correspond.

La disposition que l'on a le plus souvent employée jusqu'en ces derniers temps est celle représentée par la figure 20. Après avoir placé le tube aussi juste que possible dans les deux trous des deux plaques tubulaires, on introduit de force à coups de marteau, à l'intérieur du tube et à l'endroit de chaque plaque tubulaire, une bague en fer ayant environ 1 millimètre de cône, 2 millim. 1/2 à 3 millim. d'épaisseur. Une fois les deux bagues placées, on rive le tube entre ces bagues et chacune des deux plaques tubulaires, et on obtient ainsi un joint parfaitement étanche.

Appareil à diamètre variable pour river les tubes des générateurs, par M. JOUFFERT.

Le rivetage des tubes sur les plaques tubulaires des générateurs est toujours un travail très-délicat qui a besoin d'être fait avec soin et qui conduit à des conséquences très-fâcheuses lorsqu'il n'est pas bien exécuté. Ce travail fait au marteau et au mâtoir est toujours fort long ; il ne peut être confié qu'à des ouvriers soigneux et il offre l'inconvénient d'ébranler les plaques tubulaires.

C'est pour remédier à tous ces inconvénients que M. Jouffert a imaginé un appareil qui permet d'exécuter ce travail avec beaucoup de facilité et de rapidité.

Cet appareil que nous avons vu à l'Exposition de Lyon, se compose (voir fig. 21) de trois galets A en acier montés autour d'une tige circulaire E et placés à l'extrémité de trois coulisseaux F, il porte un guide B à huit pans et un écrou G destiné à régler l'écartement des galets suivant le diamètre des tubes. Il porte, en outre, une butée E et une rondelle D en acier.

Voici comment on se sert de ce petit appareil :

Après avoir placé les viroles dans les tubes de façon à les laisser dépasser de quelques millimètres, on met l'appareil en place en ayant soin que les galets viennent toucher tangentiellement sur la virole. On fait ensuite pression sur l'appareil au moyen d'une rallonge à vis, et on le fait tourner avec une clef ordinaire que l'on agrafe sur le guide B. Le bord du tube se déforme alors exactement suivant la forme des galets ; il se replie un peu sur la plaque tubulaire, ce qui donne lieu à un entretoisement parfait obtenu sans le moindre ébranlement.

Outil à renfler les tubes, par M. PERRET.

Quelques constructeurs de chaudières se dispensent de placer des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viroles dans l'intérieur des tubes, et se contentent de renfler ces tubes à l'endroit des plaques tubulaires au moyen d'un outil disposé à cet effet.

L'outil à mandriner de M. L. Perret (fig. 22) se compose d'un plateau circulaire A dans lequel sont engagés trois galets *g* en acier guidés dans des cannelures ménagées à cet effet autour d'un disque B dont le diamètre est correspondant à celui des tubes. Une tige conique *t* traverse ce mandrin et se termine par une partie cylindrique taraudée qui vient se visser sur le moyeu du plateau A terminé en forme d'écrou.

Quand on veut se servir de cet outil, on l'engage dans l'intérieur des tubes; une fois cela fait, on serre la tige contre les supports des trois galets qui viennent s'appliquer avec force contre la paroi intérieure des tubes. On tourne l'outil au moyen d'une clef ordinaire que l'on place sur l'extrémité de la douille du plateau A terminée par un *six pans*. Lorsque les galets glissent librement dans le tube, on serre de nouveau la tige *t* au moyen d'une petite clef que l'on enfourche sur la tête de la tige *t* terminée par un carré.

Nous croyons qu'une fois ce travail terminé, il y aurait quelque avantage à employer l'appareil de M. Jouffert, que nous venons de décrire; il suffirait pour cela, de placer provisoirement un mandrin dans l'intérieur des tubes, de façon à le faire dépasser de 7 à 8^{mm}.; on ferait agir l'outil autour de ce mandrin, comme on le fait autour de la rondelle. Une fois ces deux opérations faites, on pourrait être certain d'avoir un bon travail, et l'entretoisement parfait des deux plaques tubulaires.

Appareil de M. Dudgeon, *pour mandriner les tubes.*

M. Dudgeon a importé d'Amérique un outil destiné à faire le même service que celui de M. Perret, dont nous venons de parler. Cet outil que nous avons vu figurer à l'Exposition universelle de Lyon, parmi les produits de la maison Varral, Elwell et Middleton de Paris, nous paraît très-ingénieusement étudié.

Il se compose, comme celui de M. Perret, de trois galets *a* en acier, placés dans une douille *b* traversée de part en part par une broche conique *c* terminée elle-même par une tête carrée sur laquelle on agit avec une clef ordinaire, ou avec un cliquet à rochet, ou mieux avec une manivelle, si on n'est pas gêné.

La douille *d* fixée sur la douille *b*, au moyen d'une vis de pression, n'a pas d'autre objet que de maintenir l'outil à l'endroit qui convient le mieux; cette douille vient s'appliquer sur la plaque tubulaire, et l'ouvrier n'a plus qu'à appuyer sur la broche *c* en la faisant tourner. Cette broche, par son contact avec les trois galets, entraîne ceux-ci dans son mouvement de rotation, et ces galets laminent le tube et le forcent à s'appliquer bien exactement dans le trou de la plaque tubulaire.

Le dessin fig. 23 représente une coupe longitudinale de l'appareil.

La figure 24 indique une section transversale faite à l'endroit des galets, suivant la ligne C-D.

La figure 25 est la disposition adoptée pour les appareils de grande dimension.

Il diffère du premier en ce que l'écrou *f*, voir fig. 26-27, monté sur la broche *c* permet de retirer celle-ci, sans être obligé, comme dans le premier appareil, de frapper sur la pointe de cette broche pour l'aider à sortir.

En tenant d'une main une clef à fourche posée sur l'écrou *f*, et continuant de l'autre main le mouvement imprimé à la broche, on opère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la sortie de l'outil. La course de l'écrou est réglée par des bagues B de longueurs variables et interposées entre l'écrou et le corps de l'outil.

L'appareil s'emploie en graissant l'intérieur du tube et non l'outil ; la broche seule peut, au besoin, être légèrement lubréfiée ; mise en marche, elle adhère aux trois galets, et leur imprime un mouvement de rotation, tout en avançant de manière à produire rapidement un refoulement régulier du métal du tube.

Outil pour couper les tubes en place.

Lorsque les tubes sont détériorés dans une chaudière, on est obligé de pourvoir à leur remplacement. On est alors forcé de couper le tube en dedans des deux plaques tubulaires, de façon à le détacher pour enlever les deux morceaux qui restent collés aux deux plaques tubulaires.

L'outil dont nous donnons le dessin, fig. 28, est destiné à ce service.

Il se compose simplement d'une tige conique disposée exactement comme celle de l'appareil à mandriner fig. 22.

En serrant cette tige, on fait coller les trois molettes circulaires contre la paroi intérieure du tube ; et, en tournant l'outil, ces molettes coupent le tube sur toute son épaisseur.

Outil pour arracher les bagues des tubes.

Si les tubes que l'on veut remplacer dans une chaudière sont garnis de bagues intérieures, on est obligé, avant d'introduire l'outil dont nous venons de parler, d'arracher les bagues qui gêneraient, sans cela, pour faire cette opération. Dans tous les cas, lorsque le tube est détaché, on est toujours obligé de retirer les bagues provenant de ses deux extrémités qui restent collées contre l'épaisseur de la plaque tubulaire.

L'outil représenté fig. 29 sert à faire ce travail. Cet outil se compose d'une douille *d* en forme de cloche traversée par une vis *v* dont la tête conique vient s'engager dans un petit manchon *m* garni de quatre agrafes *s*.

Quand on veut passer le manchon, on y fait rentrer les agrafes, en poussant la vis *v* à fond. Une fois l'outil passé, on tire la vis qui fait sortir les agrafes du manchon ; on place ensuite la cloche sur la plaque tubulaire, et on serre la vis *v* qui entraîne la bague au moyen des quatre agrafes montées sur le manchon.

Assemblage des tubes, système Berendorf.

M. Berendorf, constructeur à Paris, est l'inventeur d'un nouveau système d'assemblage des tubes dans les chaudières à vapeur.

Une fois que les tubes sont coupés à une longueur un peu supérieure à la distance comprise entre les deux plaques tubulaires mesurée de dehors en dehors, on soude à chaque extrémité de ces tubes une rondelle en fer de 1 centimètre environ d'épaisseur. On tourne ensuite ces deux rondelles en leur donnant un peu de conicité.

Les trous des plaques tubulaires doivent nécessairement avoir cette même conicité, de façon que lorsque le tube est en place, il suffit de le serrer dans les trous des plaques, au moyen d'une vis de pression, pour obtenir un joint étanche sans rivure ni matage d'aucune sorte.

Les outils employés pour opérer ce serrage sont représentés par la figure 30. Ils se composent d'une tringle en fer *a* portant à une extrémité un plateau en fer *b* qui vient se placer sur le bout du tube, et de l'autre extrémité une douille *c* qui repose sur la plaque tubulaire. Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

douille est évidée à l'intérieur de façon à permettre le serrage du tube dans les trous de la plaque tubulaire.

Sur la tringle *a* terminée par une partie taraudée vient se visser un écrou qu'il suffit de tourner sur la douille *c* pour serrer le tube dans les deux plaques tubulaires.

Ce système présente l'inconvénient de ne pas entretoiser les deux plaques tubulaires et nécessite l'emploi d'un certain nombre de boulons qui traversent les deux plaques pour faire cet entretoisement; mais d'un autre côté, il offre l'avantage important de pouvoir retirer facilement ces tubes et de les faire resservir après leur nettoyage. Il suffit pour faire ce démontage de se servir des mêmes outils placés dans le sens contraire.

Assemblage des tubes, système Armand Girard.

M. Armand Girard, constructeur de chaudières à Paris, fait usage d'un système d'assemblage qui offre, comme celui de M. Berendorf, l'avantage de pouvoir démonter facilement les tubes pour les nettoyer et de les faire servir plusieurs fois après leur nettoyage.

Ces tubes, disposés comme l'indique la figure 31, se placent avec beaucoup de facilité, ils sont lisses sur toute leur longueur et sont maintenus à leurs extrémités, dans les plaques tubulaires, par des bagues embouties en cuivre.

Le montage de ces tubes se fait en enfonçant simultanément, au moyen d'un boulon passant dans l'intérieur du tube, les deux bagues en cuivre dans l'espace annulaire compris entre le tube et les deux plaques tubulaires.

Les bagues, une fois embouties, sont tournées de façon à former un peu de conicité extérieurement. C'est au moyen de cette conicité que l'on obtient l'étanchéité des joints en serrant fortement ces bagues.

Le démontage des tubes se fait au moyen d'un outil disposé comme celui représenté par la figure 29. On accroche la bague par la saillie intérieure et on la rappelle en dehors par le simple serrage du boulon.

Une bague peut se démonter dans un quart-d'heure, et il suffit quelquefois d'enlever une seule des deux bagues pour retirer le tube que l'on peut faire sortir par le trou opposé en frappant avec un marteau sur l'extrémité du tube, libre de sa bague.

L'épaisseur que prend cette bague dans le trou de la plaque permet de retirer le tube, encore qu'il soit recouvert d'une épaisseur de tartre.

EXPOSITION UNIVERSELLE D'ÉCONOMIQUE DOMESTIQUE, A PARIS.

Cette Exposition, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, est fermée au moment où paraît cet article.

Annoncée aux industriels alors que déjà l'Exposition de Lyon s'ouvrait aux visiteurs, semblant, par son nom même, devoir être étrangère aux arts mécaniques et à une grande partie des arts industriels, elle a d'abord souffert de cet état de choses. Cependant, lorsqu'elle a été plus connue, les produits ont afflué de manière à remplir la moindre place et à présenter aux visiteurs un ensemble intéressant.

Nous allons parler de quelques produits que nous avons remarqués et qui nous ont paru être le résultat d'idées neuves ou de combinaisons nouvelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudière de Barbe *et* Vansteenkiste.

Dans la partie réservée aux produits belges, nous avons remarqué la nouvelle chaudière inexplosible de MM. Barbe et Vansteenkiste, le premier constructeur à Molenbeek-Saint-Jean, le second apprêteur à Schaerbeek.

Cette chaudière est formée d'un corps cylindrique portant à chaque extrémité une capacité contenant une lame d'eau verticale.

Une autre capacité formant une troisième lame d'eau se trouve placée au-dessous du corps cylindrique et au milieu de sa longueur.

Elle est en communication avec ce corps cylindrique au moyen d'un cuisard, et avec les deux autres capacités par une série de tubes horizontaux.

Ces tubes sont pleins d'eau et chauffés extérieurement. Des plaques boulonnées sont placées en face du faisceau tubulaire de façon à pouvoir, en les démontant, les nettoyer intérieurement.

Cette chaudière est renfermée tout simplement entre deux murs longitudinaux en maçonnerie.

La grille du foyer est placée directement au-dessous du faisceau tubulaire, dans l'un des deux compartiments formés par les trois lames d'eau. Les flammes, après avoir chauffé ce premier compartiment, passent au-dessous de la lame d'eau située au milieu du fourneau, et descendent, après avoir serpenté autour de la lame d'eau qui sépare les deux compartiments, dans le carneau qui se trouve au-dessous de la chaudière.

Nous sommes assez partisan de cette chaudière, pour de petites et de moyennes forces, tant que les tubes qui mettent en communication les deux lames d'eau ne sont pas bien longs. Nous pensons qu'il y aurait inconvénient à employer des tubes d'une longueur supérieure à 1^{m}.20 ou 1^{m}.50 au maximum; la vapeur formée au milieu du faisceau tubulaire éprouvant quelque difficulté à passer dans le réservoir de vapeur, on tomberait de suite dans les inconvénients qui caractérisent les chaudières tubulaires à serpentin.

Voici les raisons qui nous font croire à la supériorité de cette chaudière sur celles employées jusqu'ici d'une manière générale :

Chacun sait qu'un mètre de *surface de chauffe directe* produit quatre ou cinq fois plus de vapeur qu'un mètre de *surface de chauffe par retour*. Or, il nous paraît naturel d'avoir, à l'endroit où le chauffage se fait directement et par rayonnement, le plus possible de surface de chauffe, quitte à en avoir moins dans les autres parties où les flammes n'agissent que par retour.

Dans les chaudières tubulaires ordinaires, le foyer est toujours placé dans une capacité formée par des parois plates offrant relativement peu de surface de chauffe. Le faisceau tubulaire qui représente le plus de surface de chauffe, au lieu d'être exposé à l'action directe des flammes, se trouve toujours placé en dehors du foyer.

Dans la chaudière de MM. Barbe et Vansteenkiste, au contraire, les tubes sont placés directement sous l'action du foyer, de façon que toute la surface que représente le faisceau tubulaire peut être considérée comme de la surface de chauffe directe, ce qui permet évidemment d'obtenir, avec des petites chaudières, de grandes quantités de vapeur.

L'inconvénient de ces chaudières est de ne pouvoir faire agir les flammes sur un assez long parcours ; cependant, dans la chaudière de MM. Barbe et Vansteenkiste, elles se renversent autour de la lame d'eau intérieure et n'arrivent au carneau qu'après un parcours déjà assez long.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On reproche quelquefois aux chaudières avec tubes chauffés extérieurement d'être d'un nettoyage difficile. Il faut convenir que le nettoyage des tubes ne peut se faire que difficilement, puisqu'on est obligé de démonter les deux plaques placées en face du faisceau tubulaire ; mais une fois cela fait, le nettoyage des tubes devient possible, quelle que soit d'ailleurs la nature des dépôts ; il suffit de passer dans chaque tube une broche terminée par un outil en forme de tarière. Les dépôts calcaires les plus durs peuvent être enlevés avec cet instrument. Quant au nettoyage extérieur, les dépôts ne pouvant être que de la suie ou de la cendre, on peut facilement les enlever, en projetant dessus un jet de vapeur, au moyen d'une lance.

Dans les chaudières tubulaires ordinaires avec tubes chauffés intérieurement, le nettoyage en est souvent tout à fait impossible ou nécessite le remplacement de tous les tubes. En effet, si les tubes ne peuvent se démonter, il est absolument impossible de pénétrer, avec un outil, au milieu du faisceau tubulaire. On est alors obligé de couper les tubes et de les remplacer.

Depuis quelque temps, cependant, on fait des chaudières tubulaires qui permettent le démontage des tubes ; dans tous les cas, il nous semble toujours que ce démontage des tubes, fait un par un, est un travail plus long et plus onéreux que celui des plaques dont nous venons de parler.

Frein automoteur de MM. Mégy, Echeverria *et* Bazan, *ingénieurs à Paris.*

MM. Mégy, Echeverria et Bazan ont exposé un treuil et un monte-plats sur lesquels ils ont fait l'application de leur *frein automoteur*. Nous avions déjà vu à l'Exposition universelle de Lyon l'application de ce frein à un élévateur de fortes dimensions disposé sous forme de tour en charpente et manœuvré par une petite machine à vapeur.

L'organe principal de ce frein est un embrayage à ressort circulaire intérieur qui permet de régler à volonté la limite de l'effort que l'on veut exercer. On peut faire descendre la charge à n'importe quelle vitesse, sans aucune difficulté, et arrêter presque instantanément le fardeau à la hauteur que l'on désire, et cela sans chocs ni vibrations d'aucune sorte.

Cet embrayage est un véritable calage élastique. Il peut être employé dans une foule de machines et construit avec la plus grande facilité.

Le frein est formé d'une lame circulaire en acier de faible épaisseur placée dans l'intérieur d'une poulie calée ou venue de fonte avec l'engrenage qui commande le mouvement du treuil. Cette lame porte à ses deux extrémités deux taquets qui peuvent être rapprochés par le jeu de la manivelle en la forçant dans le sens contraire du mouvement. Lorsque les deux taquets sont libres, la lame vient faire pression sur la face intérieure de la poulie et forme frein. Lorsqu'au contraire, on veut lâcher le frein, il n'y a plus qu'à rapprocher les deux taquets dont nous venons de parler. On comprend tout de suite combien l'action de ce frein se fait avec douceur et avec régularité.

Ce que nous venons de dire fait voir que, pour que le fardeau soulevé puisse retomber, il faut avec la manivelle faire un effort dans le sens contraire au mouvement sur la lame formant ressort.

Le fardeau que l'on voudra descendre retombera d'autant plus vite que l'effort exercé sur le ressort sera plus grand, de façon que l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourra, en appuyant plus ou moins fortement sur la manivelle, faire descendre le fardeau plus ou moins vite ; si on abandonne la manivelle, le ressort viendra immédiatement s'appliquer sur la poulie, et le cliquet retiendra le fardeau sans qu'il se soit produit le moindre choc.

Comme le fardeau n'est soulevé que par la seule adhérence du ressort sur la surface intérieure de la poulie motrice, il en résulte que si l'effort à exercer pour soulever le fardeau est supérieur à cette adhérence, celui-ci ne pourra plus être soulevé, la manivelle tournera folle avec le frein dans l'intérieur de la poulie.

Cette faculté de pouvoir régler à volonté la limite de l'effort à transmettre n'est pas un des moindres avantages de cet appareil, car elle met à l'abri de toute rupture les divers organes mécaniques de transmission, ainsi que les chaînes et les cordages que l'on emploie.

Nous n'avons pas besoin de dire que ce *frein automateur* que MM. Mégy et Cᵉ ont appliqué spécialement aux appareils destinés à élever des fardeaux, peut tout aussi bien s'appliquer aux engrenages et aux poulies de toutes autres machines exposées à des chocs, tels que machines-outils, laminoirs, dragues, etc., etc.

Planchette Camus pour tracer les rampants.

La planchette Camus supprime la difficulté très-grande qu'ont à vaincre les dessinateurs, pour transformer les dessins droits en dessins rampants.

Dans une rampe d'escalier, par exemple, les rampants changent à chaque étage ; il faut donc refaire le dessin autant de fois que les inclinaisons différentes l'exigent. Ce travail très-long et très-difficultueux, se trouve fait instantanément par la planchette Camus.

Cette planchette se compose d'un cadre rectangulaire, en bois articulé à chacun de ses angles, au moyen d'une charnière qui permet d'incliner les deux côtés supérieur et inférieur, de façon à former un parallélogramme ayant des angles divers. Ce cadre repose sur une planche et est garni intérieurement de petites lattes en bois de charme, de 1 millimètre d'épaisseur. Lorsqu'on fait varier les angles du parallélogramme, ces lattes se meuvent parallèlement à elles-mêmes, et suivent le mouvement des deux traverses inclinées, de sorte que le dessin symétrique que l'on a préalablement tracé dans le rectangle, s'incline dans le mouvement de ces lattes et épouse une forme qui est géométriquement celle qui correspond à la partie droite de la balustrade.

Pour faire mouvoir le cadre, on emploie deux petits pignons mus par une manivelle. Ces deux pignons montés sur un même axe, que traverse la planchette dans toute sa longueur, sont disposés de façon à ce que l'un tourne dans le sens contraire de l'autre. Il suffit de faire tourner ces pignons avec une manivelle, pour que les deux côtés, inférieur et supérieur de la planchette, s'inclinent d'un côté ou de l'autre, tout en conservant leur parallélisme.

On peut, avec cet appareil, tracer aussi les rampants cintrés. Il suffit pour cela, de décomposer le cintre en plusieurs parties, et de considérer chacune d'elles comme des parties droites. En décalquant le dessin, successivement dans chacune d'elles, avec son angle respectif, on obtient le dessin général qui, une fois raccordé, devient très-exactement le dessin demandé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hydromètre ou compteur d'eau, système OURY.

Chacun sait combien est vicieux le procédé plus ou moins approximatif qui consiste à vendre l'eau *à la jauge* dont le débit varie à chaque instant, selon la pression dans la conduite; dont l'orifice très-petit s'obstrue facilement et rend indispensable l'usage de réservoirs volumineux et encombrants.

Un inconvénient très-grave résulte encore de l'impossibilité où l'on se trouve de ne pouvoir obtenir l'*eau en pression* et à *plein robinet* dans le cas d'un incendie.

Tous ces inconvénients disparaissent par l'application du compteur.

Nous connaissons divers systèmes de compteurs fondés tous sur deux principes différents.

Les uns sont des compteurs dits *à turbine* et sont composés d'une roue qui tourne à une vitesse proportionnelle au débit du liquide. On compte, au moyen d'un totalisateur, le nombre de tours de la roue, et on a ainsi assez approximativement le volume d'eau débité.

Les autres, au contraire, sont disposés de façon à engendrer des volumes qui viennent successivement se remplir d'eau.

Nous ne parlerons que pour mémoire d'une troisième variété des compteurs fonctionnant au moyen de flotteurs.

Les compteurs sont formés généralement d'une double capacité dans chacune desquelles se meut un flotteur qui, une fois arrivé à la limite voulue, ferme et ouvre les orifices d'écoulement. Ces compteurs présentent l'inconvénient capital de ne pas conserver la pression de l'eau.

Le compteur de M. Oury n'a aucun de ces inconvénients. Il est à mesurage fixe et invariable, sans frottements de pistons et sans presse-étoupes. Sa précision est assez grande pour lui permettre de servir au mesurage du vin ou autres liquides précieux. Essayé avec de très-faibles débits, son mesurage ne cesse pas d'être parfait (voir fig. 32, pl. 381).

Cet appareil se compose de deux coquilles coniques en fonte dans l'intérieur desquelles se meut une membrane flexible en caoutchouc; cette membrane agissant par la pression de l'eau fait mouvoir, à chaque fin de course, un système de soupapes entièrement équilibrées qui distribuent alternativement l'eau sur chacune de ses deux faces.

Cette membrane engendre ainsi continuellement un même volume occupé par l'eau. Il suffit de totaliser le nombre de courses qu'elle effectue et connaître la capacité engendrée à chaque fois pour savoir exactement, à la simple inspection de l'appareil totalisateur, le volume d'eau débité par le compteur.

Voici comment fonctionne cet appareil :

L'eau arrive par la tubulure A dans la chambre B d'où elle est distribuée dans l'appareil par les deux soupapes C et D s'ouvrant alternativement. L'eau qui passe par la soupape C vient dans la chambre X qui la conduit au-dessus de la membrane flexible. L'eau qui vient, au contraire, par la soupape D arrive au-dessous de cette membrane par le conduit X'.

L'évacuation de l'eau se fait par les deux soupapes F et G qui communiquent à la tubulure de sortie H.

Considérons l'appareil dans la position indiquée par le dessin (fig. 32).

L'eau venant par la tubulure A dans la chambre B arrive au dessous de la membrane flexible en passant par la soupape D. L'eau qui se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve au-dessus de cette membrane s'échappe de l'appareil par la soupape F. Cette membrane, poussée de bas en haut par la pression de l'eau, entraîne, dans son mouvement, le levier L qui commande la distribution. Ce levier tournant autour de l'axe *q* fait mouvoir l'axe *o* sur lequel oscille une charnière portant l'axe *p* articulé avec support M du ressort E qui vient s'appuyer sur l'axe du support fixe R.

Pendant que le levier L parcourt l'angle *a*, l'axe *o* parcourt l'angle *b*, et le levier M l'angle C. Avant que ce dernier angle soit entièrement parcouru, le levier M entraînant avec lui le ressort E vient passer sous la verticale en bandant le ressort E. Aussitôt que ce point est franchi, le ressort se débande et le levier M vient butter sur le taquet V qui fait glisser le tube porte-soupapes, de façon à fermer la soupape F et la soupape D, et ouvrir les deux soupapes C et G. Lorsque ces deux soupapes sont ouvertes, la membrane est arrivée à l'extrémité de sa course, l'eau arrive au-dessus de la membrane par la soupape C, et celle qui se trouve au-dessous de la membrane trouve son échappement par la soupape G jusqu'à ce que la membrane, arrivée à la fin de sa course descendante, vienne de nouveau changer la position du tube porte-soupapes.

Ce compteur, dépourvu de toute espèce de frottements, n'absorbe que quelques centimètres de hauteur de la colonne d'eau pour son fonctionnement. Il rend l'eau pour ainsi dire avec la même pression qu'il la reçoit, et donne lieu à un écoulement continu.

Il serait bien facile, en établissant des compteurs en divers points d'une conduite d'eau forcée, de se rendre parfaitement compte de l'importance des fuites qui peuvent se manifester dans les tuyaux de conduite.

Cuir-feutre plastique de M. PERRONCEL *aîné.*

M. Perroncel a exposé dans l'annexe des machines un produit combiné tout spécialement pour faire les joints des tuyaux et des machines à vapeur. Ce produit, formé d'un mélange de caoutchouc et d'étoupes, est livré en plaques découpées suivant la forme du joint. Il a toute la consistance et l'élasticité voulue pour faire des joints parfaits. Il s'emploie en plaques plus ou moins épaisses, suivant que les surfaces formant joint sont plus ou moins droites.

Nous croyons être utile à nos lecteurs en leur signalant ce nouveau produit qui nous paraît résoudre économiquement un problème cherché depuis longtemps.

M. Perroncel fabrique cinq qualités différentes de feutre. Le n° 1, qui est d'une grande souplesse, peut prendre à la main toutes les courbes voulues. Les extrémités peuvent être soudées avec la plus grande facilité. On l'emploie pour les joints des trous-d'hommes ou des autoclaves des chaudières à vapeur.

On peut l'employer aussi pour les joints des surfaces dressées; mais il suffit alors d'une feuille d'un millimètre d'épaisseur.

Le n° 2 est un feutre durci qui s'emploie dans les appareils que l'on ne peut plus resserrer à chaud.

Le n° 3 est formé d'un feutre souple et d'un autre durci; il est destiné tout simplement aux joints de tuyaux.

Le n° 4 est composé d'une triple épaisseur, deux feuilles souples et une durcie placée au milieu. Il s'emploie pour les endroits où il y a dilatation ou de grandes trépidations.

Le n° 5 comporte deux parties durcies ayant entre elles une feuille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souple. Il sert aux mêmes usages que le n° 4 ; mais on l'emploie de préférence à ce dernier toutes les fois qu'on veut empêcher l'adhérence des parois.

Stores hydrauliques, système DE VENDEUVRE.

Pour abaisser, au moment des fortes chaleurs, la température de l'air ambiant, M. de Vendeuvre a eu l'idée d'établir des stores continuellement mouillées au moyen d'une toile qui pénètre dans une nochère et qui, par sa capillarité, répand d'une manière uniforme et continue sur toute la surface de la store toute l'eau dont elle a besoin pour être complétement mouillée.

Ces stores facilitent une évaporation rapide qui permet d'abaisser et de maintenir constamment fraîche la température de l'air ambiant dans les galeries vitrées, magasins, ambulances, etc.

Ils permettent de saturer l'air dans des proportions qui le rendent très-salutaire à la respiration, et peuvent être avantageusement employés pour la conservation des vins et des aliments dans les gares ou sur les quais où la température se trouve très-élevée.

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Machine à sécher la tannée.

Par M. BREVAL, constructeur à Paris.

L'emploi de la tannée comme combustible, surtout dans les pays où le charbon est rare et se vend à un prix élevé, a été une des principales préoccupations des tanneurs qui emploient des machines à vapeur dans leurs usines.

Bien des tentatives avaient déjà été faites pour résoudre cet important problème, mais la préparation de la tannée, pour la rendre propre au chauffage des chaudières, était tellement laborieuse que l'on reculait devant les frais de main-d'œuvre considérables auxquels l'on était entraîné.

Il fallait fabriquer, au moyen de moules en fonte, des petites briquettes comprimées que l'on faisait sécher pendant quelque temps dans des séchoirs disposés à cet effet. Ce n'était qu'après bon nombre de manipulations que la tannée était propre à être brûlée.

La machine de M. Breval permet aujourd'hui de sécher 12 à 15 mètres cubes de tannée par jour avec la force motrice de 1 cheval et demi et le service d'un ouvrier.

Cette machine n'est autre chose qu'une presse à cylindres continue ; elle se compose de trois cylindres compresseurs horizontaux placés deux sur le devant de la machine, l'un au-dessus de l'autre, et le troisième sur l'arrière et un peu au-dessus du cylindre inférieur placé sur l'avant.

Ce dernier cylindre inférieur est lisse, son axe repose librement sur des coussinets fixes logés dans une cage que porte chacun des deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bâtis de la machine. Il reçoit son mouvement de rotation au moyen d'un pignon d'engrenage, d'une grande roue montée sur l'arbre moteur; cette roue commande en même temps l'autre cylindre inférieur marchant dans le même sens.

Le troisième cylindre supérieur est cannelé sur sa circonférence et tourne dans un sens contraire des deux autres, son axe passe dans deux coussinets mobiles dans le sens vertical et logés dans la cage des deux bâtis.

Ses cannelures favorisent l'entraînement de la matière et sa mobilité permet le passage de couches de tannée plus ou moins épaisses, tout en maintenant sur ces couches une pression invariable réglée au moyen des deux leviers à contre-poids qui reposent sur les deux coussinets de l'axe de ce cylindre.

L'ensemble de la machine est porté par deux solides bâtis bien entretoisés; ces deux bâtis portent, en même temps que les trois cylindres, l'arbre moteur sur lequel sont montées la poulie de commande et les deux roues qui commandent les trois cylindres compresseurs. Ces deux bâtis sont surmontés d'une trémie en bois dans laquelle on jette la tannée à la pelle au sortir des fosses et des cuves.

Cette tannée passe d'abord entre le cylindre supérieur et celui placé à l'arrière, cannelés tous les deux. Elle passe ensuite entre le cylindre supérieur cannelé et le cylindre inférieur lisse d'où elle sort par une plaque inclinée et tombe dans des paniers qui servent à la transporter au fourneau ou au magasin.

L'eau extraite filtre à travers une plaque de séparation et tombe dans une cuvette inférieure d'où elle s'écoule au dehors de l'usine.

Gouvernail hydrostatique de l'amiral Inglefield.

L'une des plus intéressantes inventions mises en lumière par la dernière exposition de Londres, est la machine hydrostatique de l'amiral Inglefield, laquelle permet à un seul homme de gouverner le plus grand navire. L'invention consiste principalement dans l'emploi, comme force motrice, du poids de l'eau qui environne un vaisseau. Un pied cube d'eau de mer pèse, on le sait, environ 1,020 onces anglaises, et conséquemment, sa pression par pouce carré, pour chaque pied de profondeur, est un peu plus de 7 onces, bien qu'on l'estime habituellement, pour plus de facilité dans le calcul, à une demi-livre anglaise. Or, sur le fond d'un vaisseau de guerre tirant 24 pieds d'eau, la pression sera de 12 livres par pouce carré, et autour de tout navire est accumulée une inépuisable provision de force utile qui peut servir à la manœuvre des canons, des ancres ou des barres. C'est à l'amiral Inglefield qu'est dû le bienfait d'une application heureuse de cette force à un appareil destiné à gouverner les vaisseaux, application que faisait parfaitement comprendre l'inspection du modèle envoyé à l'exposition.

L'eau, reçue par une valve de Kingston située dans le flanc du vaisseau, est conduite par une valve d'écluse spéciale à un cylindre qui repose sur le fond du navire, où il met en mouvement un piston auquel est attachée une verge; cette verge se meut à chaque coup de piston comme plongeur d'une pompe de force à double action d'une forme particulière. L'eau acquérant, par la haute pression qui vient de la pompe, une force moyenne de 300 livres par pouce carré, est dirigée par un glissoir à direction, gouvernée par une roue qui se trouve dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'abri du pilote, vers deux cylindres hydrauliques, placés de chaque côté du gouvernail.

Ces pistons ou béliers sont reliés l'un à l'autre, et, à leur point de jonction, rejoignent le gouvernail ; ainsi la petite roue du pilote ou sa répétition dans le pont intérieur, sous la protection d'une plaque, est seule nécessaire pour faire mouvoir le glissoir à direction, et on n'a besoin que de tourner la roue aux trois quarts de son diamètre, pour faire agir le gouvernail d'un côté ou de l'autre. Le surplus de l'eau tombe dans la cale et en est chassé par des pompes.

Tel est le simple appareil au moyen duquel un homme, ou même un jeune garçon, peut diriger la marche d'un vaisseau blindé et peut tenir la barre par une grosse mer, avec une action qu'on ne peut obtenir de la roue ordinaire ni du long gouvernail, ni des câbles du gouvernail, malgré l'effort réuni de cinquante hommes.

Ce système a été successivement appliqué au vaisseau l'*Achille*, et plus récemment à la corvette turque blindée le *Feli-Rulend*, et l'on a trouvé que, tandis que le *Guerrier* emploie neuf minutes huit secondes pour virer de bord, l'*Achille*, d'égale dimension et de même tirant d'eau, n'a besoin, pour la même manœuvre, que de sept minutes dix-sept secondes.

L'amiral Inglefield est ainsi arrivé, de la façon la plus simple, à restreindre et à adapter à l'usage de l'homme une grande force naturelle.

(*Chronique de l'Industrie.*)

Chaudière à double nappe d'eau.

Par M. Felix, constructeur à Paris.

Pour mettre à l'abri des incrustations et du manque d'eau les parties d'une chaudière soumises à l'action des flammes, M. Felix a eu l'idée de faire des chaudières composées de deux parties chauffées l'une par la vapeur de l'autre.

La partie qui reçoit l'action des flammes sert uniquement au chauffage de l'eau contenue dans l'autre partie. C'est dans cette dernière partie que se fait l'alimentation et la prise de vapeur.

La première partie ne dépensant pas de vapeur et ne recevant pas de l'eau d'alimentation se trouve ainsi complétement à l'abri des incrustations et du manque d'eau.

En chauffant la première partie à 7 atmosphères par exemple ou à 165 degrés, on peut facilement obtenir dans la seconde partie une pression de 5 atmosphères correspondant à la température de 152 degrés.

Cette dernière vapeur à 5 atmosphères sert à faire fonctionner la machine, et il suffit que la surface de chauffe soit suffisante pour générer la vapeur dont on a besoin.

La seconde partie de la chaudière se trouve exactement dans les conditions d'un appareil à vaporiser ordinaire, chauffé par la vapeur. Comme elle peut recevoir des incrustations, elle doit être disposée de façon à pouvoir être facilement nettoyée. En supposant que l'eau viendrait à manquer dans cette partie de la chaudière, il n'y aurait à craindre absolument aucun danger, puisque toutes les surfaces chauffées se trouvent à l'abri des flammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET

AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes.).

BREVETS D'INVENTION. — APPLICATION NOUVELLE DE MOYENS CONNUS. — QUALIFICATION LÉGALE. — PERFECTIONNEMENTS. — CONTREFAÇON.

I. *S'il est vrai qu'aux termes de l'art.* **2** *de la loi du* **5** *juillet* **1844**, *l'application de moyens connus pour l'obtention d'un produit ou d'un résultat industriel ne soit brevetable qu'à la condition d'être « nouvelle, » on ne saurait voir une violation de cet article dans l'arrêt qui, après avoir constaté dans un de ses motifs que le breveté est parvenu à vaincre, par la combinaison nouvelle de moyens connus, les difficultés industrielles qui existaient avant la prise de son brevet, ajoute, dans un autre motif, que, si le breveté n'a inventé ni outils ni moyens nouveaux, il est du moins parvenu, par la combinaison de moyens connus, à l'obtention d'un résultat industriel nouveau et important.*

II. *Il est indifférent que les juges du fait n'aient pas expressément qualifié cette application de « nouvelle, » alors que de l'ensemble de leurs déclarations, il résulte qu'ils ont entendu attribuer cette qualification aussi bien à l'application qu'à la combinaison.*

III. *Un brevet n'est pas frappé de déchéance pour défaut d'exploitation pendant deux années consécutives, lorsque les modifications apportées par le breveté à sa fabrication première ne sont pas essentielles. Par suite, celui qui, sans employer les procédés ainsi modifiés, en emploie qui sont déclarés semblables à ceux décrits dans le brevet, commet un fait de contrefaçon.*

Rejet, au rapport de M. le conseiller Dumon et conformément aux conclusions de M. l'avocat-général Reverchon, du pourvoi de la société des Forges, Fonderies et Aciéries de Saint-Etienne, contre un arrêt de la Cour de Lyon, du 4 janvier 1872, rendu au profit des sieurs Petin, Gaudet et Ce. — Plaidant, Me Bozérian, avocat.

Audience du 10 novembre 1872. — *Présidence* de M. de Raynal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPÉTENCE COMMERCIALE. — COMMERÇANTS. — QUASI-DÉLIT. — SPÉCULATION. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

Le Tribunal de commerce est compétent pour connaître entre commerçants de tous engagements qui naissent d'un quasi-délit, pourvu qu'ils dérivent de faits prenant leur source dans des actes commerciaux.
Le quasi-délit imputé à un commerçant dérive de son commerce lorsqu'il a pour but d'en favoriser la prospérité.
En conséquence, la juridiction commerciale peut statuer sur la demande de dommages-intérêts intentée par un commerçant contre d'autres commerçants qui ont, par spéculation, acheté des créances litigieuses sur lui, et se sont livrés à une concurrence déloyale en le discréditant.

Ainsi jugé, par rejet, au rapport de M. le conseiller d'Oms, du pourvoi formé par MM. Dufour, Cadet et Ce, contre un arrêt de la Cour de Rouen, en date du 30 mars 1871, qui les avait condamnés à des dommages-intérêts vis-à-vis de M. Destailleurs.

Audience du 3 janvier 1872. — *Présidence* de M. de Raynal.

COUR D'APPEL DE PARIS (1re CHAMBRE).

PROPRIÉTÉ DU NOM COMMERCIAL. — SUCCESSEUR MÉDIAT. — ANCIENNE MAISON GODILLOT.

Le nom d'un commerçant constitue une propriété spéciale; en conséquence, à moins de stipulations formelles, il ne peut en être fait usage par un successeur, même lorsque celui-ci l'indiquerait seulement sous le nom d'ancienne maison.
Il en est surtout ainsi lorsque, en fait, à la suite de la mise en faillite du successeur immédiat auquel l'usage du nom avait été concédé, une partie seulement de l'ancienne industrie, et non la totalité, est exploitée par le successeur médiat.

M. Alexis Godillot, entrepreneur de fêtes publiques, avait cédé son fonds, en 1860, à M. Delessert. Il avait autorisé celui-ci à faire usage de son nom sur ses enseignes, voitures, prospectus, circulaires, annonces, etc. Puis la maison fut exploitée successivement par MM. Doriol et Dumont. A la suite de mauvaises affaires, MM. Tournant et Ce se rendirent adjudicataires de la majeure partie du matériel, et continuèrent à mettre sur leurs enseignes et factures : « Ancienne maison Godillot. » M. Godillot protesta contre cet emploi de son nom, et assigna MM. Tournant et Ce devant le Tribunal civil de la Seine, afin de voir dire qu'ils seraient tenus de cesser de faire usage du nom Godillot, et s'entendre condamner à des dommages-intérêts à donner par état pour le préjudice causé.

La Cour,

Sur la demande principale :

Considérant que Godillot, en cédant en 1860 son fonds d'entrepreneur de fêtes publiques à Delessert, a autorisé celui-ci à s'annoncer sur des enseignes, circulaires ou prospectus, comme son successeur ;

Que c'est là une faculté qui a été accordée exclusivement à Delessert, et non la création d'une sorte de titre dont Delessert aurait pu dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser pour le rendre indéfiniment transmissible à des tiers avec l'usage du nom de Godillot;

Que si Tournant et Ce possèdent aujourd'hui le fonds d'entrepreneur qui a successivement appartenu à Delessert, Doriol et Dumont, rien ne lui donne le droit de se servir publiquement, dans l'intérêt de son crédit commercial, du nom de Godillot;

Que les noms constituent un genre particulier de propriété, et que l'usage commercial du nom d'autrui ne peut être légitime qu'à la condition de dériver de conventions formelles.

Par ces motifs, confirme.

Audience du 5 novembre 1872. — *Présidence* de M. Gilardin.

COUR DE PARIS (2e CHAMBRE).

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — LIVRE, ÉPISODES, CONTREFAÇON PARTIELLE. — SUPPRESSION COMPLÈTE. — AUTEUR, ÉDITEUR, SOLIDARITÉ.

Il y a contrefaçon dans le fait de publier un livre qui, au point de vue de l'invention, est la reproduction complète d'une œuvre antérieure, et dans lequel le lieu de l'action, les personnages principaux et les situations sont identiques, alors surtout que les dissemblances n'ont eu pour but que de dissimuler le plagiat.

En conséquence, le Tribunal ne doit pas seulement ordonner la suppression des passages contrefaits, mais la suppression complète du livre.

L'auteur et l'éditeur sont tenus solidairement des dommages-intérêts alloués à l'auteur de l'ouvrage contrefait.

La Cour :

Considérant que de la comparaison des deux ouvrages, l'un, le premier en date, intitulé *Trois mois sous la neige*, et l'autre ayant pour titre *le Robinson des neiges*, il résulte que le second de ces ouvrages, au point de vue de l'invention qui constitue le mérite principal de toute œuvre littéraire, n'est que la reproduction complète du premier; que le lieu de l'action est le même; que les personnages principaux et les situations sont identiques; qu'enfin tous les épisodes destinés à marquer le temps du séjour des personnages principaux dans le chalet enfoui sous les neiges pendant trois mois, et à varier la monotonie et l'uniformité de ces trois mois d'une retraite absolue, se retrouvent, dans les deux ouvrages, présents dans le même ordre et amenés de la même façon;

Considérant que dans la préface qui accompagne la publication du *Robinson des neiges*, l'éditeur a lui-même reconnu que le mérite de l'invention de ce qui faisait l'objet dudit livre revenait à Jacques Porchat; que d'ailleurs il est constant que le récit publié dans le *Magasin pittoresque* était l'œuvre dudit Porchat;

Considérant que les dissemblances par lesquelles la dame Marie de Bray, dans *le Robinson des neiges*, a cherché à différencier son œuvre d'avec celle de Porchat, soit en développant des situations que ce dernier n'avait fait qu'indiquer, soit en prenant dans d'autres situations, toujours puisées au livre de Porchat, un parti contraire, loin d'effacer le caractère de la contrefaçon littéraire, ne sont que de nature à la faire ressortir et n'ont d'autre but que de dissimuler le plagiat;

Considérant que le plagiat s'étend à toutes les parties de l'œuvre, que c'est donc à tort que les premiers juges ont pensé qu'au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des suppressions partielles qu'ils ont ordonnées, les deux ouvrages pourraient subsister l'un à côté de l'autre ; que la contrefaçon étant reconnue constante, il y a lieu de faire droit aux conclusions des appelants, qui demandent la suppression complète du livre intitulé : le *Robinson des Neiges ;*

Considérant, en ce qui touche les dommages-intérêts réclamés, que les premiers juges n'ont également accordé qu'une réparation insuffisante (200 fr.) ; — qu'il est constant que par la publication des deux ouvrages édités, l'un par Sarlit, l'autre par Delagrave et C^ie^, il est résulté pour ces derniers un préjudice dont la Cour peut, d'après les éléments à elle fournis, fixer l'importance à la somme de 1,000 fr. ;

Par ces motifs ; — Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, en ce que ledit jugement s'est borné à ordonner des suppressions partielles dans le livre le *Robinson des Neiges*, et en ce qu'il n'a accordé que des dommages-intérêts insuffisants ;

Décharge Delagrave et C^e^ des dispositions qui leur font grief, ordonne la suppression de tous les exemplaires existants du livre le *Robinson des Neiges*, ordonne également la destruction de tous les clichés ou empreintes et interdit à l'avenir de rééditer ledit ouvrage, et pour le préjudice condamne les intimés conjointement et solidairement à payer à Delagrave et C^e^ la somme de 800 fr. à titre de dommages-intérêts en sus des 200 fr. alloués par les premiers juges, etc.

Audience du 20 février 1872. — *Présidence* de M. Berthelin.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

MARCHÉ A LIVRER. — TRAITÉ DE COMMERCE ENTRE LA FRANCE ET L'ANGLETERRE. — AUGMENTATION DES DROITS DE DOUANE. — REFUS DE LIVRAISON PAR LE VENDEUR. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La difficulté dont le Tribunal était saisi vient bien plus d'une interprétation plus ou moins arbitraire de la douane française que du traité de commerce existant entre la France et l'Angleterre. Les huiles de paraffine importées d'Angleterre ne sont pas comprises nominativement dans le tarif conventionnel établi d'après ce traité, et avant comme après ce traité, elles n'étaient taxées à leur entrée en France par assimilation à l'essence de houille qui figure au tarif, que d'un droit de 5 pour 100 *ad valorem*, soit à peu près 2 fr. 50 par 100 kilogrammes ; mais, à la date du 8 janvier 1871, une loi de finances ayant élevé à 37 francs par 100 kilog. les droits de douane sur les huiles de pétrole épurées venant d'Europe, dont le traité ne faisait pas mention, l'administration des Douanes a imaginé d'assimiler les huiles de paraffine aux huiles de pétrole épurées, afin de les soumettre au même droit de 37 francs. On comprend que des assimilations, variant ainsi du jour au lendemain et n'ayant d'autre raison d'être que la volonté de l'administration, soient venues jeter le trouble dans les transactions commerciales ; le procès actuel en fournit la preuve.

« Le Tribunal,

« Reçoit Youngs Paraffin, ligth and mineral company (limited) op-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posant en la forme au jugement par défaut rendu contre elle, en ce Tribunal, le 28 février 1872 ; et statuant tant sur le mérite de son opposition que sur ses conclusions subsidiaires ;

« En ce qui touche la demande principale :

« Attendu qu'il appert des documents fournis au Tribunal et des explications des parties, qu'à la date du 7 juillet 1871, un sieur Brown, agent de la compagnie demanderesse, vendait à Cogniet cinq cents fûts huile paraffine, première qualité, livrables par quantités à peu près égales, sur chacun des quatre derniers mois de cette année, le tout franco en gare de Batignolles, fûts perdus, tare nette, au prix de 55 fr. les 100 kilog., valeur à trente jours, avec stipulation expresse que les droits de douane étaient à la charge du vendeur ;

« Attendu qu'à l'époque de la conclusion du marché dont s'agit, et depuis près de six années, les huiles de la nature de celles objet du litige, ne se trouvant pas nominativement portées au tarif conventionnel, expression du traité de commerce conclu entre la France et l'Angleterre, étaient assimilées par l'administration des douanes à l'essence de houille qui y figurait ;

« Qu'à ce titre elles étaient taxées à l'entrée d'un droit de 5 0/0 *ad valorem*, soit environ 2 fr. 50 par 100 kilog.

« Attendu qu'à la date du 8 juillet 1871, le lendemain de la conclusion du marché, une loi de finances élevait à 37 francs par 100 kilog. les droits sur les huiles de pétrole épurées venant d'Europe, dont le traité de commerce avec l'Angleterre ne faisait pas mention, et qu'à partir de cette époque, l'administration des douanes, modifiant son interprétation antérieure, assimilait les huiles de paraffine, non à l'essence de houille, mais aux huiles de pétrole épurées ;

« Attendu que cette interprétation nouvelle frappait les marchandises à livrer d'une augmentation de droits de douane de près de 35 fr. par 100 kilog. ; qu'en cet état, la compagnie demanderesse s'étant refusée à effectuer les livraisons, Cogniet a demandé la résiliation des conventions avec 25,000 francs de dommages-intérêts ;

« Attendu que, pour repousser cette prétention, Young's Paraffin Company invoque la circonstance de force majeure et le bénéfice de l'article 1109 du Code civil, relatif au consentement donné par erreur ;

« Sur le premier moyen :

« Attendu que le cas de force majeure suppose l'empêchement de faire ou d'exécuter ce qui a été convenu ; que, dans l'espèce, aucun empêchement réel ne s'opposait à la livraison des marchandises, objet du litige, qu'on ne saurait considérer comme telle la condition d'acquitter à l'entrée en France des droits de douane plus élevés que ceux existant lors de la conclusion du marché ; que cette circonstance, en mettant une perte à la charge du vendeur, ne constituait pas une impossibilité de livrer, d'où il suit que ce premier moyen ne saurait être accueilli ;

« Sur le second moyen :

« Attendu qu'il ressort des débats qu'en concluant le marché dont s'agit Cogniet entendait se mettre à l'abri de toutes les variations du prix des marchandises qu'il s'engageait à prendre : que les droits de douane le préoccupaient particulièrement, comme cela résulte de la clause additionnelle qu'il a tenu à faire insérer dans ledit marché ;

« Attendu que dans les marchés à terme les variations dans les prix, jusqu'à l'expiration du terme, sont à la charge ou au bénéfice du vendeur, tandis que la position de l'acheteur reste invariablement la même ; qu'en présence des stipulations précises des conventions, on ne saurait en modifier la portée en donnant à la commune intention

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des parties une interprétation autre que celle qui ressort du contrat lui-même ;

« Attendu, d'ailleurs, qu'il est établi que la compagnie demanderesse connaissait aussi bien que son acheteur la possibilité du remaniement des tarifs ; que si, trompée par une fausse appréciation de sa part des effets du traité de commerce entre la France et l'Angleterre au sujet de ce remaniement, elle n'a pas craint, pour conclure une affaire importante, de s'engager comme elle l'a fait, elle doit supporter les conséquences de son imprudence ; que cette erreur n'est en aucune façon de la nature de celle qui donnerait lieu à l'application de l'art. 1109 invoqué ; qu'il ne s'élève, en effet, aucune contestation sur la nature, la quantité et le prix des marchandises, et sur les époques de livraison ; que l'erreur invoquée ne tombe donc pas sur la substance même de la chose ; qu'en cet état, il convient de repousser le second moyen ;

« Attendu, dès lors, qu'il y a lieu de prononcer la résiliation demandée par Cogniet et de condamner Youngs Paraffin mineral company, à raison de l'inexécution du marché, au paiement de dommages-intérêts, dont l'importance, d'après les éléments d'appréciation que possède le Tribunal, sera équitablement réglée à une somme de 23,000 fr.;

« En ce qui touche les conclusions subsidiaires tendant à obtenir sursis :

« Attendu qu'à l'appui de cette demande, la compagnie soutient qu'elle serait en instance près de l'administration des douanes pour faire déclarer que la loi nouvelle ne s'applique pas à ses produits et obtenir le maintien de l'ancien droit ;

« Mais, attendu que les délais de livraison étant expirés depuis longtemps, il n'y a lieu de s'arrêter à cette prétention et de suspendre l'effet de la condamnation qui va être prononcée ;

« Par ces motifs :

« Jugeant en premier ressort,

« Déboute la société Youngs Paraffin ligth and mineral company de son opposition au jugement dudit jour 28 février 1872 ;

« Ordonne que ce jugement sera exécuté selon la forme et teneur, nonobstant ladite opposition, mais à concurrence de 23,000 fr. seulement pour les dommages-intérêts.

« La déclare mal fondée en ses conclusions subsidiaires ;

« L'en déboute, et la condamne en tous les dépens. »

Audience du 16 octobre 1872. — *Présidence* de M. Daguin.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MARCHÉ DE FOURNITURES. — CONDITIONS. — INEXÉCUTION. — PRÉJUDICE MORAL. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — DÉPENS.

Lorsque l'inexécution par l'Etat d'une clause contenue dans un marché n'a causé au fournisseur qu'un préjudice moral, l'administration peut être condamnée aux dépens pour tous dommages-intérêts.

Le Président de la République,

Sur le chef tiré de ce que l'administration de la guerre aurait permis au sieur Kreutzberger, l'un de ses agents, de construire dans ses ate-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liers et d'exposer une machine qui ne serait que la contrefaçon de la machine Manceaux ;

Considérant qu'aux termes d'un marché passé le 11 septembre 1854 entre le ministre de la guerre et le sieur Manceaux, pour la fourniture de machines à rayer les armes de guerre, l'administration, après déclaration que les machines faisant l'objet dudit marché ne fonctionneraient dans les manufactures impériales que pour les armes ou canons applicables au service de l'Etat, a pris l'engagement de ne laisser relever aucun plan ni dessin de ces machines pour être communiqué soit à l'intérieur, soit à l'étranger ;

Considérant qu'il est constant, en fait, qu'en 1867 une machine à rayer comportant tous les organes de la machine Manceaux a été exhibée à l'Exposition universelle avec cette inscription : « Kreutzberger, ingénieur-mécanicien des manufactures d'armes » et qu'un rapport d'expert constate que cette machine, malgré d'importantes modifications, semble être le résultat d'une étude faite en partant de la machine Manceaux considérée comme type ;

Mais attendu que si l'on peut conclure de cette constatation que l'administration a eu le tort de ne pas s'astreindre à l'observation rigoureuse de l'engagement ci-dessus énoncé, l'infraction qu'elle a commise à son contrat n'a causé au sieur Manceaux, non breveté en France, et dont les brevets à l'étranger sont expirés, aucun préjudice matériel, alors d'ailleurs qu'il n'est établi ni même articulé que la machine Kreutzberger ait été exploitée ou utilisée d'une façon quelconque, soit au profit de l'Etat, soit au profit de tiers ; que dans ces circonstances le sieur Manceaux ne saurait être admis à se plaindre et ne se plaint en effet, de ce chef, que d'un préjudice moral qui sera suffisamment réparé par la condamnation de l'Etat aux dépens.

Art. I. L'Etat est condamné aux dépens pour tous dommages-intérêts.

Audience du 11 décembre 1871.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur la fabrication du spiegeleisen (fonte blanche miroitante). *D. Forbes*. 469

Quelques expériences sur le procédé Bessemer. *F. Kessler*. . . . 474

Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites dans le district de la Tyne. *G. Lunde*. 476

Pyro-argenture sur fer et acier. *J.-B. Thompson*. 479

Sur la fabrication du glucose exempt de dextrine dans la préparation de la couleur pour liquides spiritueux. *C. Krölke*. 481

Nouvelle méthode pour la détermination de la valeur des couleurs d'aniline. *A. Müller*. 482

Nouvel appareil à filtrer et clarifier le vin, la bière, les eaux-de-vie, etc. *F.-A. Vollmar* fils. 485

Procédé pour produire sur laine et sur soie un beau rouge écarlate au moyen de la fuchsine. *B. Jegel* 486

Teinture en bleu d'aniline des fils et tissus de coton. 487

Teinture sur coton en bleu d'aniline. 487

Noir sur étoffes épaisses de laine pure et de laine et coton. 488

Mordant d'huile pour couleur d'aniline. 488

Violet Exton sur laine en suint. . . 408

ARTS MÉCANIQUES.

Elévateur locomobile à vapeur pour le débarquement des betteraves. *Jacquemart* et *Delamotte*. 489

Outils d'ajustage. 490

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LYON — Tubes en fer creux de MM. *Mignon* et *Rouart*. 496

EXPOSITION UNIVERSELLE D'ÉCONOMIE DOMESTIQUE A PARIS. — Chaudière de *Barbe* et *Vansteenkiste*. . . . 501

Frein automoteur de MM. *Mégy*, *Echeverria* et *Bazan*, ingénieurs à Paris. 502

Planchette Camus pour tracer les rampants. 500

Hydromètre ou compteur d'eau, système *Oury*. 506

Pages.

Cuir-feutre plastique de M. *Perroncel* aîné. 507

Stores hydrauliques, système *de Vendeuvre*. 508

CHRONIQUE INDUSTRIELLE. — Machine à sécher la tannée. *Breval*. . . . 506

Gouvernail hydrostatique de l'amiral *Inglefield*. 507

Chaudière à double nappe d'eau. *Félix*. 508

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevets d'invention. — Application nouvelle de moyens connus. — Qualification légale. — Perfectionnements. — Contrefaçon. 509

Compétence commerciale. — Commerçants. — Quasi-délit. — Spéculation. — Concurrence déloyale. 510

Cour d'appel de Paris (1re *chambre*).

Propriété du nom commercial. — Successeur médiat. — Ancienne maison Godillot. 510

Cour de Paris (2e *chambre*).

Propriété littéraire. — Livre, Episodes, Contrefaçon partielle. — Suppression complète. — Auteur, Editeur, Solidarité. 511

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Marché à livrer. — Traité de commerce entre la France et l'Angleterre. — Augmentation des droits de douane. — Refus de livraison par le vendeur. — Dommages-intérêts. 512

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

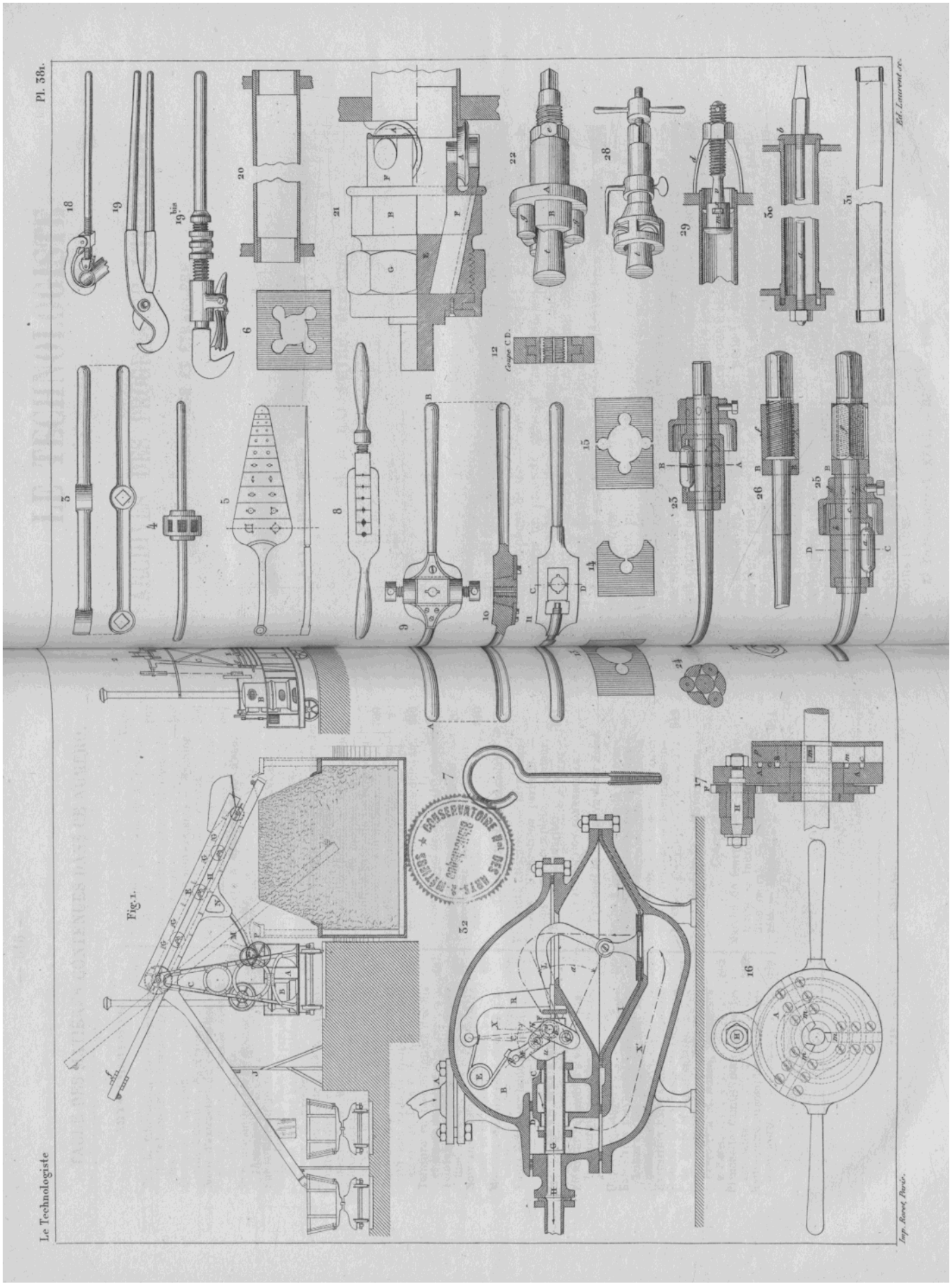
Conseil d'Etat.

Marché de fournitures. — Conditions. — Inexécution. — Préjudice moral. — Dommages-intérêts. — Dépens. 514

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.

Sur le dosage du manganèse dans la fonte, l'acier et le fer forgé.

Par M. F. KESSLER, de Iserlohn.

On sait que, dans l'état actuel de l'industrie du fer, on attache une valeur particulière à la proportion de manganèse que renferment certaines espèces de fer. Je me suis donc efforcé, depuis longtemps, de découvrir un procédé exempt des nombreuses sources d'erreur que présentent les méthodes en usage pour doser d'une manière sûre la quantité du manganèse dans le fer. Je ferai connaître ici les principaux points qui distinguent cette méthode.

Lorsqu'on neutralise une solution chlorhydrique de chloride de fer par le carbonate de sodium, jusqu'à ce que le précipité ne se redissolve plus, puis, que par une addition faite avec soin d'acide chlorhydrique, on remette aussitôt ce précipité en dissolution, on a une liqueur dans laquelle le chloride de fer encore présent retient, comme on sait, en solution, ses 14 équivalents d'hydrate ferrique, qui ne s'en sépare pas quand on porte à l'ébullition. Maintenant, pour précipiter le fer par l'acétate de sodium à la température bouillante, il n'en faut théoriquement que la quantité nécessaire pour transformer le chloride de fer en acétate ou 3 molécules acétate pour 15 atomes de fer ; c'est-à-dire environ 1 partie en poids d'acétate de sodium cristallisé pour 2 parties de fer. En effet, on réussit aisément, dans les solutions qui sont neutralisées avec le soin indiqué, à précipiter complétement 1 gr. 1 de fer dans 500 centimètres cubes de liqueur par 1 gram. d'acétate de sodium au moment où on fait bouillir, et même quand auparavant, pour s'opposer autant qu'il est possible à la décomposition d'autres acétates, on a ajouté encore 1 gramme d'acide acétique. Dans ces circonstances, il ne passe dans ce précipité, même quand le fer est riche en manganèse, que des quantités insignifiantes de celui-ci, par exemple sur 13 p. 100 seulement, 0,02 à 0,05 pour 100 et bien moins encore dans les fers moins riches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On reconnaît aisément, d'après ces faits, que les pertes très-notables qu'on observe communément dans des expériences conduites même avec soin, où on prescrit de redissoudre le précipité de fer et de le précipiter de nouveau, sont dues certainement aux grandes quantités d'acétate de sodium qu'on considère en général comme nécessaires d'employer pour précipiter le fer. Par ce moyen le chlorure de manganèse présent est spécialement transformé en partie en acétate, au facile dédoublement duquel en oxydule et en acide on a jusqu'à présent attaché peu d'importance. Il est présumable que cette méthode perfectionnée est applicable pour séparer le fer du zinc, du cuivre, du nickel et du cobalt.

Avant de trouver cette voie, je me servais, pour neutraliser le chloride de fer, du sulfate de sodium. Ici encore de grandes quantités de ce sel n'entraînent pas de manganèse, et il suffit de 1 gramme de sel de Glauber pour séparer 1 gr.1 de fer. Il ne reste en solution qu'une petite quantité de ce dernier qui, néanmoins, ne trouble pas le travail principal.

Pour économiser les lavages du précipité, j'étends la liqueur refroidie en la portant à 500 centimètres cubes, je filtre à travers un filtre sec, et je prends 250 centimètres cubes de liqueur filtrée correspondant à 0 gr.55 de la substance primitive, pour y précipiter le manganèse. Si on poursuit cette précipitation plus loin par l'addition d'acétate et de brome et qu'on titre le bioxyde obtenu, comme cela doit être, par voie acidimétrique, on voit survenir aisément aussi dans ce cas, surtout quand le manganèse est abondant, une légère décomposition de l'acétate de manganèse qui vient créer un obstacle basé sur la capacité de combinaison du bioxyde de manganèse avec les monoxydes, et par conséquent aussi avec l'oxydule de manganèse, tandis que la réaction qu'on a en vue ne peut avoir lieu sans formation préalable d'acétate de manganèse. Cette influence perturbatrice peut être écartée de plusieurs manières, mais d'une façon très-sûre par le moyen suivant :

On dissout 10 grammes d'acétate de sodium dans 50 centimètres cubes d'eau, on y ajoute 50 centimètres cubes d'eau bromée et à des intervalles d'une demi-heure, chaque fois 50 centimètres cubes de la solution de manganèse ci-dessus; à la troisième fois encore 50 centim. cubes d'eau de brome et sans chauffer. De cette manière le bioxyde de manganèse se précipite toujours au sein de la solution étendue, de façon que, même avec une richesse en manganèse de 13 pour 100, il n'y en a que de 0,02 à 0,03 pour 100 qui passent à l'état de monoxyde dans le précipité, et qui, par conséquent, sont perdus pour le dosage ultérieur. D'un autre côté, il reste de petites portions de manganèse, mais dans une proportion à peu près relative à celle totale, tant à l'état de permanganate qu'adhérente aux parois du vase et qui exige, après leur réduction, un nouveau traitement analogue.

Après avoir chassé le brome libre par une élévation de la température, on filtre le précipité, on le lave avec une solution étendue d'acétate de sodium, puis sur le filtre on réduit avec de 5 à 15 centimètres cubes d'une solution de penta-chloride d'antimoine et 15 centimètres cubes d'acide chlorhydrique, on étend avec l'eau pour faire 100 centimètres cubes, et enfin on titre avec une solution au dixième de permanganate. Un centimètre cube de ce dernier correspond alors à 0,5 pour 100 de manganèse. Pour des quantités moindres de manganèse, au-dessous de 1 pour 100, on triple toutes les quantités et on travaille les 5/6 de la liqueur filtrée du précipité de fer qu'on a d'abord concentrée pour y rechercher le manganèse. Un centimètre cube de permanganate correspond alors à 0,1 pour 100 de manganèse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On détermine le titre de la solution de permanganate soit par une comparaison avec une solution de bichromate de potassium d'une teneur connue (au moyen du chloride d'antimoine), soit après que par la méthode précédente on a dosé une quantité connue de protoxyde de manganèse pur.

En mélangeant des solutions de manganèse pures (et j'emploie pour cela entre autres la solution de permanganèse dont je me sers pour titrer, ce qui me dispense du titrage exact de ce réactif) avec des solutions de fer (où on a dosé le manganèse) en différentes proportions, j'ai préparé des sujets d'analyse qui correspondaient à des sortes de fer renfermant depuis 0,1 jusqu'à 13 pour 100 de manganèse.

Suivant une moyenne au moins de 4 expériences de chaque sorte, j'ai obtenu :

Employé. .	0.118	0.218	0.568	1.051	3.050	7.048	13.045	Pour 100 de manganèse.
Trouvé. . .	0.116	0.216	0.548	1.053	3.028	7.006	12.982	
Différence. .	0.002 —	0.002 —	0.020 +	0.002 —	0.022 —	0.042 —	0.063	

Afin d'apprécier l'action des sources d'erreur, j'ai précipité, contrairement aux prescriptions précédentes, l'hydrate ferrique par 15 gram. d'acétate de sodium, sans acide acétique libre, dans 300 centimètres cubes de liqueur, et j'ai

Obtenu. . .	1.00	3.00	7.00	13.00	de manganèse.
Perte de. . . .	0.21	0.60	0.87	1.06	Pour 100

Les pertes sont analogues, mais s'élèvent moins rapidement quand, en s'écartant du procédé normal, le manganèse est précipité en une seule fois dans 210 centimètres cubes de liqueur par 15 et respectivement 30 grammes d'acétate et cela au maximum sur 13 pour 100 de manganèse de 0,13 et 0,25 pour 100.

Enfin j'ai établi par des expériences comparatives que lorsqu'il se présente dans le précipité de manganèse les métaux qui accompagnent généralement le fer, tels que le cuivre, le nickel et le cobalt en proportions plus ou moins fortes, le cuivre et le nickel ne sont précipités qu'à l'état de monoxyde, tandis que le cobalt l'est à celui de sesquioxyde. Il n'y a donc que ce dernier, quand on ne l'élimine pas en particulier, qui puisse donner, dans cette méthode, lieu à une légère erreur. Dans les cas les plus extrêmes, on trouve une proportion de manganèse trop élevée de la moitié de l'équivalent du cobalt présent.

J'ai, par le procédé que je viens de décrire, analysé quelques échantillons d'acier provenant de rognures de la fabrication des bandages et des roues de vagons du chemin de fer de Cologne à Minden et j'y ai trouvé pour la proportion du manganèse :

Acier fondu au creuset de Krupp.	0.438 à 0.437 pour 100
Acier fondu de Bochum.	0.317 à 0.312
Acier de Harper...	0.332 à 0.327
Acier de Hörder.	0.170 à 0.167

Deux échantillons de tournure des canons Krupp ont donné à diverses époques et par différentes voies, 0,207 et 0,185 pour 100 de manganèse.

Dans l'acier manganésifère de Ludwig, à Berlin, dont le prix ne correspond nullement à la qualité, on trouve de 0,303 pour 100 de manganèse, mais aussi 0,31 pour 100 de silicium.

Enfin deux sortes de fontes anglaises de Askam et Millom, en Cum-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

berland, qui m'avaient été données comme complétement exemptes de manganèse, d'après les analyses d'un chimiste, renfermaient 0,105 et respectivement 0,080 pour 100 de manganèse.

Beaucoup de sortes d'acier pour cordes de pianos descendent jusqu'à 0,035 pour 100. Les fils tirés fin des bons fers de Suède peuvent, dans l'occasion, en renfermer encore moins. (*Polytechnisches journal,* vol. 205, p. 332 et 439).

De l'emploi de l'acide sulfureux dans la distillation.

Par M. L. Krupski.

Il y a une soixantaine d'années que Fleischmann, d'Olmutz, a découvert que les moûts, surtout ceux de maïs, de seigle et de froment qu'on traitait par l'acide sulfureux, donnaient un plus fort produit en alcool que ceux dirigés à la manière ordinaire.

L'amidon du grain est, comme on sait, renfermé dans des enveloppes, et lorsqu'on réduit ce grain en farine, ces enveloppes sont brisées en partie et l'amidon est mis en liberté. L'idée qui s'est présentée a donc été de mettre à profit la propriété dissolvante de l'eau en mouillant la farine; mais alors il s'est présenté un inconvénient qui consiste en ce que la farine humectée d'eau passe promptement, surtout dans les temps chauds, à l'état aigre, et par conséquent développe moins de sucre au maltage.

On connaissait déjà la propriété antiseptique de l'acide sulfureux, et on la mettait à profit en mutant le malt vert et les vins, et par conséquent il semblait naturel de l'appliquer aux moûts sucrés. Mais bientôt on s'aperçut que l'acide sulfureux était aussi un dissolvant des enveloppes qui contenaient l'amidon, et enfin on remarqua que cet acide agissait sur le ferment du grain, de façon à ce qu'il ne se développât jamais un excès de fermentation.

Ajoutons à cela que pendant toute fermentation alcoolique, il se forme des acides lactique et acétique dont la présence est une source de perte en alcool, et qu'on pouvait s'opposer à la formation de ces acides par l'intervention de l'acide sulfureux. Si les cuves à fermentation sont bien lavées et écurées, les moûts doivent alors, par cette intervention, donner un rendement plus élevé en alcool.

L'acide sulfureux à l'état gazeux est absorbé avidement par l'eau qui prend un poids spécifique, tel que les instruments peuvent mesurer la quantité de ce gaz dont une eau est chargée.

Dans les premiers temps, on a préparé l'acide sulfureux pour ce service en humectant du charbon de bois avec l'acide sulfurique et chauffant sur le feu. Mais l'acide sulfurique chaud ainsi produit perd une partie de son oxygène qui se combine au charbon, tandis que l'autre portion se dégage à l'état d'acide sulfureux gazeux. On amenait d'une petite chaudière doublée en plomb, dans laquelle se trouvait l'acide sulfurique et le charbon, l'acide sulfureux par un tuyau sur le fond de la cuve-matière, et on le laissait se dissoudre dans l'eau du moût.

Ce procédé étant dispendieux, surtout à raison du point élevé d'ébullition de l'acide sulfurique qui obligeait de se servir de vases doublés en plomb, puisque les autres métaux étaient attaqués par cet acide, on imagina de produire l'acide sulfureux par la combustion du soufre en canons et de le faire absorber par l'eau pure. C'est dans ce but qu'a été construit l'appareil suivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A, A (fig. 21, pl. 380) est un fourneau en briques ou en fonte consistant en plusieurs compartiments. *a* est le cendrier au-dessus duquel est un foyer avec grille en fonte, tous deux munis d'une porte bien ajustée. Le compartiment *b* est surmonté d'une plaque de fonte, et à travers la paroi du fourneau ainsi que de cette plaque pénètre un tuyau courbe en fonte *d*. Dans le compartiment *c* est un creuset plat ou une coupe en fonte sur le fond de laquelle s'élève une petite douille *e*. Le tuyau *d* et la douille *e* servent à amener l'air au milieu du soufre en combustion. Indépendamment de cela, la porte qui ferme le compartiment est pourvue, en *f*, d'une ouverture de 5 centimètres de diamètre, fermée par un petit registre pour régler l'afflux de l'air. Ce compartiment *c* est surmonté d'une voûte en briques avec un tuyau *h* par lequel s'échappent les gaz du foyer.

De ce compartiment *c* les vapeurs d'acide sulfureux passent dans le récipient *g* partagé, par des cloisons en fonte, en quatre chambres où se déposent les fleurs de soufre qui se sont volatilisées. Ce récipient *g* possède une petite porte par laquelle on évacue ces fleurs, ce qui s'opère à la fin du travail.

L'acide sulfureux passe du récipient *g* dans la colonne *i* qui se compose de cinq compartiments séparés entre eux par des tablettes en bois, en fonte ou en plomb laminé, percées de petits trous et reposant sur des tasseaux. Ces tablettes sont disposées alternativement sur les parois opposées de la colonne pour permettre à l'acide sulfureux de s'élever en circulant jusque dans le compartiment supérieur *l* où il peut s'échapper, par le tuyau de décharge *k*, dans la cheminée *h*. Sur chacun des compartiments existent de petites fenêtres de 10 centimètres carrés, fermées par un verre cimenté dessus, fenêtres qui servent à observer l'ascension du gaz dans la colonne. Dans le compartiment supérieur est luté, sur le fond *l*, le tuyau de décharge *k*, et sur ce fond on a percé des trous de la grosseur d'une plume d'oie, fermés chacun par un petit bouchon conique. L'espace au-dessus du fond *l* sert à recevoir l'eau qui afflue, par le tuyau *m*, sur le fond percé de trous, et c'est au moyen des petits bouchons qu'on règle l'écoulement de l'eau.

On introduit dans le compartiment *c* la coupe *e* dans laquelle doit brûler le soufre; on allume le feu en *b* pour enflammer ce soufre qui bientôt commence à devenir coulant, on rompt les canons en morceaux de la grosseur d'une noisette, et on pèse chaque fois la quantité dont on a besoin. De la colonne *i* le bout de tuyau *n* conduit dans la cuve à dépôt *o* qui est pourvue d'un indicateur de niveau d'eau en verre, et de la cuve *o* l'eau sulfureuse s'écoule dans la cuve-matière *q*.

La colonne peut avoir, suivant les circonstances, jusqu'à $2^{m}.50$ à 3 mètres de hauteur, et chaque tablette peut être à la distance de $0^{m}.40$ de celles adjacentes; mais le fond supérieur n'est qu'à $0^{m}.25$. Le diamètre de cette colonne est de $0^{m}.80$; elle est construite en douves de sapin, et son diamètre, par le bas, est un peu plus grand qu'en haut et elle est cerclée en fer.

Quand on veut travailler, on remplit la coupe *e* avec 0kil.250 de soufre, on allume un feu léger pour mettre le soufre en fusion et l'enflammer. Les vapeurs s'élancent bientôt dans la colonne, et par les petites fenêtres qui y sont pratiquées, on observe le niveau auquel elles atteignent dans la colonne. Dès qu'elles se sont élevées à la moitié de la hauteur de celle-ci, on fait arriver l'eau. Si on présente une lumière devant une de ces fenêtres, et qu'on observe par celle opposée, on doit voir apparaître sa flamme nuageuse.

L'écoulement de l'eau est alors réglé, sur le fond *l*, au moyen des bouchons qu'on soulève plus ou moins, et la quantité d'eau qu'on doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisser couler s'observe à l'indicateur de niveau de la cuve à dépôt *o*. Il faut, pour 750 grammes de soufre qu'on brûle, laisser couler assez d'eau pour qu'en dix minutes l'indicateur marque environ 225 litres.

Lorsque le soufre est consumé, on en charge de nouveau, et pendant ce temps on interrompt l'écoulement de l'eau. On dépense, pour 2,650 kilog. de farine, environ 2kil.50 de soufre en canons. Le maïs exige un tiers de soufre en plus. Avec les pommes de terre, il faut, pour 100 kilog., 1kil.50 de soufre.

La farine ou le malt, avec l'eau sulfureuse, sont, quand il s'agit de la distillation du seigle et du froment, macérés d'abord à froid, puis abandonnés couverts pendant douze heures. Au bout de ce temps, on fait arriver la vapeur, on met le moulinet en mouvement, et le moût est brassé convenablement. Le maïs doit tremper vingt-quatre heures. Les pommes de terre, au contraire, sont brassées immédiatement avec l'eau sulfureuse; mais la cuve-matière doit rester couverte. On fera bien, dans le maltage des pommes de terre, de mettre à part une petite quantité de cette eau sulfureuse, et de la distribuer, comme eau à rafraîchir, sur les bacs.

Les moûts traités par l'eau chargée d'acide sulfureux donnent un rendement, en alcool, supérieur à celui du procédé ordinaire de 20 p. 100 avec le maïs, de 15 p. 100 avec le seigle et le froment, et 10 p. 100 avec les pommes de terre. Le travail et la qualité des produits sont les mêmes. (*Der maschinen-constructeur*, n° 112, p. 253.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

M. P. MACABIES, Rédacteur.

Télégraphie atmosphérique, système Mignon et Rouart.

Pour transporter les dépêches des divers postes télégraphiques de Paris au bureau central de l'administration du télégraphe, situé rue de Grenelle-Saint-Germain, MM. Mignon et Rouart ont établi une conduite en fer étiré dans laquelle sont placées des petites boîtes en cuir contenant les dépêches que l'on veut envoyer. Ces boîtes sont poussées dans l'intérieur du tube par de l'air comprimé que l'on y envoie.

Nous allons faire voir quels sont les appareils employés pour expédier et pour recueillir les dépêches, et ceux qui servent à comprimer l'air qui joue ici le rôle de moteur.

Il est évident que le moyen le plus naturel pour obtenir de l'air comprimé à une pression constante serait l'emploi d'une machine motrice, à vapeur ou autre, qui actionnerait une pompe de compression, Mais, dans le cas d'application qui nous occupe, l'installation d'une machine à vapeur présentait certains inconvénients. On était obligé d'établir une usine comprenant des chaudières, des machines à vapeur et des machines à air dans les quartiers les plus riches et les plus populeux de la capitale, ce qui était peu praticable.

Devant une pareille situation, MM. Mignon et Rouart ont renoncé à l'emploi de la machine à vapeur qu'ils ont remplacée par la force produite par la pression de l'eau dans les conduites de la ville.

Voici quels ont été les moyens employés pour utiliser cette force :

Si on ferme hermétiquement un réservoir rempli d'air et qu'on le mette en communication avec les eaux forcées des conduites de la ville; la partie inférieure de ce réservoir se remplira d'eau et l'autre partie supérieure restera pleine d'air. Cet air sera comprimé à une pression égale à celle de l'eau dans les tuyaux de conduite.

D'après la loi de Mariotte, le volume occupé par l'air sera plus ou moins grand, suivant que la pression de l'eau à laquelle il doit faire équilibre sera plus petite ou plus grande.

Si, par exemple, le réservoir était à moitié plein d'eau, l'air occupant un volume moitié moindre, pourrait équilibrer une colonne d'eau de $10^{m}.33$ de hauteur, et sa pression serait de 2 atmosphères. Il est facile, quand on a de l'eau à une forte pression, d'obtenir la pression de l'air que l'on désire en laissant pénétrer plus ou moins d'eau dans le réservoir.

Les tuyaux employés pour conduire les dépêches ont 0,065 millimètres de diamètre intérieur, le volume d'air compris dans 1 kilomètre de longueur de tuyau est de 3,318 litres. Il faut donc une dépense d'air au moins égale à ce volume pour faire parcourir au véhicule une longueur de 1 kilomètre.

Comme le local dont on pouvait disposer dans chaque poste télégraphique ne permettait pas facilement l'emploi d'un seul réservoir, on en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a établi trois ayant chacun environ un volume égal à celui représenté par 1 kilomètre de longueur de conduite.

Ces trois réservoirs sont en communication entre eux et se conduisent comme s'il n'y en avait qu'un seul ; seulement, comme la pression de l'air n'a pas besoin d'être bien élevée, puisqu'il suffit de 1/4 d'atmosphère environ, un seul de ces trois récipients est destiné à recevoir l'eau, les deux autres devant contenir l'air, des soupapes de retenue sont placées sur les tuyaux de communication, ce qui permet de faire la vidange du réservoir à eau sans perdre l'air comprimé et de comprimer l'air dans les deux autres réservoirs à la pression que l'on désire en remplissant et en vidant successivement plusieurs fois le réservoir à eau.

Chaque véhicule porteur de 30 grammes de dépêches pèse environ 40 grammes ; un train étant composé de 10 véhicules, le poids à traîner est de 4 kilog.; or, comme il arrive quelquefois que ce poids doit être remonté suivant la verticale, il s'ensuit que la pression de l'air devra être capable de produire un effort supérieur à 4 kilog. sur une section égale à $0{,}065^2 \times \frac{\pi}{4} = 0^m.0033$ cent. carrés, ce qui représente une pression de 120 grammes par centimètre carré, c'est-à-dire d'environ 1/8 d'atmosphère.

Généralement, on charge les récipients d'air jusqu'à une pression de 1/4 d'atmosphère par un premier remplissage du récipient à eau, on vide et on remplit de nouveau ce récipient jusqu'à ce que la pression de l'air arrive à 3/4 d'atmosphère, ce n'est qu'à cette pression que l'on écoule l'air dans le tuyau de conduite.

A mesure que l'air s'écoule dans le tuyau, la pression baisse dans les récipients à air, mais on peut, si on le désire, tenir cette *pression constante* en renouvelant successivement plusieurs fois l'eau du récipient à eau. De cette façon, on peut faire un service très-actif qui permet de faire 10 ou 12 expéditions de dépêches par heure.

Pour expédier et recueillir les dépêches, on dispose des appareils spéciaux formés d'une tubulure à trois branches montée sur un socle en fonte. Les deux branches extrêmes de cette tubulure portent chacune un robinet, la tubulure centrale porte un tube fermé de $1^m.25$ à $1^m.50$ de long. A l'endroit où ces tubulures viennent se joindre se trouve ménagée une ouverture garnie d'une porte pouvant fermer hermétiquement et destinée à donner passage aux dépêches expédiées, quand on veut charger ou décharger l'appareil.

Quand on veut charger l'appareil, on ferme le robinet d'air avant d'ouvrir la porte, une fois celle-ci ouverte, on introduit les boîtes contenant les dépêches, on ferme ensuite la porte et on ouvre le robinet qui communique avec le récipient à air comprimé en tenant fermé l'autre robinet communiquant à l'air libre.

L'air comprimé chasse tout de suite la boîte à dépêches dans le tuyau qui est en communication avec un autre appareil semblable.

Pour éviter toute cause d'arrêt en chemin, il est indispensable que la conduite soit faite avec des tuyaux bien calibrés et parfaitement exécutés, dépourvus à l'intérieur de toute sorte d'aspérités. Les joints de ces tuyaux doivent être faits au moyen de brides plates portant emboîtement.

Les véhicules qui portent les dépêches sont cylindriques et ont 0,060 millimètres de diamètre sur 0,100 de longueur. Le dernier que l'on place doit être pourvu d'une garniture en cuir embouti qui forme joint sur la circonférence du tuyau, c'est ce dernier véhicule qui pousse les autres devant lui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil qui reçoit les dépêches doit, au contraire, avoir l'un de ses deux robinets ouvert, celui qui communique à l'air libre, l'autre robinet doit rester fermé.

Lorsque le train arrive à l'appareil, les véhicules, en vertu de la vitesse acquise, sont précipités dans le tuyau vertical qui se trouve en regard du tuyau de conduite. Ils montent dans ce tube jusqu'à ce que l'air libre qu'il contient se trouve comprimé. Cet air comprimé forme ressort et renvoie les véhicules dans la boîte où l'on peut les recueillir. La garniture que porte le dernier véhicule s'ouvre naturellement, une fois qu'elle arrive dans la boîte de l'appareil et ne peut plus retomber dans le tuyau de conduite.

Comme les deux robinets ne doivent jamais être ouverts en même temps, leur mouvement se trouve lié et commandé par une même vis sans fin qui les manœuvre à la fois.

Les appareils, dans leur état normal, doivent avoir leur robinet à air libre et celui à air comprimé fermé, ce n'est que lorsqu'on veut faire une expédition qu'on change la position des robinets en transmettant un signal télégraphique au poste qui doit recevoir les pièces expédiées.

Le récipient qui reçoit l'eau destinée à comprimer l'air dans les deux autres récipients, est garni :

1° D'une soupape ou robinet placée à la partie supérieure et destinée à introduire l'air libre qui vient de la cave ou du dehors ;

2° D'une soupape-robinet qui amène l'eau forcée des tuyaux de conduite ;

3° D'une soupape de vidange qui rejette l'eau dans les égouts ;

4° D'un tube indicateur du niveau de l'eau dans le récipient ;

5° D'un manomètre indiquant la pression ;

6° D'une soupape de retenue placée sur le tuyau qui le met en communication avec les deux récipients à air.

Ces derniers sont tout simplement en communication et ne forment qu'un même milieu.

Au moyen de ces appareils, l'administration des lignes télégraphiques a pu, sans augmenter son personnel, et sans avoir recours à des ouvriers spéciaux, supprimer les nombreuses voitures qui faisaient autrefois le service des dépêches. L'économie qui en résulte doit être considérable, car on a calculé que pour faire parcourir 1 kilomètre à un train portant 4 ou 500 dépêches, la dépense en eau était de 0 fr. 25 environ.

Aujourd'hui, ce service télégraphique s'étend sur un parcours de plus de 20 kilomètres. Le poste général et un certain nombre d'autres postes se trouvent situés sur un même circuit auquel vient se relier, par des lignes droites, d'autres postes situés dans les quartiers excentriques.

Si ce système venait un jour à être appliqué au service des postes, ce serait là un progrès immense et un service très-grand rendu aux Parisiens, car on pourrait alors dans moins d'une heure transmettre d'un point à un autre de la ville, non-seulement un télégramme de quelques mots comptés, mais bien de longues lettres aussi explicites que l'on voudrait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine portative pour river les tôles des générateurs.

Par MM. Falleinsten et Petry-Dereux.

Les machines que l'on emploie habituellement pour river les tôles des générateurs à vapeur sont de puissantes machines dont le prix de revient devient inabordable pour la plupart des constructeurs. Ces machines sont très-volumineuses et ne se prêtent pas toujours aux divers services auxquels on voudrait les appliquer. Souvent les avantages qu'elles procurent deviennent illusoires, à cause des frais de manutention des pièces à river.

Nous avons vu, dans les ateliers de Fives-Lille, de très-fortes machines destinées à river les viroles des générateurs.

Ces machines se composent d'un immense bâti en fonte portant, d'un côté, les organes mécaniques destinés à faire la pression voulue sur le rivet à écraser, et de l'autre côté, un bras vertical solidement établi servant de point d'appui à ce rivet. Le bras, qui a environ 1^{m}.50 de porte-à-faux vient se placer dans l'intérieur de la virole à river. On rive cette virole en la faisant tourner autour de ce bras, et en présentant, l'un après l'autre, chaque trou devant la matrice de la machine qui écrase le rivet.

Lorsque la première virole est rivée, on la soulève au-dessus de la machine au moyen d'un échafaudage établi *ad hoc*, et on place une deuxième virole que l'on soulève avec la première, une fois qu'elle est elle-même rivée. On continue ainsi jusqu'à ce que toutes les viroles soient rivées les unes au bout des autres, et on n'a plus ensuite que le deuxième fond à river à la main.

Ceci fait voir tout de suite combien doit être puissante une machine capable d'écraser des rivets de 20 à 22 millimètres sur un porte-à-faux de 1^{m}.50, combien est dispendieux un échafaudage de 12 à 13 mètres de hauteur que nécessite une chaudière de cette longueur, et combien il devient difficile, à la fin de l'opération, de faire mouvoir une pièce qui peut peser jusqu'à 7 ou 8,000 kilog. C'est pour toutes ces raisons que ces machines ne sont guère établies que dans les maisons de construction les plus importantes, et que le plus souvent le rivetage des chaudières se fait à la main.

Pour que le rivetage de deux tôles soit bien exécuté, il faut non-seulement que la pression s'exerce sur la tige du rivet à écraser, mais il faut auparavant que les tôles elles-mêmes soient serrées l'une sur l'autre par une forte pression, car, s'il n'en était ainsi, il arriverait que la tige du rivet, au moment de l'écrasement, serait refoulée entre les deux tôles, et pourrait former entre elles comme une espèce d'embase ou de bourrelet qui les empêcherait de s'appliquer convenablement l'une sur l'autre.

La machine imaginée par MM. Falleinsten et Petry-Dereux, est assez légère pour qu'elle puisse être facilement changée de place par deux ouvriers. Elle est mise en mouvement par la pression hydraulique exercée par une pompe d'injection complétement indépendante.

Cette machine se compose d'un cylindre en fer portant deux pistons hydrauliques placés un à chaque extrémité. Les deux capacités dans lesquelles se meuvent ces pistons sont séparées entre elles.

L'un des deux pistons sert à fixer la machine à l'endroit convenable et à serrer les tôles que l'on doit river, l'autre *c* sert à manœuvrer la bouterolle qui écrase la tige du rivet.

Voici comment on dispose la machine sur la chaudière que l'on veut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

river : aux deux crochets que porte le piston supérieur B viennent s'accrocher les deux extrémités d'une chaîne-galle qui doit faire le tour de la chaudière. La chaudière à river est placée préalablement sur des sommiers en bois de façon à la relever du sol.

Lorsque la machine et la chaîne ont été placées de façon à faire correspondre la bouterolle avec le milieu du trou à river, on envoie, au moyen de la pompe, de l'eau forcée sur le piston B. Ce piston, en s'élevant, serre la chaîne sur le pourtour de la chaudière, et la machine sur les bords du trou à river. Une fois que la pression est suffisante pour que tout se tienne solidement, on envoie l'eau de la pompe d'injection sous le piston inférieur *c* portant la bouterolle destinée à écraser le rivet. Une fois le rivet écrasé, on ouvre un robinet V destiné à faire retourner l'eau injectée dans la bâche de la pompe d'injection.

Les deux pistons B et C redescendent au bas de leur course, le premier par le fait de son propre poids, et le second poussé par le ressort intérieur. La chaîne, une fois détendue, on transporte la machine en face d'un autre trou, et ainsi de suite.

Le rivet à écraser doit être nécessairement introduit par l'intérieur de la virole. Pour former le point d'appui, pour *faire abattage*, comme on dit en terme de métier, on place, dans l'intérieur de la chaudière, une solive en bois sur laquelle vient s'appuyer une autre pièce de bois verticale appelée *chandelle*. C'est sur cette chandelle que l'on place la tige en fer destinée à recevoir la tête du rivet que l'on doit écraser.

Afin de pouvoir bien observer si la machine est placée bien en face du trou à river, le cylindre A est terminé par une pointe évidée qui permet parfaitement de s'en rendre compte.

Il est bien évident que la pression exercée sur le piston supérieur pour tendre la chaîne et serrer, l'une sur l'autre, les tôles à river, ne peut pas être démesurée, et qu'elle doit être en rapport avec l'épaisseur des tôles. Deux coups de piston donnés par la pompe suffisent pour exercer la pression voulue.

EXPOSITION UNIVERSELLE D'ÉCONOMIE DOMESTIQUE A PARIS.

Machines à fraiser.

Depuis quelque temps l'emploi de la fraise se généralise de plus en plus dans les ateliers de construction.

Pour des travaux spéciaux, et reproduits un grand nombre de fois, cet outil est d'un emploi excellent, car il donne un travail bien façonné, tout en abrégeant considérablement sa durée.

En 1866, nous avons eu l'occasion d'établir, dans les ateliers de MM. Gargan et Cᵉ, constructeurs à Paris, des fraises de très-fortes dimensions pour profiler les extrémités de fers à double T de 0,30 de largeur, ayant des ailes de 0,12 de largeur environ et devant servir de brancards pour châssis de vagons.

Il s'agissait de profiler avec la fraise les extrémités de ces brancards, de facon à recevoir un fer à T de semblable section destiné à former les traverses de tête de ces châssis.

Il nous souvient que nous avons eu, à cette époque, quelque peine à être fixé sur la meilleure vitesse à donner à ces fraises. M. Frey, qui avait construit ces outils, parfaitement étudiés du reste, n'était pas lui-même entièrement fixé à ce sujet; et, après quelques expériences, nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons cru reconnaître que la vitesse qui convenait le mieux était de quarante-cinq tours par minute pour des fraises de 10 centim. de diamètre, ce qui correspond à une vitesse de l'outil de 20 à 25 centim. par seconde à sa circonférence. Nous croyons que cette vitesse est un peu trop grande pour des fraises de petit diamètre.

Aujourd'hui, presque tous les ateliers importants possèdent des machines à fraiser, soit pour des travaux spéciaux, soit, au contraire, pour des travaux de diverses natures.

Nous croyons que cet outil jouera un rôle bien plus important quand il sera apprécié à sa juste valeur. C'est pourquoi nous croyons utile de produire, dans notre revue, les machines destinées à le fabriquer.

Machines à fraiser et à tailler les fraises.

Par M. Frey, constructeur à Paris.

Machine à tailler les fraises droites. (Fig. 1 et 2, pl. 382.)

Cette machine, que nous avons vue à l'Exposition de Paris, est formée d'un banc creux en fonte ayant la forme d'une pyramide tronquée. Ce banc, fixé sur le sol au moyen de quatre boulons de scellement qui traversent une bride venue en saillie à sa partie inférieure, supporte un bâti B formé d'une plaque horizontale boulonnée sur le banc, et d'une plaque à nervure verticale destinée à recevoir le chariot C du porte-outil, ainsi que celui qui porte la pièce à ouvrer.

Le chariot porte-outil est formé d'une poupée portant un arbre horizontal E garni de la poulie de commande P placée en porte-à-faux à l'une de ses extrémités, et de l'outil à fraiser *f* monté à l'autre extrémité. Ce chariot peut se mouvoir, dans le sens vertical, sur une glissière à queue d'aronde venue en saillie sur le bâti B de la machine. Il est maintenu à la position convenable par une vis *a* que l'on manœuvre au moyen d'un petit volant *v*. Cette vis traverse un écrou, en forme de poupée, boulonné sur la plaque du chariot. Une petite poupée *h* fixée sur ce chariot sert à supporter une règle R sur laquelle vient reposer une tringle R' destinée à régler la division des stries de la pièce à fraiser.

Le chariot I est formé d'une glissière G munie d'une rainure longitudinale à queue d'aronde dans laquelle viennent s'engager les poupées F et H destinées à supporter la pièce que l'on doit fraiser. Cette pièce est montée sur un axe que l'on place entre les deux pointes de ces poupées disposées absolument comme des poupées de tour. L'une d'elles porte un petit plateau de tour sur lequel est monté un goujon destiné à faire mouvoir, par l'intermédiaire d'un toc, l'axe de la pièce à fraiser. Ce mouvement est réglé au moyen d'un disque M portant sur sa circonférence un certain nombre de trous dans lesquels vient s'engager successivement un goujon que porte la pièce R et qui fixe bien exactement la position de la pièce à façonner.

Cette glissière I se meut dans une rainure à queue d'aronde que porte le support H terminé par une tige ronde qui vient s'engager dans une douille que porte le plateau F ajusté sur la glissière horizontale E.

Cette glissière elle-même est supportée par un axe *c* boulonné à demeure sur une douille *b* venue de fonte sur le bâti B. Elle peut ainsi osciller verticalement autour de cet axe, et prendre telle position inclinée que l'on désire.

D'un autre côté, la glissière I et son support H pouvant osciller ho-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rizontalement autour de l'axe de ce dernier, on peut donner à ce chariot tel angle que l'on voudra, relativement à l'axe du porte-outil.

Ces deux mouvements d'oscillation permettent de tailler les fraises coniques aussi bien que les fraises cylindriques, et de faire les dents de ces fraises droites ou inclinées sur la génératrice du cylindre ou du cône à tailler.

Pour monter la pièce à fraiser sur la machine, on la place sur un axe portant une embase d'un côté, et un taraudage de l'autre. Suivant que son épaisseur est plus ou moins grande, on place des rondelles plus ou moins épaisses, de façon à pouvoir, au moyen d'un écrou et de ces rondelles, serrer la pièce sur l'embase, et la rendre solidaire de l'axe sur lequel elle est montée.

Le chariot porte-outil étant fixé, c'est la pièce à façonner qui se meut d'un mouvement rectiligne. On avance cette pièce à la main au moyen de deux volants montés sur les deux vis *d* et *f*.

Si la fraise à tailler est conique, c'est la vis *d* que l'on manœuvre. Si, au contraire, les dents de la fraise doivent être inclinées sur la génératrice du cylindre ou du cône, on manœuvre la vis *f*. Si les deux cas se présentent en même temps, on manœuvre les deux vis simultanément.

Il ne nous paraît pas inutile d'observer, en passant, que la table horizontale de la machine porte un rebord qui permet de recueillir facilement les matières grasses ou savonneuses dont on se sert pour le travail de la fraise.

Machine à tailler la fraise de forme. (Fig. 3, 4, 5 et 6.)

En terme d'atelier, on appelle *fraise de forme* celle qui présente un profil irrégulier, et qui sert à façonner des pièces spéciales offrant un profil déterminé.

La machine de M. Frey, que nous avons vue figurer à l'Exposition d'économie domestique de Paris, et dont nous allons donner la description, a pour but de faire mécaniquement le taillage des fraises de forme.

La figure 3, pl. 382, représente la machine vue en coupe et en élévation.

La figure 4 fait voir la machine en profil avec la coupe transversale du chariot portant la pièce à façonner.

La figure 5 indique la vue en plan avec la coupe horizontale du chariot porte-outil vue en arrachement.

Cette machine se compose d'un bâti A formé par une colonne creuse en fonte fixée sur une pierre de fondation au moyen de quatre boulons de scellement écroués sur une semelle carrée que forme la base de cette colonne à sa partie inférieure. Cette colonne est terminée par un chapiteau portant deux bras destinés à recevoir l'arbre de commande de la machine.

Ce bâti A porte, vers le milieu de sa hauteur, une ouverture sur laquelle vient se placer un plateau à console formant chariot.

A la partie supérieure de la colonne se trouve une autre ouverture destinée à recevoir le chariot du porte-outil E.

La pièce que l'on veut tailler se place, comme dans l'autre machine, entre les pointes des deux poupées de tour montées sur le chariot I. L'une de ces deux poupées, celle de droite, porte sur son axe un disque divisé, sur sa circonférence, en plusieurs parties. Sur ce disque vient s'appuyer une lame de ressort portant un goujon qui vient se loger successivement dans chaque trou percé à chacune des divisions. Il suf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fit de faire varier ce disque d'un trou à l'autre, successivement, pour obtenir, sur la circonférence de la pièce à façonner, autant de stries régulières qu'il y a de divisions sur le plateau.

Le chariot porte-outil se compose d'une double glissière permettant deux mouvements, l'un vertical, au moyen de la glissière D, l'autre horizontal, au moyen de la glissière C agissant sur les parties dressées de la colonne B.

La plaque D destinée à recevoir le porte-outil E et le guide de l'outil F, porte deux rainures *a a* dans lesquelles viennent se placer les têtes des boulons destinés au serrage du porte-outil et de son guide.

Le porte-outil lui-même est formé d'une pièce de fonte portant, à sa partie inférieure, une espèce de fourche dans les deux bras de laquelle passe l'axe de la fraise soutenu à chacune de ses extrémités, et portant en son milieu une poulie étagée qui doit recevoir son mouvement du tambour de commande N supporté, ainsi que les deux poulies P P' qui reçoivent le mouvement, par les deux bras que porte le chapiteau A' de la colonne A.

Le mouvement est transmis du tambour N à la poulie *f* montée sur l'axe de la fraise au moyen d'une courroie qui vient s'appliquer sur les deux poulies de renvoi *g g* tournant folles sur un axe placé à l'extrémité supérieure du porte-outil.

Pour donner à la fraise à tailler la forme que l'on désire, le chariot D porte un guide F placé parallèlement au porte-outil. Ce guide porte une pointe qui vient reposer sur une lame M montée sur une poupée que porte le chariot K.

Une tige G traversant le chariot E en son centre porte un renflement sphérique formant genouillère. Il suffit d'appuyer à la main sur la poignée G pour faire constamment toucher le style *s* sur la plaque M formant guide. Le chariot D avec le porte-outil E s'élèveront ou s'abaisseront suivant les sinuosités de la plaque M qui seront reproduites par la fraise sur la pièce à tailler.

Pour que la manœuvre du porte-outil se fasse avec plus de facilité, la tige G porte à son extrémité une chaîne *e* qui vient s'attacher sur un levier G' garni d'un contre-poids, lequel équilibre entièrement le poids du porte-outil.

Le chariot J portant la pièce à façonner peut se mouvoir dans tous les sens, dans les deux sens horizontaux, au moyen des deux vis I et I', et dans le sens vertical, au moyen de la vis H' qui soulève le plateau à console J portant le chariot. Le chariot I peut former un angle quelconque avec le chariot I', ce qui permet de faire, sur la pièce à tailler, des stries inclinées d'un angle quelconque sur l'axe ou les génératrices de cette pièce. A cet effet, la glissière K porte à sa face inférieure une portée cylindrique *k* à queue d'aronde.

Cette portée vient se loger dans un creux de même forme ménagé sur la face supérieure de la glissière I'. La figure 6 de notre dessin fait voir clairement comment est fait l'ajustement de cette portée.

Un demi-collier *k* sert à le maintenir dans sa position. Ce demi-collier ajusté à queue d'aronde dans la plaque I est maintenu lui-même par une vis de pression J' qui traverse un écrou fixé dans le creux de la plaque I.

Le mouvement est transmis à la machine par une poulie P clavetée sur l'arbre *p* du tambour N. Une deuxième poulie P' tournant folle sur l'arbre *p* permet d'arrêter le mouvement au moyen d'un levier *l* oscillant sur un axe *i* et muni d'une fourche qui permet de faire glisser la courroie de l'une à l'autre des deux poulies (voir fig. 5).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à affûter les scies.

Par M. Baras, constructeur à Paris.

Dans les scieries importantes où l'on emploie un grand nombre de scies, l'affûtage de ces dernières, au lieu d'être fait à la main et à la lime, ce qui prendrait énormément de temps, se fait généralement, par procédé mécanique, au moyen d'une meule d'émeri tournant à une grande vitesse. La machine de M. Baras, que nous avons vue à l'Exposition de Paris, et qui a pour but de faire ce travail, nous paraît être d'une grande simplicité.

Elle se compose de deux bâtis M et M' (voir fig. 7 et 8, pl. 382) bien entretoisés entre eux au moyen d'une entretoise *a* et d'une plaque supérieure B formant le tablier de la machine. Sur ce tablier B se trouve fixé un support D portant un axe intermédiaire *b* sur lequel est clavetée une poulie *g* qui reçoit le mouvement d'une autre poulie *d* montée sur un arbre *e* recevant lui-même le mouvement de l'arbre de transmission de l'usine au moyen d'une autre poulie plus petite.

A côté de la petite poulie *g* de l'arbre intermédiaire est placée une deuxième poulie *h*, d'un plus grand diamètre, qui donne le mouvement à la poulie *i* montée sur l'arbre de la meule. Cet arbre de la meule tourne à la vitesse de six cents tours par minute entre deux pointes placées sur un support A à deux branches. Ce support A se termine par une douille Q formant l'extrémité fourchue du levier *l*, lequel est supporté par l'axe *b*. Un contre-poids, placé à l'extrémité de ce levier, sert à équilibrer le poids de la meule, de son axe et des supports.

La table B porte un support à griffes E dans lequel viennent se loger deux plaques en bois. C'est entre ces deux plaques que la lame de scie que l'on affûte se trouve serrée.

Ce support porte à sa partie inférieure une crémaillère *d* qui engrène avec un petit pignon J manœuvré à la main par la manivelle *m*. En tournant cette manivelle, on fait avancer ou reculer la lame de la scie que l'on veut affûter, de façon à faire passer successivement chaque dent sur l'action de la meule à émeri.

La profondeur de la dent est déterminée au moyen d'une vis *v* vissée sur le support D dans l'intérieur duquel passe l'arbre à fourchette *l* portant la meule.

Pour que la meule puisse prendre tous les angles qui correspondent à l'inclinaison des dents des diverses scies que l'on doit affûter, le support A qui porte la meule se termine par une douille dans laquelle vient se fixer l'extrémité du levier *l*. On assujettit cette douille sur le levier au moyen d'une simple vis de pression.

Cette machine présente, sur l'affûtage à la lime, une économie de 200 pour 100. Son poids est de 225 kilog. Elle est vendue, par M. Baras, au prix de 325 fr.

Appareils à gaz et à eau.

MM. Maldant et Cᵉ, fabricants d'appareils à gaz et à eau, successeurs de l'ancienne maison Goldsmids, Panis et Gregory et Hubert et Vassal, ont exposé divers objets qui nous paraissent dignes d'attirer l'attention des connaisseurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme objets d'art, nous avons remarqué plusieurs sujets qui nous ont paru très-heureusement étudiés et d'un prix relativement très-modique.

Nous avons vu, entre autres choses, un candélabre argenté représentant une femme qui verse de l'eau d'une main et qui donne du gaz de l'autre. Ce candélabre est réglé au prix de 28 fr.; c'est là, croyons-nous, un véritable tour de force.

Régulateurs de consommation, système MALDANT.

Pour que le gaz brûle dans les meilleures conditions d'économie, il faut qu'il puisse se combiner convenablement avec l'oxygène de l'air, ce qui ne peut guère s'obtenir qu'en lui donnant à sa sortie du bec le moins de vitesse possible.

Tout le monde connaît les pressions élevées et variables qui existent dans les divers points des canalisations d'une ville et qui résultent surtout de la difficulté de proportionner une alimentation générale à la variété infinie des éclairages séparés.

Le régulateur de consommation du gaz est aujourd'hui employé d'une manière à peu près générale dans toutes les villes d'Angleterre; nous ne nous expliquons pas pourquoi son usage ne s'est pas plus généralisé en France où beaucoup de villes éclairées au gaz ignorent encore complétement son existence.

Le but de cet appareil, comme son nom l'indique, du reste, est de régler bien exactement la pression du gaz au moment où on le consomme et partant sa vitesse de sortie. Avec cet appareil, quelle que soit d'ailleurs la pression dans le compteur, le bec brûle toujours avec la pression régulière qui convient le mieux, quel que puisse être le nombre de becs allumés. Cette régularité dans la dépense se résume à la fin de l'année par une économie très-importante dans la consommation et qui peut, dans certains cas, aller jusqu'à 20 ou 25 p. 0/0 de la consommation totale.

Cet appareil se compose d'une boîte métallique (voir fig. 9, pl. 382) dans laquelle joue une membrane en peau préalablement préparée pour que le gaz ou les hydrocarbures qu'il contient n'aient aucune action sur elle. Cette membrane formant ainsi un disque élastique, porte une soupape qui vient fermer ou ouvrir l'orifice d'arrivée du gaz suivant qu'elle est tendue ou détendue. La tige de cette soupape se termine même par une cuvette qui sert à recevoir les petits poids nécessaires pour le réglage de l'appareil, dont voici le fonctionnement.

Le gaz arrive dans l'appareil par la tubulure inférieure *a*, elle passe par l'orifice *b* et vient faire pression sous la membrane. Si la pression est plus forte que le poids *p* supporté par la membrane, cette membrane fléchit de bas en haut et ferme la soupape jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre la pression du gaz dans l'intérieur du régulateur et le poids supporté par la membrane. Le gaz à cette pression que l'on peut régler avec la plus grande exactitude, sort de l'appareil par la tubulure *c* qui l'envoie dans les becs brûleurs.

M. Maldant construit des régulateurs de toute force depuis 1 bec jusqu'à 1,000 becs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Traité des dérivés de la houille applicables à la production des matières colorantes, par MM. Ch. Girard et G. de Laire. Paris, 1873, 1 vol. in-8°, avec 12 planches gravées à l'échelle. G. Masson, place de l'Ecole-de-Médecine. Prix, 16 fr.

Qui aurait cru, il y a quelques années, que les efforts combinés de la chimie et de l'industrie parviendraient en peu de temps à extraire du goudron de houille, qu'on considérait jadis comme un résidu à peu près inutile, une soixantaine de corps dont le nombre croît encore chaque jour, et parmi lesquels on compterait des matières colorantes artificielles qui feraient la richesse de l'art de la teinture? C'est là cependant le spectacle que nous avons sous nos yeux, et il importait beaucoup d'établir l'histoire de la découverte de chacun de ces corps, de les ranger dans un certain ordre, et d'en faire saisir la nature, la composition, les rapports et les applications.

Le traité des dérivés de la houille est donc destiné à présenter cette histoire, et nous offre, en conséquence, une description complète de tous les corps qui ont été extraits de cette substance, avec leur préparation, leurs propriétés, leur composition, faite par deux savants chimistes qui ont contribué pour une bonne part à la découverte et à la connaissance de ces corps, ou en ont indiqué à l'industrie l'usage utile et l'emploi. Voici l'ordre méthodique qu'ils ont adopté à ce sujet:

D'abord les auteurs s'occupent des hydrocarbures qu'on extrait du goudron de houille, tels que la benzine, le toluène, le xylène, la naphtaline, etc.; puis vient la description des dérivés chlorés de ces carbures, à laquelle succède celle des sulfodérivés et des dérivés nitrés des carbures aromatiques. Les auteurs s'occupent ensuite des alcaloïdes qu'on extrait du goudron, tels que l'aniline qui a joué dans ces découvertes un rôle si important, la toluidine, la xylidine, les amides, etc., celle des monamines secondaires et tertiaires, des diamines aromatiques, des triamines, etc.

Mais la partie de l'ouvrage de MM. Ch. Girard et G. de Laire qui nous intéresse le plus dans ce journal est celle où ils traitent des applications industrielles et de la fabrication des matières colorantes de la houille. Là, en effet, on trouve, sur la préparation de la rosaniline, du rouge de naphtylamine, des bleus, des violets, des verts, des jaunes, des noirs d'aniline, etc., une foule de renseignements pratiques dus, les uns à l'expérience des auteurs, les autres empruntés aux autorités les plus respectables.

Enfin une série de planches lithographiées avec le plus grand soin représente à l'échelle les divers appareils qui ont procuré les meilleurs résultats dans la fabrication des dérivés de la houille, et surtout dans celle des matières colorantes qui en proviennent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un ouvrage comme le traité de MM. Ch. Girard et G. de Laire n'a pas besoin qu'on le recommande, il suffit de le signaler à l'attention de tous ceux qui s'intéressent à cette branche féconde et utile de la chimie industrielle, comme un guide sûr dans la connaissance, la préparation et l'emploi des nombreux corps nouveaux que la science et l'industrie ont su si habilement extraire d'une matière brute et utiliser d'une manière aussi brillante.

Le constructeur ou aide-mémoire à l'usage des ingénieurs, constructeurs, architectes, mécaniciens, par M. F. Reuleaux, traduit de l'allemand par M. E. Mérijot. Deux fascicules de 700 pages et 715 gravures dans le texte, grand in-8°. Paris, 1873. Savy, rue Hautefeuille, 24. Prix, 20 fr.

M. Reuleaux, directeur de l'académie industrielle de Berlin, l'un des plus savants professeurs de mécanique industrielle de l'Allemagne, a conçu, il y a peu d'années, le plan d'un ouvrage qui renfermerait des tables, des formules, des règles, des calculs, des tracés et des renseignements pour les ingénieurs, les constructeurs, les architectes et les mécaniciens, et a exécuté ce plan avec une telle supériorité qu'on a vu en peu de temps s'écouler deux éditions de son ouvrage, et qu'il a fallu en publier une troisième qui a été retouchée avec soin. C'est cette dernière édition que M. E. Mérijot, ancien élève de l'Ecole polytechnique, s'est proposé de traduire dans notre langue, travail qu'il a accompli avec une rare connaissance de la matière et un plein succès.

Nous ne pensons pas qu'il soit ici nécessaire de faire l'éloge de l'ouvrage de M. Reuleaux, dont tous les travaux font autorité en Allemagne par la science profonde qu'ils révèlent et les heureuses applications que l'auteur sait en faire à la pratique. Nous dirons seulement ce que renferme le premier fascicule, le seul qui ait encore paru et qui a été reproduit avec élégance et savoir par le traducteur.

La première partie de l'ouvrage traite de la résistance des matériaux, à savoir des résistances à la traction ou à la compression, au glissement ou au cisaillement, à la flexion, à la torsion, aux charges debout, aux résistances composées, à celles des enveloppes, et enfin du calcul des ressorts.

La deuxième partie dite notions de graphistatique est consacrée à développer les questions relatives à l'équilibre des forces représentées par des lignes droites ayant même grandeur, même direction et même position dans l'espace que ces forces; c'est l'exposé de la partie de l'enseignement qu'on connaît sous le nom de statique graphique, dont les travaux récents ont formé un corps méthodique de doctrine qui est exposé ici avec habileté.

La construction des éléments des machines forme l'objet de la troisième partie, et par pièces élémentaires, l'auteur entend, comme partout, les boulons, les clavettes, les rivets, les tourillons, les pivots, les arbres de diverses sections, les arbres à nervure, ceux de transmission, les accouplements d'arbres fixes, les accouplements mobiles ou embrayages, les manchons, les paliers divers, les chaises, les colonnes, etc. C'est à ces dernières que s'arrête le premier fascicule du constructeur, et dans les cent cinquante-un paragraphes qui le composent, on trouve à chaque pas des formules, des règles, des exemples numériques, des tables, des tracés qui servent à instruire ou guider le lecteur et à lui apprendre à faire lui-même des applications.

Nous ne craignons pas de dire que le constructeur de M. Reuleaux résume, dans un ordre très-méthodique, tout ce que la science et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratique nous ont révélé jusqu'à présent sur la construction des machines, et qu'un semblable ouvrage est indispensable à tous ceux qui veulent inventer, dessiner, organiser, construire ou diriger des machines, ou enseigner la mécanique industrielle. Ajoutons que les figures insérées dans le texte sont d'une exécution parfaite, que l'ouvrage est imprimé avec soin sur beau papier, et qu'il fait honneur à la maison Savy déjà bien connue pour ces sortes de publications.

Nous attendrons avec impatience le second fascicule qui complétera l'ouvrage et dont nous annoncerons la publication à nos lecteurs.

Traité pratique sur les chaudières à vapeur, par **M. L. Delvordre.** Lille, 1872, 1 vol. in-8° et 39 planches lithographiées.

On possède un grand nombre d'ouvrages qui s'occupent de la chaudière à vapeur, et publiés par des ingénieurs ou des savants, où l'on trouve décrits avec soin les principes physiques de la construction de ces appareils, les formes diverses qu'on leur donne, le calcul de leur force, et bien d'autres renseignements utiles empruntés à la science.

Mais l'histoire de la chaudière ne paraît pas encore complète dans ces ouvrages, il faudrait y joindre la construction mécanique, les conditions qu'il faut observer pour être en mesure de fabriquer un bon générateur de vapeur dans toutes ses parties, en un mot toutes les pratiques, précautions, tours de main qu'il est nécessaire d'adopter pour faire un appareil irréprochable. Cette partie de l'art qui intéresse l'ingénieur, le constructeur et l'industriel, n'a peut-être pas encore été traitée avec le soin convenable par un homme du métier qui ait mis longtemps la main à l'œuvre, et observé avec intelligence dans toutes les circonstances d'une fabrication étendue.

Nous croyons donc rendre un service à ceux qui fabriquent des chaudières, et à tous les industriels qui emploient la vapeur comme force motrice ou à quelque autre service, en leur annonçant l'ouvrage de M. L. Delvordre, praticien éclairé dans ce genre qui, après avoir, par une longue pratique dans les ateliers, acquis ainsi une grande expérience, a cru devoir en faire jouir le public.

Ce traité purement pratique embrasse une foule de questions qui ne peuvent en effet être résolues que par un homme du métier. L'auteur s'y occupe successivement des formes diverses qui ont été données aux chaudières, des détails manuels relatifs à leur construction, des précautions à prendre pour éviter certains cas d'explosion, de l'établissement de leurs fourneaux et cheminées, puis de la surface de chauffe qui convient à chaque modèle, de la capacité, du poids des générateurs, de la dimension, de l'espacement des rivets, de l'épaisseur des tôles. Viennent ensuite des instructions sur la fabrication, le moulage des soupapes de sûreté, des injecteurs, des manomètres, des flotteurs, des sifflets, etc. Le tout en style simple, en termes d'atelier, à la portée du plus simple ouvrier.

L'ouvrage est terminé par une revue avec figures lithographiées représentant plus de trente modèles des générateurs les plus en usage, avec appréciation de leurs défauts ou de leur mérite particulier.

Les praticiens écrivent si rarement, et sont si avares de répandre les fruits de leur expérience, qu'on doit savoir gré à M. L. Delvordre d'avoir fait connaître ceux qu'il a pu recueillir dans une pratique prolongée et intelligente, et si tous les constructeurs mettaient le même zèle et le même empressement dans leurs communications, les arts industriels marcheraient d'un pas bien plus sûr et plus prompt dans la voie du progrès. C'est là le motif qui nous détermine à recommander l'ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vrage de M. Delvordre à tous ceux qui désirent acquérir des générateurs ou en faire des applications.

Nouveau manuel complet du Tourneur, ou Traité théorique et pratique de l'art du tour, par M. E. DE VALICOURT. Nouvelle édition, Paris, 1872, 3 volumes in-18 et atlas grand in-8°, prix : 15 fr., Roret.

L'art du tour, qui jouissait déjà d'une grande considération parmi les arts mécaniques, a acquis encore dans ces derniers temps une bien plus haute importance.

D'heureux perfectionnements apportés dans les divers modèles de tours, des applications bien plus multipliées qu'on en a fait dans la construction tant des appareils que des machines, la puissance de travail qu'on leur a donnée, en ont fait certainement les machines-outils les plus répandues et les plus utiles dans tous les ateliers. Les anciens ouvrages sur l'art du tourneur étaient malheureusement très-peu nombreux, ou bien rédigés dans un intérêt particulier, ou d'un prix trop élevé pour être à la portée de tout le monde et pouvoir se répandre dans le public. Aussi, indépendamment de son mérite pratique, le manuel de M. de Valicourt a-t-il été, dès qu'il a paru, accueilli avec un empressement qui a nécessité la publication de plusieurs éditions successives. Celle que nous annonçons, remaniée entièrement par l'auteur et mise au courant de tous les perfectionnements et procédés de l'art, est peut-être appelée à avoir plus de succès encore par le nouveau plan que l'auteur a adopté, l'exactitude des descriptions et le soin avec lequel les planches reproduisent tous les détails des outils, des appareils et des mécanismes, et enfin l'exposé des pratiques et des tours de main pour mettre ceux-ci convenablement en œuvre. Les amateurs, les tourneurs, les ateliers de construction ne peuvent se dispenser de lire et d'étudier le manuel de M. de Valicourt qui leur révèlera bien des choses neuves pour eux et dont ils pourront faire leur profit.

Les Minéraux : guide pratique pour leur détermination sûre et rapide au moyen de simples recherches par la voie sèche et la voie humide, par M. F. DE KOBELL, traduit de l'allemand par le comte Ludovic DE LA TOUR-DU-PIN. Paris, 1872, 1 vol. in-18, J. Rothschild.

Il y a un très-grand intérêt pour le chimiste, le naturaliste voyageur, l'ingénieur et même l'industriel, à pouvoir déterminer par des moyens simples et rapides, tant par la voie sèche que par la voie humide, la classe à laquelle appartient un corps minéral qu'on rencontre et dont on veut connaître la nature. Pour cela il était nécessaire de formuler d'une manière concise et bien nette les caractères que présentent les minéraux actuellement connus, et c'est ce qu'a exécuté, en Allemagne, avec un remarquable talent, M. F. Kobell dont l'ouvrage a déjà eu un grand nombre d'éditions. L'auteur a réussi, par un genre spécial d'analyse qualitative, à résumer, dans un livre bien peu volumineux, les indications caractéristiques que présentent les minéraux quand on les soumet tant à l'action du chalumeau qu'à celle de quelques réactifs peu nombreux, indications qui permettent alors, par voie d'élimination, de les classer et de reconnaître à quel groupe, puis à quelle espèce ils appartiennent. Le guide-pratique de M. Kobell est un excellent ouvrage qui doit être sans cesse sous la main de toutes les personnes qui ont besoin de posséder plus ou moins la connaissance des minéraux, et on doit savoir gré à M. le comte Ludovic de la Tour-du-Pin de l'avoir reproduit dans notre langue; nous sommes bien con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaincus que sous cette forme il aura le même succès que dans la patrie de l'auteur. L'ouvrage, du reste, comme tout ce qu'édite la maison Rothschild, est imprimé avec élégance en beaux caractères et forme un petit volume relié qu'on peut aisément mettre dans sa poche ou avoir constamment sous la main en voyage ou dans un laboratoire.

Mémoire sur un nouveau procédé de désargentation des plombs argentifères par le zinc et le mercure, par MM. C. Roswag et Pauville, in-8°, 1872.

Dans cette brochure, M. C. Roswag, ingénieur des mines, rappelle d'abord qu'il a imaginé et fait breveter en 1854 un mode de traitement des plombs argentifères par le moyen du zinc, mode qui a déjà produit des avantages importants et une économie notable sur le procédé inventé, il y a plus de 40 ans, par M. H.-L. Pattinson et désigné dans l'industrie du plomb sous le nom de Pattinsonnage, d'après le nom de l'inventeur. Aujourd'hui, M. Roswag, tout en conservant le zincage, propose de compléter le traitement des plombs ou plutôt des croûtes concentrées zinco-argentifères par un nouveau procédé de son invention dans lequel il fait intervenir le mercure, c'est-à-dire qu'il amalgame ces croûtes, soumet les amalgames à une liquation, et enfin les distille. Nous ne pouvons entrer dans des détails sur ce nouveau procédé qui paraît cependant réaliser encore une économie nouvelle sur les frais de traitement des plombs ; dans tous les cas on fera bien de prendre connaissance du chapitre II de cet opuscule où l'auteur expose les moyens d'essayer facilement la méthode nouvelle et de la mettre en pratique.

Manuel du Boulanger, ou traité de la panification française et étrangère, par MM. Julia Fontenelle et F. Malepeyre, 2 vol. in-18 avec planches, prix 6 fr., Roret.

Manuel du Pâtissier, ou traité complet et simplifié de la pâtisserie de ménage, de boutique et d'hôtel, par M. Leblanc, 1 vol. in-18 avec fig., prix 2 fr. 50, Roret.

Manuel du Vigneron, ou l'art de cultiver la vigne et de faire le vin, par MM. Thiébaut de Berneaud et F. Malepeyre, 1 vol. in-18, fig. et planches, prix 3 fr. 50.

Parmi les nouvelles éditions de l'*Encyclopédie-Roret*, nous signalerons à nos lecteurs les trois manuels précédents qui ont été refondus ou revus et mis au courant de la science et de l'art, avec un soin qui en fait pour ainsi dire autant d'ouvrages nouveaux qu'accueilleront certainement avec empressement toutes les personnes qui désirent s'initier à la connaissance des industries qui s'y trouvent décrites.

Annuaire des Tissus, ou almanach spécial de toutes les industries se rattachant directement au vêtement. Paris, 1 vol. grand in-8°, prix broché 6 fr. 50, au bureau, rue Villedo, 6.

Tout le monde a besoin d'être renseigné sur les industries qui se rattachent à nos vêtements, mais c'est surtout pour le fabricant qui produit et le commerçant qui débite, qu'il est intéressant de posséder des renseignements qui puissent les aider à se mettre en rapport l'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'autre. Tel est principalement le but de l'*Annuaire des Tissus* qui, par une division méthodique en vingt groupes de toutes les industries relatives au vêtement, donne le nom, la profession et la demeure de tous les commerçants qui se livrent à Paris à chacune de ces industries ou à leurs accessoires. Quel que soit le groupe sous lequel vous voulez fixer votre attention, vous êtes certain de rencontrer dans l'annuaire de nombreuses informations propres à satisfaire à tous les besoins. Un pareil livre est d'une utilité réelle et immédiate que nul ne peut contester, mais indépendamment de l'application qu'on a déjà signalée, il renferme sur chaque industrie une notice historique et statistique instructive que nous recommandons en particulier à nos lecteurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Rédacteur : M. ELIE NOBLET
AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre civile).

RESPONSABILITÉ. — ANIMAL. — DOMMAGE CAUSÉ. — ANIMAL CONFIÉ A UN ARTISAN POUR L'EXERCICE DE SON INDUSTRIE.

Le propriétaire d'un animal (un cheval), qui l'a confié à un artisan (un maréchal-ferrant), pour l'exercice de son industrie (le ferrage), n'est pas responsable du dommage que l'animal a causé pendant qu'il était sous la garde d'un tiers, et ne peut être condamné à la réparation du préjudice. (*D. Ad. legem Aquiliam* 57. Javolenus, arr. cas. crim. 14 brumaire an 14 et 19 décembre 1856.)

Cassation au rapport de M. le conseiller Merville et sur les conclusions conformes de M. le premier avocat-général Blanche, d'un jugement rendu le 9 février 1870 par le Tribunal civil de Corbeil entre MM. Gallien et Ce et Carqueville. — Plaidants : Mes Godart et Nivart, avocats.

Bulletin du 3 décembre 1872. — *Présidence* de M. Devienne.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE PARIS (9e CH.).

EXPLOSION D'UNE MACHINE A VAPEUR. — ACCIDENTS GRAVES. — INFRACTION AUX LOIS ET RÉGLEMENTS SUR LES APPAREILS A VAPEUR. — HOMICIDE ET BLESSURES PAR IMPRUDENCE. — TROIS PRÉVENUS.

Dans la nuit du 7 au 8 juin avait lieu l'explosion du bouilleur d'une des chaudières à vapeur de l'usine de MM. Petit frères, fabricants de bougies dites bougies du Phénix, à Saint-Denis. Les conséquences de cet accident ont été graves : un des ouvriers de la fabrique, le sieur Pinson, a été tué sur le coup ; un autre, le sieur Hudier, a été blessé. A la suite des premières informations, une instruction a suivi et une ordonnance du juge a renvoyé devant le Tribunal trois prévenus, sa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voir : Emile-Jules Petit, fabricant de bougies ; Louis-Victor Chancy, contre-maître dans la fabrique, et Edouard Coussement, chauffeur.

Le premier témoin appelé à la barre est M. Marqfoy, ingénieur, expert, chargé de faire un rapport sur les faits qui ont pu occasionner l'explosion.

M. Marqfoy, après une déclaration très-développée et très-lucide, a fait connaître les conclusions de son expertise dans les termes suivants :

Premièrement, à l'égard du chauffeur Coussement, considérant 1° qu'il a mal alimenté, soit qu'il ait alimenté en se trompant de robinet, soit plutôt qu'il n'ait pas alimenté du tout ; 2° qu'il est résulté de cette faute qu'une chaudière et l'un des bouilleurs se sont entièrement vidés, que le bouilleur vide a éclaté sous la pression intérieure de la vapeur, l'ouvrier Pinson a été tué et l'ouvrier Hudier blessé ; 3° que selon les présomptions résultant de notre enquête, Coussement a dû brider le sifflet d'alarme pour ne pas être dérangé dans son sommeil ou dans son repos ; 4° que s'il n'a pas bridé le sifflet d'alarme, il savait, du moins, pertinemment que ce sifflet ne fonctionnait pas, puisque devant se faire entendre, le sifflet restait muet ; 5° que Coussement devait d'autant plus se préoccuper du bon fonctionnement du sifflet que l'absence du niveau d'eau en verre ne lui laissait pas d'autre moyen d'être renseigné sur le niveau de l'eau dans la chaudière ; qu'il n'a cependant pas pris le soin de remettre le sifflet en bon état.

Nous sommes d'avis que Coussement est responsable de l'accident survenu et qu'il en a été la cause directe.

Nous considérons comme circonstance aggravante pour Coussement qu'il ait été renvoyé de l'usine de M. de Milly, pour avoir négligé d'alimenter une chaudière.

Nous considérons comme circonstances atténuantes en sa faveur, les suivantes : 1° La pompe alimentaire n'était généralement pas en bon état, elle avait péniblement suffi à l'alimentation des deux générateurs pendant la journée qui a précédé l'accident ; 2° si le service des machines à vapeur de l'usine eût été bien organisé, le contre-maître constatant l'imperfection de la pompe alimentaire eût prescrit à Coussement de ne pas mettre les générateurs de vapeur en feu dans la nuit de l'accident ; 3° Coussement paraît n'avoir pas été, dans la nuit de l'accident, en pleine possession de lui-même.

Deuxièmement. A l'égard du contre-maître Chancy : 1° considérant qu'il a, contrairement à la loi et à la prudence, conservé les divers générateurs de l'usine, et notamment celui où l'explosion a eu lieu, sans niveau d'eau en verre ; 2° qu'il ne s'est pas suffisamment préoccupé, dans la journée qui a précédé l'accident, du fonctionnement de la pompe alimentaire ; 3° comme conséquence de cette négligence, qu'il n'a pas prescrit, pour la nuit de l'accident, les mesures de précaution que la nature de ce fonctionnement lui eût certainement dictées ; 4° qu'il a conservé en service un homme qui, comme il l'a reconnu, paraissait depuis huit jours n'avoir plus sa tête à lui, et qui avait été surpris en flagrant délit de sommeil pendant son service.

Nous sommes d'avis que le sieur Chancy est responsable de l'accident survenu, comme en ayant été la cause indirecte. Circonstances atténuantes en sa faveur : 1° les niveaux d'eau ont existé, le cas est donc moins grave ; 2° Chancy a conservé le chauffeur Coussement par humanité.

Troisièmement. A l'égard des sieurs Petit frères :

Considérant 1° que les sieurs Petit frères n'ont pas fait au préfet la déclaration de leurs chaudières, contrairement à la loi ; 2° qu'ils ne se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont pas assez préoccupés de faire changer un appareil aussi important que la pompe alimentaire, et qui, depuis six mois, ne donnait pas, selon les présomptions de notre enquête, de bons résultats, ce qui est contraire à la loi ; 3° qu'ils n'ont pas apporté assez de soins dans l'organisation du service de nuit des générateurs, service qui était soustrait à tout contrôle efficace.

Nous sommes d'avis que MM. Petit sont responsables de l'accident survenu, comme en ayant été une cause indirecte et faible.

Nous sommes d'avis aussi qu'ils ont contrevenu à la loi, sans que cette contravention ait eu une part quelconque à l'accident.

Nous considérons comme circonstance atténuante en leur faveur qu'ils possèdent en mains le récépissé de la déclaration au préfet de huit générateurs qui ont précédé les générateurs actuels.

Le Tribunal, après délibération en la chambre du conseil, a condamné le chauffeur Coussement à deux mois de prison ; le contre-maître Chancy à un mois de la même peine, et le patron, M. Petit, à deux amendes, l'une de 500 francs, l'autre de 200 francs.

Audience du 6 décembre 1872. — *Présidence* de M. Jolly.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

VINAIGRE DE TOILETTE DE BULLY. — IMITATION DE CE PRODUIT ET MISE EN VENTE DANS DES FLACONS DE MÊME FORME. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

« Le Tribunal reçoit Renault et Joseph Bully opposants en la forme au jugement par défaut contre eux, rendu en ce Tribunal, le 20 juin dernier, et statuant sur le mérite de leur opposition ;

« Attendu qu'il appert des débats et des pièces produites que, depuis de longues années, A. et M. Landon fabriquent et vendent un liquide pour la toilette connu sous le nom de vinaigre de Jean-Vincent Bully, que ce vinaigre est offert au public dans des flacons de forme spéciale et portant des étiquettes de forme et de couleur connues des consommateurs ;

« Attendu que le 15 octobre 1871, Renault et Joseph Bully fondaient une société ayant pour objet la fabrication et la vente d'un vinaigre obtenu d'après les procédés de Joseph Bully, que, pour vendre ce nouveau produit, ils le renfermaient dans des flacons de forme identique à celle employée par MM. A. et M. Landon, et adoptaient des étiquettes, des plombs et un mode de bouchage présentant une analogie frappante avec ceux dont usent lesdits A. et M. Landon.

« Attendu que s'il est vrai que Joseph Bully a la faculté de faire le commerce de vinaigre de toilette, c'est à la condition expresse de ne pas chercher à s'approprier le bénéfice de la notoriété acquise au vinaigre de Jean-Vincent Bully ; qu'il ne saurait être douteux à l'inspection des flacons offerts en vente par Renault et Joseph Bully, que le but de ces derniers était bien de profiter de cette notoriété ; qu'un pareil procédé constitue une concurrence déloyale à laquelle il convient de mettre un terme ;

« Attendu que pour atteindre ce but A. et M. Landon demandent : 1° qu'il soit fait défense à Renault et Joseph Bully, de se servir à l'avenir de flacons et d'étiquettes de mêmes façon et dimension que ceux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adoptés par eux, et qu'ils soient tenus de modifier complétement leur mode de bouchage; 2° qu'ils soient tenus de supprimer de leurs étiquettes, contre-étiquettes, imprimés et autres, le mot « véritable » qui précède « vinaigre de toilette »; 3° de désigner leur vinaigre sous leurs véritables noms de fabricants : Renault et Joseph Bully;

« Qu'ils demandent, en outre, paiement d'une somme de 10,000 fr. à titre de dommages-intérêts;

« Sur le premier chef,

« Attendu que pour le repousser, Renault et Joseph Bully soutiennent que la forme du flacon, des étiquettes et du bouchage serait dans le domaine public, que le plomb aurait une forme différente, et que la cire appliquée sur le bouchon serait d'une autre couleur que celle qu'emploient A. et M. Landon.

« Mais attendu que s'il est vrai que cette forme de flacon et de bouchage soit employée dans le commerce, elle n'a été choisie, dans l'espèce, en présence de la similitude du nom du nouveau fabricant, que pour créer une confusion aux yeux du public; que les dissemblances signalées dans la rédaction des étiquettes et dans la forme du plomb ne sont pas appréciables quand les deux produits ne sont pas placés l'un près de l'autre, mais que l'aspect général qui en résulte ne saurait permettre de distinguer les deux produits quand ils sont présentés isolément;

« Qu'en cet état il convient d'accueillir ce premier chef de demande;

« Sur le deuxième chef,

« Attendu que l'addition du mot « véritable » qui précède le vinaigre de toilette augmente encore les chances d'erreurs qui peuvent être commises par le public lors de la présentation de ces marchandises;

« Il y a donc lieu d'accueillir également le deuxième chef de la demande;

« Sur le troisième chef;

« Attendu que l'adoption par le Tribunal des conclusions formant l'objet des deux premiers chefs établira une distinction suffisante entre les deux produits; qu'il y a donc lieu de repousser ce chef de demande;

« Sur les dommages-intérêts;

« Attendu qu'il est établi qu'en offrant en vente leur nouveau produit dans les conditions sus-mentionnées, Renault et Joseph Bully ont occasionné à A. et M. Landon un préjudice dont il leur est dû réparation et dont le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe l'importance à 500 francs, au paiement desquels il y a lieu d'obliger Renault et Joseph Bully;

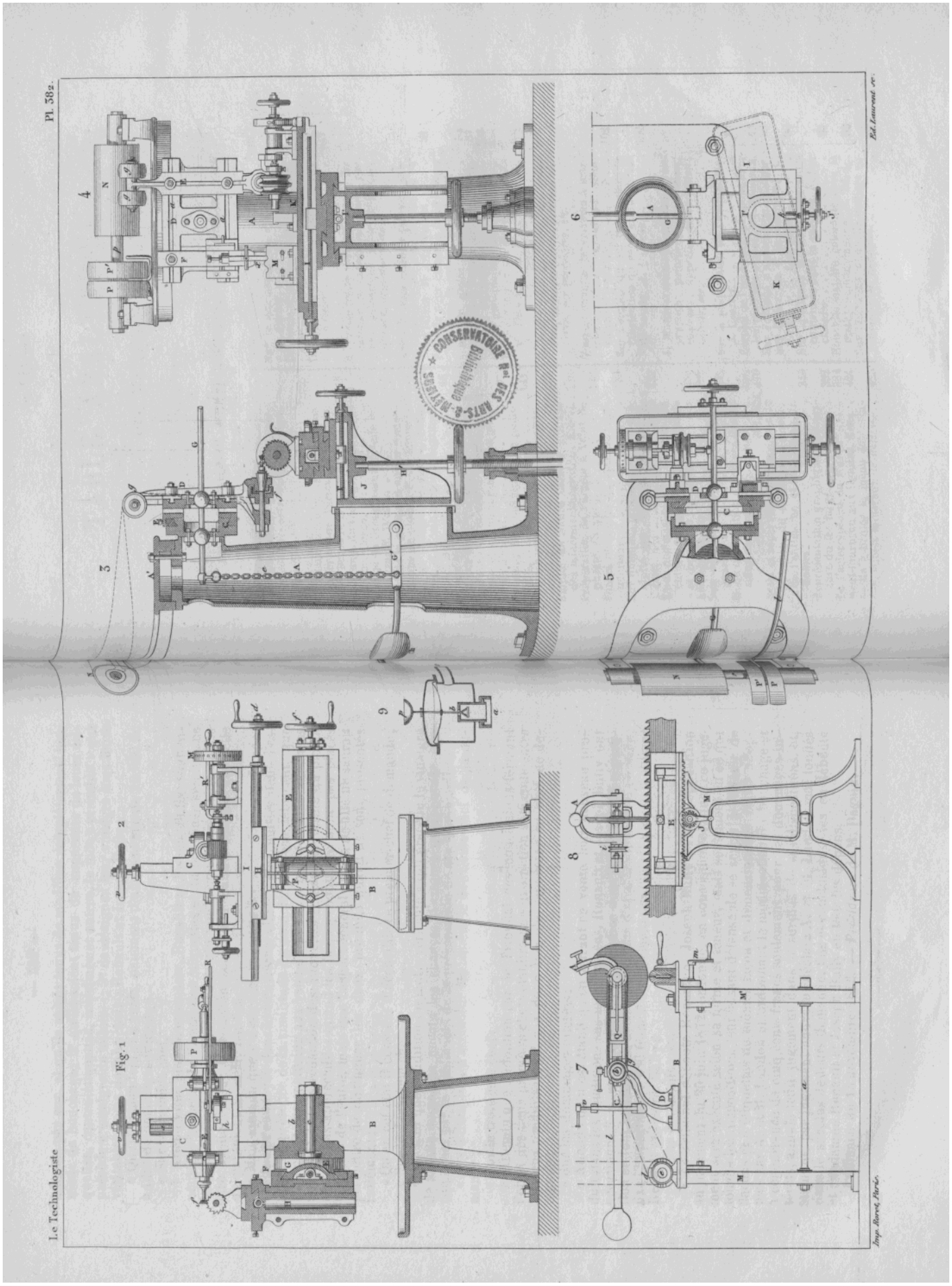
« Par ces motifs,

« Le Tribunal déboute Renault et Joseph Bully de leur opposition au jugement du 20 juin 1872, ordonne, en conséquence, que ce jugement sera exécuté selon sa forme et teneur, mais seulement en ce qui touche les dispositions, leur faisant défense de se servir à l'avenir de flacons et d'étiquettes de mêmes façon et dimension que celles adoptées par A. et M. Landon et ordonnant la modification du bouchage et à concurrence de cinq cents francs seulement pour les dommages-intérêts, annule ledit jugement dans le surplus de ses dispositions, et, statuant, par jugement nouveau, déclare A. et M. Landon mal fondés dans le surplus de leurs demande, fins et conclusions, les en déboute et condamne Renault et Joseph Bully en tous les dépens.

Audience du 13 novembre 1872. — *Présidence de* M. Daguin.

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

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

I. ARTS CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Nouveaux procédés de fabrication du fer et de l'acier. *J. Thomas, W. Bacon* et *H. Groves*.. 3
De la cause du rochage des carbures de fer. *Caron*. 4
Procédé de titrage volumétrique du cuivre. *F. Weill*.. 7
Essai de la galène et autres compositions de plomb. *F.-H. Storer*. . 8
Sur les alliages de cuivre, étain, zinc et plomb avec le manganèse. *J.-F. Allen*. 49
Alliage qu'on peut couler sur acier et sur fer.. 67
Fourneau de Stetefeld pour le grillage et la chloruration des minerais d'argent. 97
Nouveau four mécanique de puddlage. 141
Four chauffé au gaz pour le traitement du fer. *W. Gorman*. . 144, 192
Emploi du soufre dans le grillage des minerais d'argent. *G. Küstel*. 146
Préparation de l'argent à l'état de pureté. *Gräger*. 148
Four à réchauffer du système régénérateur. 189
Sur quelques propriétés du fer précipité par voie galvanique. *R. Lenz*. 237
Essai docimasique du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb. *H. Tamm*. 285
Affinage de l'or. 304
Sur le cubilot *Grigar*. *A. Langans*. 333
Mode d'extraction du cuivre des résidus des pyrites. *G. Lunge*. . . 336, 381, 422, 476
Essai et séparation docimasiques du bismuth, du cuivre, de l'arsenic, de l'antimoine et du plomb. *H. Tamm*. 340
Représentation graphique de la texture du fer forgé. 352
De l'acier spécial de *Mushet*. . . . 384
Haut-fourneau aux lignites. *Kern*. . 421
Grille à brûler le menu des combustibles minéraux de *Balsamo*. . 425
Sur la fabrication du spiegeleisen. *D. Forbes*. 469
Quelques expériences sur le procédé Bessemer. *F. Kessler*. 474
Dosage du manganèse dans la fonte. *F. Kessler*.. 517

2. *Précipitation des métaux sur les métaux, ou autres substances par voie galvanique, électro-chimique, dorure, argenture, etc.*

Méthode pour enduire par voie galvanique le fer avec du cuivre ou du laiton. *W.-H. Walenn*. . . . 51
Procédé pour étamer à froid et sans appareil le cuivre, le laiton et le fer. *Fr. Stolba*.. 54
Argenture et dorure des fils. *Artus*. 67
Procédé d'argenture. 193
Sur la galvanoplastique. *Heeren*. . 436
Pyro-argenture sur fer et acier. *J.-B. Thomson*. 479

3. *Fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Four et cuvette de verrerie à marche continue. *Siemens* et *F. Steinmann*. 102
Sur l'emploi du sel marin dans la fabrication du verre et du silicate de soude. *A. Ungerer*. 196

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, vernis, etc.*

Sur la préparation de l'anthracène. *J. Gessert*. 10
Emploi de l'acide silicique pour fixer les matières colorantes. *Reimann*. 12
Sur l'orangé d'anthracène. *Böttger*, 55
Sur l'alizarine et la purpurine. *C. Gräbe* et *C. Lieberman*.. 56
Sur quelques matières colorantes contenues dans la garance. *F. Rocheleder*. 57
Nouvelle matière colorante avec la méthyldiphénylamine. *C. Bardy*. 58
Sur l'induline, nouvelle matière colorante. *M. Reimann*. 61

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Préparation de la safranine. . . . 62
Application du nickel aux planches gravées. *Al. Chardon*. 64
Sur le verre soluble dissolvant de la coralline. *C. Pusher*. 66
Méthode pour fixer les couleurs d'aniline sur coton. *Reimann*. . . . 118
Préparation des verts de zinc. *Elsner*. 119
Cramoisi et pourpre sur laine. *E. Wolfenstein*. 120
Teinture de la laine à la lac-dye. . 120
Désuintage de la laine. 206
Sur l'alizarine artificielle. 207
Appareil salubre pour la cuisson des vernis. 245
Perfectionnement dans une machine à laver les laines. *J. Petrie*. . . 250
Sur l'apprêteuse combinée de C.-A. Specker. *G. Messner*. 251
Application de l'ozone comme agent de décoloration. 256
Sur la falsification des couleurs d'aniline. *W.-F. Gintl*. 297
Production du rouge turc avec l'alizarine artificielle. *H. Grothe*. . . 299
Violet de nuit. *A. Clavel*. 300
Couleurs d'aniline sur coton sans mordant. 300
Sur le bleu d'induline. *C. Pfundheller*. 301
Préparation du violet d'aniline. *P. Holland*. 302
Couleur rose sur laine. 302
Sur l'alunage des laines. 345
Sur quelques matières colorantes dérivées des azodiamines aromatiques. *A.-W. Hoffmann* et *A. Geyger*. 348
De la coralline et de son emploi en teinture et impression. 350
Essai des indigos par leur poids spécifique. *G. Leuchs*. 383
Préparation d'une matière colorante bleue avec le phénol. *A. Muller*. . 387
Sur les sulfates du bleu d'aniline. *C. Bulk*. 388
Impression de la coralline sur laine. *Kielmayer*. 391
Sur le marron grenat d'aniline. *Max Singer*. 392
Bleu Nicholson. *Reimann*. 393
Sur la nature du noir d'aniline. *H. Rheineck*. 430
Sur les propriétés vénéneuses des couleurs d'aniline. *F. Springmühl*. 434
Ponceau de fuchsine sur coton. . . 435
Grenat, nouvelle couleur. *M. Reimann*. 435
Nouveau rose d'aniline. 436
Nouvelle méthode pour la détermination de la valeur des couleurs d'aniline. *A. Müller*. 482
Teinture en bleu d'aniline des fils et des tissus de coton. 487
Teinture sur coton en bleu d'aniline. 487
Procédé pour produire sur laine et sur soie un beau rouge écarlate. *D. Jegel*. 487
Mordant d'huile pour couleurs d'aniline. 488

Pages.

Violet Exton sur laine en suint. . . 488
Noir sur laine pure et sur laine et coton. 488

5. *Produits chimiques, alcoométrie, chlorométre, alcalimétrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Dosage simple et rapide des sels ammoniacaux. *Rabuteau*. 66
Nouveau système de cornues pour la distillation des schistes. *Dejussieu*. 106
Emploi du verre soluble dans la fabrication du savon. *G. Schnitzel*. 151
Dissolution de la gomme-laque dans l'alcool. 160
Calcination en bleu de l'outremer. *C. Fürstenau*. 194
Nouveau mode de traitement des rognures de fer-blanc. *A. Ott*. . . 239
Sur le procédé de fabrication du chlore de Weldon. 241
Préparation et purification de l'huile d'os. *Lichtenberger*. 287
Préparation de l'alcool absolu. *E. Erlenmeyer*. 303
Nouveau système de concentration de l'acide sulfurique. *A. de Hemptinne*. 343
Préparation du chlorate de potasse. 387
Emploi de l'acide sulfureux dans la distillation. *L. Krupski*. 520

6. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, au gaz, électrique, savons, noir végétal et animal, etc.*

Sur la transformation que la diastase fait éprouver à la matière amylacée. *A. Schwarzer*. . . . 16, 59
Nouveau système d'éclairage au gaz. *Tessié Dumotay*. 40
Appareil pour la production du gaz hydrogène. *Giffard*. 86
Générateur à gaz portatif. 107
Appareil pour la fonte des suifs. . 150
Recherches sur la morphologie de l'amidon. *J. Wiesner*. . . . 108, 154
Sur la fabrication du glucose. *Krötke*. 156
Analyse spectrale des huiles grasses. *J. Müller*. 200
Traitement de la cellulose. 206
Matériaux pour servir à la connaissance plus intime du coton. *J. Wiesner*. 246, 294
Mesure du grain de quelques sortes d'amidon. *M. Hock*. 289
Fabrication du sucre-couleur avec le glucose. *C. Krötke*. 292
Sur les méthodes de dosage de la paraffine dans les bougies stéariques. *M. Hock*. 295, 397
Sur l'acide benzoïque contenu dans les eaux des usines à gaz. *H. Reinsh*. 303
Expériences sur la liqueur cuivrique de Fehling pour le dosage du glucose. *T.-L. Patterson*. 394
Allumeur à gaz. *Klinkerfues*. . . . 438
Régulateur de consommation de gaz. *Maldant*. 531

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

7. *Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.*

Nouvelle méthode pour le dosage du sucre de raisin. *C. Knapp*.. . 14
Phare lenticulaire. *Rigolet, Reynaud et Allard*. 167
Appareil pour reconnaître le degré d'inflammation du pétrole. *Granier*. 226
Solubilité du sucre de canne dans l'alcool et l'eau. *C. Scheibler*. . . 395
Méthode pour doser l'acide carbonique dans les fabriques de sucre. *C. Stammer*. 440

8. *Economie rurale et domestique.*

Méthode du doct. Gunning pour purifier les eaux. *H. Richter*. . . . 63
Appareil pour le chauffage des vins. *F. Malepeyre*. 111

Pages.

Appareil d'empâtage et de démêlage pour les brasseries. *Neubecker* et *Hinkel*. 198
Nouveau procédé pour opérer la coagulation du lait. *T.-S. Genoudet*. 202
Nouveau système d'appareil à évaporer. 254
Sur l'hydrate de chloral comme agent conservateur. 399
Moyens préservatifs contre l'incendie et le feu.. 399
Fabrication du colorant pour liqueurs spiritueuses. *C. Krötke*.. 427, 481
Réfrigérant en spirale. *Merrywater*. 437
Filtre-presse Farinaux. 449
Presse à pulpe continue. *Is. Farinaux* et *O. de Négrier*. 451
Nouvel appareil à filtrer et clarifier les liquides. *V.-A. Vollmar*.. . . 486

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, à air, etc.*

Turbine équilibrée avec plateaux aspirateurs. *Fourneyron*. 161
Machine motrice fonctionnant par le flux et le reflux de la mer. *Tommasi*. 222
Machine magnéto-électrique. *Gramme*. 367
Tableau de quelques vitesses utiles dans la pratique. *E. Hartig*. . . 409
Utilisation de la chute d'eau du Rhône. *D. Colladon*. 416
Moteur hydraulique et pompe. *Schmidt*.. 444

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Alimentation automatique continue des chaudières à vapeur. *Macabies*. 21
Inauguration du chemin de fer du Rigi. *Riggenbach*.. 32
Causes diverses des explosions des chaudières à vapeur.. 74
Appareil enregistreur des pressions. *B. Isangk*.. 77
Nouveau propulseur. *Hédiard*.. . . 87
Projet de chemin de fer de Calais à Marseille. 87
Chemin de fer métropolitain. . . . 88
Travail et dépenses des machines à vapeur. 123
Appareil à chauffer les voitures de chemins de fer. *Stilmant* et *Potel*. 129
Machine à vapeur à deux cylindres. *Dubuc*. 164
Chemin de fer métropolitain. . . . 179
Inconvénients de l'alimentation en eau froide des chaudières à vapeur. 209
Filtre réchauffeur-épurateur pour chaudières à vapeur. *P. Macabies*. 213
Ferry-boats entre Calais et Douvres. 226
Machine du Friedland. 401
Régulateur automatique de pression. *Legat*. 417
Machine à emboutir les chapeaux. *Legat*. 419
Machine locomobile pour creuser les puits instantanés. *Donnet*. . . . 443
Filtre à débourber les eaux d'alimentation. *Is. Farinaux*. 447
Elévateur locomobile à vapeur pour betteraves. *Jacquemard* et *Delamotte*. 489
Chaudière à vapeur. *Barbe* et *Vansteenkiste*. 501
Frein automateur. *Megy, Echeverria* et *Bazan*. 502
Cuir-feutre plastique. *Perroncelle*. . 505
Chaudière à double nappe d'eau. *Felix*. 508

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machine, presses, machines diverses, etc.*

Machines à tailler les engrenages de fortes dimensions. 69
Machine à essayer les huiles de graissage. *Joessel*.. 80
Machine à tailler les roues à dents hélicoïdes.. 72
Machine à tailler mécaniquement. *Gaiffe*. 78
Cylindre raffineur pour triturer les pâtes à papier. *Debié, Granger* et *Pasquier*.. 121
Outils d'ajustage.. 172, 216, 305, 313, 490

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Navire-atelier pour réparations en pleine mer. 224
Sonnette à déclic. 312
Grue à bigue. 314
Expériences sur la traction de diverses courroies. *Tresca*. 315
Expériences sur la traction des courroies. *Tresca*. 356
Etude et calculs du régulateur Porter appliqué aux laminoirs. *Ed. Deny*. 359
Couseuse automate. *Adam* et *Garcin*. 369
Essai des graisses pour machines 413, 455
Filières. 491, 492, 494
Tarauds. 492
Coussinets. 493
Machine à tarauder. *D. Poulot*. . . . 495
Outils divers pour tubes. . 496, 497, 498
Tubes en fer creux. *Mignon* et *Rouart*. 496
Appareil à river les tubes. *Jouffert*. 497
Outil à renfler les tubes. *Perret*. . . 497
Appareil à mandriner les tubes. *Dudgeon*. 498
Assemblage des tubes. *Berendorf*. . 498
Assemblage. *Ar. Girard*. 499
Machine à sécher la tannée. *Breval*. 506
Machine portative pour river les tôles. *Falleinstein* et *Petry-Dereux*. 525
Machine à fraiser et à tailler les fraises. *Frey*. 527
Machine à affûter les scies. *Baras*. . 531

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.*

Ros ou peigne divisible. *Dupa*. . . . 309
Nouvelle Jacquard économique. *Vincenzi*. 453

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, souffleries, chauffages, etc.*

Assèchement des navires. 34
Dock flottant pneumatique. *Janicki*. 36
Percement des tunnels. 38
Procédé Tilgman pour percer les roches. 39
Nouveau procédé pour la préparation d'un ciment avec les laitiers. *J. Huck* 68
Appareil fumivore. *Thierry*. 73
Expériences faites sur la dynamite. 85
Appareil photographique pour cloche à plongeur. 88
Traitement mécanique des charbons. 125
Travaux de la Vanne. 130
Pompe hélicoïde centrifuge. *Coignard*. 162

Pages.

Ecluse à balance hydrostatique. *Seiler*. 169
Pompe à incendie fonctionnant à la vapeur. *Lée*, *Larned* et *Mazeline*. 219
Tunnel du canal de la Manche. . . . 226
Chauffage à la vapeur de pétrole. . 228
Sur le ciment de Scott. *F. Shott*. . . 242
Chrétien, appareil de levage. 313
Pont à bascule de Deva. *Macabies*. . 353
Puits fermés pneumatiques. *Donnet*. 364
Nouveau procédé de construction des tunnels et travaux sous-marins. *F. Durand*. 441
Planchette Camus pour tracer les rampants. 503
Télégraphie atmosphérique. *Mignon* et *Rouart*. 523

6. *Objets divers.*

Ascension d'un aérostat dirigeable. 83
Appareil compensateur de la déviation du compas. 132
Appareil Tilgman à creuser les corps durs au sable. 177
Propriété des brevets en Alsace-Lorraine. 178
Exposition de Lyon. 319
Expositions industrielles. 371, 372
Exposition universelle de Vienne. . 455
Exposition d'économie domestique. 499
Hydromètre ou compteur d'eau. *Oury*. 504
Stores hydrauliques de Vendeuvre. 506
Gouvernail hydrostatique. *Ingle-field*. 507

7. *Bibliographie.*

Traité des dérivés de la houille. *Ch. Girard* et *G. de Laire*. . . . 533
Le constructeur ou aide-mémoire à l'usage des ingénieurs, constructeurs. *F. Reuleaux* et *E. Mérijot*. 534
Traité pratique sur les chaudières à vapeur. *L. Delvordre*. 535
Nouveau manuel complet du Tourneur. *E. de Valicourt*. 536
Les minéraux, guide pratique pour leur détermination. *F. de Kobell* et *De la Tour-du-Pin*. 536
Mémoire sur un procédé de désargentation des plombs argentifères. *C. Roswag* et *Pauville*. 537
Manuel du Boulanger. *Julia Fontenelle* et *F. Malepeyre*. 537
Manuel du Pâtissier. *Leblanc*. . . . 537
Manuel du Vigneron. *Thiébaut de Berneaud*. 537
Annuaire des Tissus. 537

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

A

Pages.

Acide silicique, emploi en teinture. 12
— benzoïque dans les eaux des usines à gaz. 363
— sulfurique, système de concentration. 343
— carbonique, dosage. 440
— sulfureux dans la distillation. 520
Acier, fabrication. 3
— alliage à couler dessus. 67
— spécial de Mushet. 384
— pyroargenture. 479
— dosage du manganèse. 517
Adam, couseuse automate. 305
Aérostat dirigeable. 83
Affinage de l'or. 304
Ajustage, outils. 172—216—263—305
Alcool absolu, préparation. 303
Alimentation automatique des chaudières. 21
Alimentation des chaudières à vapeur. 209
Alizarine et purpurine. 56
— artificielle. 207
— artificielle pour rouge turc. 299
Allard, phare lenticulaire. 167
Allen (J.-F.), alliage de divers métaux avec le manganèse. 49
Alliage à couler sur acier et sur fer. 67
Alliot, moulin à meules excentriques. 261
Allumeur à gaz. 438
Alsace-Lorraine, brevets. 178
Alunage des laines. 345
Amidon, mesure des grains. 289
— morphologie. 108—154
Aniline, fixage sur coton. 118
— falsification des couleurs. 297
— couleurs sans mordant. 300
— marron grenat. 392
— nature du noir. 430
— propriétés vénéneuses. 432
— rose. 436
— valeur des couleurs. 482
— teinture en bleu du coton. 487
— mordant d'huile. 488
Anthracène, préparation. 10
Antimoine, séparation du bismuth. 285
— séparation du bismuth. 340
Appareil fumivore. 73
— enregistreur des pressions. 77
— photographique pour cloche à plongeur. 88
— pour le chauffage des vins. 111
— à chauffer les voitures de chemins de fer. 129

Pages.

Appareil compensateur du compas. 132
— pour la fonte des suifs. 150
— à creuser les corps durs. 177
— d'empâtage et de démêlage. 198
— spectral pour les huiles grasses. 200
— pour la cuisson des vernis. 245
— à évaporer. 254
— de levage. 313
— à clarifier les liquides. 486
— à river les tubes. 497
— à mandriner les tubes. 498
Apprêteuse pour tissus. 251
Argent, grillage et chloruration des minerais. 97
Argent, grillage des minerais. 146
— préparation à l'état pur. 148
Argenture des fils. 67
— procédé. 193
Arsenic, séparation du bismuth. 285—340
Artus, dorure et argenture des fils. 67
Ascension d un aérostat dirigeable. 83
Assèchement des navires. 34
Azodiamines aromatiques, matières colorantes. 348

B

Bacon (W.), fabrication du fer et de l'acier. 3
Balsamo, grille à combustibles minéraux. 425
Baras, appareil à affûter les scies. 531
Barbe, chaudière à vapeur. 501
Bardy (C.), matière colorante de la métyldiphénylamine. 58
Bazan, frein automoteur. 502
Berendorf, assemblage des tubes. 499
Bessemer, expériences sur son procédé. 474
Betteraves, élévateur locomobile. 489
Bière, appareil à clarifier. 486
Bismuth, essai docimasique. 285—340
Bleu d'induline. 301
— d'aniline, sulfates. 388
— Nicholson. 393
Böttger, orangé d'anthracène. 55
Bougies, dosage de la paraffine. 295—397
Brasseries, appareil d'empâtage. 198
Breval, machine à sécher la tannée. 506
Brevets en Alsace-Lorraine. 178
Bronne (L.), appareil à évaporer. 254
Bulk (C.), sulfates du bleu d'aniline. 388

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C

Pages.

Camus, planchette pour rampants. 503
Canal de la Manche, tunnel. 226
Caoutchouc, traction des courroies. 315
Carbures de fer, causes du rochage. 4
Caron, causes du rochage. 4
Cellulose, traitement. 206
Charbons, traitement mécanique. . . 125
Chardon (Al.), nickel sur planches gravées. 64
Chaudière à double nappe. 505
Chaudière à vapeur. 501
Chaudières, alimentation automatique. 21
Chaudière à vapeur, explosion. . . 74
Chaudières à vapeur, alimentation. 209
— chauffage de l'eau d'alimentation. 213
— traité pratique. 535
Chauffage à la vapeur de pétrole. . 228
Chemin de fer du Rigi, inauguration. 32
Chemin de fer de Calais à Marseille. 87
— de fer métropolitain. 87
— de fer, chauffage des voitures. 129
— de fer métropolitain. 179
Chloral, agent de conservation. . . 399
Chlorate de potasse, préparation. . 385
Chlore, procédé de fabrication. . . . 241
Chloruration des minerais d'argent. 97
Chrétien, appareil de levage. 313
— sonnette à déclic. 314
— grues diverses. . . . . 315—316
Chute du Rhône, utilisation. 416
Ciment de laitiers. 68
Clavel (A.), violet de nuit. 300
Cloche à plongeur, appareil photographique. 88
Coagulation du lait. 202
Coignard, pompe hélicoïde centrifuge. 162
Colladon (D.), utilisation de la chute du Rhône. 416
Colonnes en fonte et en fer, diamètre. 270
Colorant pour liqueurs spiritueuses. . . . . 427—481
Coloration en bleu de l'outremer. . 194
Combustibles minéraux, grille. . . . 425
Compas, appareil compensateur. . . 132
Compteur d'eau. 504
Conservation par l'hydrate de chloral. 399
Constructeur (le). 534
Coralline, dissolvant. 66
— impression sur laine. 391
— emploi en teinture et impression. 350
Cornues à distiller les schistes. . . 106
Corps durs, appareil à creuser. . . 177
Coton, fixage des couleurs d'aniline. 118
— connaissance intime. . . . 246—294
— teinture d'aniline sans mordant. 300
— teinture en bleu et en noir. . . 488
— ponceau de fuchsine. 435
Couleur pour liqueurs spiritueuses. . . . . 427—481
Couleurs d'aniline, fixage sur coton. 118
— d'aniline, falsification. 297

Pages.

Couleurs d'aniline sans mordant. . 300
— d'aniline, propriétés vénéneuses. 432
— la glycérine, dissolvant. 434
— d'aniline, valeur. 482
Courroies en cuir, traction. 315
— diverses, expériences de traction. 356
Couseuse automate. 369
Coussinets pour filières. 493
Cramoisi sur laine. 120
Cubilot Krigar. 333
Cuir, traction des courroies. 315
Cuir-feutre plastique. 505
Cuivre, titrage volumétrique. . . . 7
— alliage avec le manganèse. . . 49
— méthode pour enduire le fer. . 51
— étamage à froid. 54
— séparation du bismuth. . 285—340
— mode d'extraction. . 336—381—422—475
Cuvette continue de verrerie. . . . 102
Cylindre raffineur pour pâtes à papier. 121

D

Debié, cylindre raffineur pour pâtes à papier. 121
Dejussieu, cornues à distiller les schistes. 106
Delamotte, élévateur locomobile. . . 409
Delvordre (L.), chaudières à vapeur. 535
Démêlage, appareil pour brasseries. 198
Dents hélicoïdes, machine à tailler. 72
Deny (Ed.), régulateur de Porter. . 359
Dépenses des machines à vapeur. . 123
Détentes variables. 164
Diamètre des colonnes en fonte et en fer. 270
Diastase, action sur la matière amylycée. . . . . 16—59
Distillation, emploi de l'acide sulfureux. 520
Dock flottant pneumatique. 36
Donnet, puits fermés pneumatiques. 364
— machine locomobile pour puits instantanés. 443
Dorure des fils. 67
Dosage du sucre de raisin. 14
Dubuc, machine à vapeur. 164
Dudgeon, appareil à mandriner les tubes. 498
Dupa, ros divisible. 309
Durand (F.), constructeur des tunnels. 441
Dynamite, expériences. 85

E

Eau froide pour alimenter les chaudières. 209
— d'alimentation des chaudières. 213
— filtration. 447
— purification. 63
— des usines à gaz, acide benzoïque. 303
Eaux-de-vie, appareil à clarifier. . 486
Echeverria, frein automoteur. . . . 502

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Eclairage au gaz, nouveau système. 40
Ecluse à balance hydrostatique. . . 169
Elévateur locomobile pour betteraves. 489
Elsner, préparation des verts de zinc 119
Empâtage, appareil pour brasseries. 198
Engrenages, machines à tailler. . . 69
Erlenmeyer (E.), préparation de l'alcool absolu. 303
Essai de la galène. 8
— des graisses pour machines. . 413
Etain, alliage avec le manganèse. . 49
Etamage à froid. 54
Etoffes épaisses, teinture en noir. . 488
Explosions des chaudières, causes. . 74
Exposition universelle de Lyon. . . 372
— de Lyon. 379
— d'économie domestique. 371
— internationale de Londres. . . 371
— des arts et manufactures de Dublin. 372
— de Vienne. 455
Exton, violet sur laine. 488

F

Fallenstein, machine à river les tôles. 526
Farineaux, filtre pour eaux d'alimentation. 447
— filtres-presses. 449
— presse à pulpe. 451
Felix, chaudière à double nappe. . 506
Fer, fabrication. 3
— causes du rochage des carbures. 4
— nouvelles propriétés. 4
— méthode pour l'enduire de cuivre. 51
— étamage à froid. 54
— alliage à couler dessus. 67
— four chauffé au gaz. . . . 144—192
— précipité par voie galvanique. 237
— forgé, texture. 352
— pyroargenture. 479
— dosage du manganèse. 517
Fer-blanc, traitement des rognures. 239
Ferryboats entre Calais et Douvres. 226
Feu, moyens préservatifs. 399
Filières à trois coussinets. 494
— à trois couteaux. 494
— simples. 491
— tarauds. 492
— doubles. 492
— coussinets. 493
Fils, dorure et argenture. 67
— de coton, teinture en bleu. . . 487
Filtre réchauffeur-épurateur. . . . 213
— pour eaux d'alimentation. . . 447
Flux et reflux pour machine. . . . 222
Fonte des suifs. 150
Fonte dosage du manganèse. 517
Forbes (D.), fabrication du spiegeleisen. 469
Formes des outils d'ajustage. . 172—216
Four continu de verrerie. 102
— à réchauffer. 189
— mécanique de puddlage. . . . 144
— chauffé au gaz. 141
Fourneau pour grillage et chloruration des minerais d'argent. 97

Pages.

Fourneyron, turbine équilibrée. . . . 161
— pompe à deux pistons. 257
Fraises, machine à tailler. . . 527—528
Frein automateur. 502
Frey, machine à tailler les fraises. . 527—528
Friedland, machine à vapeur. . . . 401
Fuchsine, ponceau sur coton. . . . 435
— pour rouge écarlate. 487
Fürstenau (C.), calcination en bleu de l'outremer. 194

G

Galène, essai. 8
Galvanoplastique. 436
Gaiffe, machine à graver. 78
Garance, matières colorantes. 57
Garcin (Mlle), couseuse automate. . . 369
Gaz hydrogène, production. 86
— d'éclairage, générateur portatif. 107
— allumeur. 438
— régulateur de consommation. . 531
Générateur portatif à gaz. 107
Genoudet (T.-S.), coagulation du lait. 202
Gessert (J.), préparation de l'anthracène. 10
Geyger (A.), matières colorantes des azodiamines. 348
Giffard, production du gaz hydrogène. 86
Gintl (W.-F.), falsification des couleurs d'aniline. 297
Girard (A.), assemblage des tubes. . 499
Girard (Ch.), dérivés de la houille. 532
Glucose, fabrication. 156
— pour fabriquer le sucre-couleur. 292
— dosage. 394
— sans dextrine, préparation. 427—481
Glycérine, dissolvant des couleurs d'aniline. 434
Gomme laque, dissolution. 160
Gorman (W.), four chauffé au gaz. 144—192
Gouvernail hydrostatique. 507
Gräbe (C.), alizarine et purpurine. 56
Gräger, préparation de l'argent pur. 148
Grains d'amidon, mesure. 289
Graissage, essai des huiles. 80
Graisses pour machines, essai. 413—455
Gramme, machine magnéto-électrique. 367
Granger, cylindre-raffineur pour pâtes à papier. 121
Grenat, couleurs nouvelles. 435
Grillage des minerais d'argent. . . . 97
Grille à combustibles minéraux. . . 425
Grothe (H.), rouge turc avec l'alizarine artificielle. 299
Groves (H.), fabrication du fer et de l'acier. 3
Grue roulante. 313
— à bigue. 314
Gunning, purification des eaux. . . 63
Gutta-percha, traction des courroies. 315

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

H

Pages.

Hardick, pompe à action directe. . 259
Hartig (E.), vitesses utiles dans la pratique. 409
Haut-fourneau aux lignites. 421
Hédiard, propulseur nouveau. . . . 87
Heeren, sur la galvanoplastique. . . 436
Hemptinne (A. de), concentration de l'acide sulfurique. 343
Hinkel, appareil d'empâtage. 198
Hock (M.), mesure des grains d'amidon. 289
— dosage de la paraffine dans les bougies. . . . . 295—397
Hoffmann (A.-W.), matières colorantes des azodiamines. 348
Holland (P.), violet d'aniline. 302
Houille, dérivés. 533
Huck (J.), ciment de laitiers. 68
Huile d'os, préparation. 287
— de graissage, machine à essayer. 80
— grasses, appareil spectral. . . 200
Hydrate de chloral, agent de conservation. 399
Hydromètre. 504

I

Impression en coralline. 350
Incendies, moyens préservatifs. . . 399
Indigos, essai. 385
Induline, matière colorante. 61
— bleu. 301
Inflammation du pétrole, degré d'inflammation. 226
Inglefield, gouvernail hydrostatique. 507
Isangk (B.), appareil enregistreur. 77

J

Jacquard, nouvelle. 453
Jacquemart, élévateur locomobile. . 489
Janicki, dock flottant pneumatique. 36
Jet de sable pour creuser les corps durs. 177
Joessel, machine à essayer les huiles de graissage. 80
Jouffert, appareil à river les tubes. 497

K

Kern, haut-fourneau aux lignites. . 421
Kessler (F.), expériences sur le procédé Bessemer. 474
— dosage du manganèse. 517
Kielmayer, impression à la coralline. 391
Kinsey, pompe à action directe. . . 257
Klinkerfues, allumeur à gaz. 438
Knapp (C.), dosage du sucre de raisin. 14
Kobell (F. de), les minéraux. 536
Krigar, cubilot. 333
Krötke (C.), fabrication du glucose. 156
— fabrication du sucre-couleur. 292
— colorant pour liqueurs spiritueuses. . . . . 427—481
Krupski, acide sulfureux dans la distillation. 520
Küstel (G.), grillage des minerais d'argent. 146

L

Lac-dye, teinture de la laine. . . . 120
Laine, cramoisi et pourpre. 120
— teinture à la lac-dye. 120
— désuintage. 206
— machine à laver. 250
— teinture rose. 302
— impression à la coralline. . . . 391
— bleu Nicholson. 393
— rouge écarlate. 487
— teinture en noir. 488
— teinture en violet. 488
— alunage. 345
Laire (G. de), dérivés de la houille. 533
Lait, coagulation. 202
Laitiers pour ciment. 68
Laiton, méthode pour enduire le fer. 51
Langhans (A.), cubilot. 333
Larned, pompe à incendie à vapeur. 219
Lée, pompe à incendie à vapeur. . . 219
Legat, régulateur de pression. . . . 419
— machine à emboutir les chapeaux. 420
Lenz (R.), fer précipité par voie galvanique. 237
Leuchs, essai des indigos. 385
Lichtenberger, préparation de l'huile d'os. 287
Liebermann (C.), alizarine et purpurine. 56
Lignites, haut-fourneau. 421
Liqueur de Fehling, expériences. . 394
— spiritueuses, colorant. . . 427—481
Lunge (G.), extraction du cuivre des résidus des pyrites. . . . . 336—381
422—476
Lyon, exposition universelle. 357

M

Macabies (P.), alimentation des chaudières. 21
— filtre réchauffeur épurateur. . 213
— pont à bascule de Deva. 353
Machine à tailler les roues à dents hélicoïdes. 72
— à graver. 78
— à essayer les huiles de graissage. 80
— à vapeur à deux cylindres. . . 164
— motrice nouvelle. 222
— à laver les laines. 250
— magnéto-électrique. 367
— à vapeur du Friedland. 401
— locomobile pour puits instantanés. 443
— à sécher la tannée. 506
— à tailler les engrenages. . . . 69
— à vapeur, travail et dépenses. 123
— essais des graisses. 413
— graisses. 455
— à tarauder. 454

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Maldant, régulateurs de consommation. 532
— à river les tôles. 525
— à tailler les fraises. . . . 527—528
— à affûter les scies. 530
Malepeyre (F.), chauffage des vins. . 111
— vitesses utiles dans la pratique. 409
— manuel du Vigneron. 537
Malt, action de sa diastase. . . . 16—59
Manganèse, dosage. 517
Manlove, moulin à meules excentriques. 261
Manuels divers. 537
Marron-grenat d'aniline. 392
Manganèse, alliages divers. 49
Max-Singer, marron-grenat d'aniline. 392
Mazeline, pompe à incendie à vapeur. 219
Matière colorante avec la méthyldiphenylamine. 58
— colorante bleue du phénol. . . 387
— colorantes fixées par l'acide silicique. 12
— amylacées, action de la diastase. . . . . 16—59
— colorantes de la garance. . . . 57
— colorantes des azodiamines aromatiques. 348
— de la houille. 532
Mégy, frein automoteur. 502
Merijot (E.), le constructeur. . . . 534
Merritt, pompe à action directe. . . 259
Merrywater, réfrigérant. 437
Messner (G.), apprêteuse pour tissus. 251
Mesure des grains d'amidon. 289
Méthyldiphenylamine, nouvelle matière colorante. 58
Mignon, tubes en fer creux. 496
— télégraphie atmosphérique. . . 523
Minerais d'argent, grillage et chloruration. 97
— d'argent, grillage avec le soufre. 146
Minéraux (les). 536
Mordant d'huile pour couleurs d'aniline. 488
Morphologie de l'amidon. . . . 108—154
Moteur hydraulique. 444
Moulin à meules excentriques. . . . 261
Müller (J.), appareil spectral pour huiles grasses. 200
— (A.), matière colorante avec le phénol. 387
— valeur des couleurs d'aniline. 482
Mushet, acier spécial. 384

N

Navire-atelier. 224
Navires, asséchement. 34
— en fer, appareil compensateur. 132
Negrier (O. de), presse à pulpe. . . 451
Neubecker, appareil d'empâtage. . . 198
Nicholson, bleu. 393
Nickel appliqué aux planches gravées. 64
Noir d'aniline, nature. 430

O

Pages.

Or, affinage. 304
Orangé d'anthracène. 55
Os, préparation de l'huile. 287
Ott (A.), traitement des rognures de fer-blanc. 239
Oury, compteur d'eau. 504
Outil à renfler les tubes. 497
— à couper les tubes. 499
— à arracher les bagues des tubes. 499
Outils d'ajustage, meilleure forme. 172—216—263—305—490
Outremer, calcination en bleu. . . . 194
Ozone, application. 256

P

Papier, cylindre raffineur pour pâtes. 121
Paraffine, dosage dans les bougies. . 295
— dosage dans les bougies. . . . 397
Pasquier, cylindre raffineur pour pâtes à papier. 121
Pâtes à papier, cylindre raffineur. . 121
Patterson (T.-L.), dosage du glucose. 394
Peigne divisible. 309
Perroncelle, cuir-feutre plastique. . 505
Pfundheller, bleu d'induline. . . . 301
Percement des tunnels. 38
— des roches. 39
Perret, outil à renfler les tubes. . . 497
Petrie (J.), machine à laver les laines. 250
Petry-Dereux, machine à river les tôles. 526
Pétrole, appareil pour reconnaître son degré d'inflammation. . 226
— chauffage à la vapeur. 228
Phare lenticulaire. 167
Phénol, préparation d'une matière colorante. 387
Piliers, diamètres. 270
Planches gravées, application du nickel. 64
Planchette pour rampants. 503
Plomb, essai. 8
— séparation du bismuth. . 285—340
— traitement. 537
Pompe hélicoïde centrifuge. 162
— à incendie à vapeur. 219
Pompes, systèmes divers. . . . 257—259
Pompe nouvelle. 444
Ponceau de fuchsine. 435
Pont à bascule de Deva. 353
Porter, régulateur. 359
Potasse, préparation du chlorate. . 387
Potel, chauffage des voitures. 129
Poulot (D.), machine à tarauder. . . 494
Pourpre sur laine. 120
Pressions, appareil enregistreur. . . 77
— régulateur automatique. . . . 417
Procédé Bessemer, expériences. . . 474
Propriétés nouvelles du fer. 4
Propulseur nouveau. 87
Puddlage, four mécanique. 141
Puits fermés pneumatiques. 364
— instantanés, machine locomobile. 443
Purpurine et alizarine. 56

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Pusher (C.), dissolvant de la coralline. 66
Pyrites, résidus pour l'extraction du cuivre. . . . . 336—381—422—476
Pyroargenture sur fer et acier. . . . 479

R

Rabuteau, dosage des sels ammoniacaux. 66
Rampants, planchette à tracer. . . . 503
Réfrigérant en spirale. 437
Régulateur Porter, étude et calculs. 339
— automatique de pression. . . . 417
— de consommation de gaz. . . . 531
Reimann (M.), emploi de l'acide silicique en teinture. 12
— induline. 61
— bleu Nicholson sur laine. . . . 393
— fixage des couleurs d'aniline. . 118
— grenat nouveau. 435
Reinsch (H.), acide benzoïque dans les eaux des usines à gaz. 303
Résidus des pyrites. 336—381—422—476
Reuleaux (F.), le constructeur. . . . 534
Reynaud, phare lenticulaire. 167
Rheineck (H), noir d'aniline. 430
Rhône, utilisation de sa chute. . . . 416
Richter (H.), purification des eaux. . 63
Riggenbach, chemin de fer du Rigi. 32
Rigolet, phare lenticulaire. 167
Rochage, causes. 4
Rocheleder (F.), matières colorantes de la garance. 57
Roches, percement. 39
Rognures de fer-blanc, traitement. 239
Ros divisible. 309
Rose sur laine. 302
— d'aniline. 436
Roswag, traitement du plomb. . . . 537
Rouart, tubes en fer creux. 496
— télégraphie atmosphérique. . . 523
Roues à dents hélicoïdes, machine à tailler. 72
Rouge turc avec l'alizarine artificielle. 299
— écarlate sur laine et sur soie. 487

S

Sable pour creuser les corps durs. 177
Safranine, préparation. 62
Savon, emploi du verre soluble. . . 115
Scheibler, solubilité du sucre de canne dans l'alcool et l'eau. . . . 395
Schistes, cornues à distiller. 106
Schmidt, moteur hydraulique. . . . 444
Schnitzel (G.), verre soluble dans la fabrication du savon. 151
Schwarzer (A.), action de la diastase. 16—59
Scies, machines à affûter. 531
Scott, ciment. 242
Seiler, écluse à balance hydrostatique. 169
Sel marin dans la fabrication du verre. 196
Séparation docimasique du bismuth. 340
Sels ammoniacaux, dosage. 66

Pages.

Shott (F.), ciment de Scott. 242
Siemens (F.), four continu de verrerie. 102
Silicate de soude, fabrication. . . . 196
Silice, fabrication. 196
Simon (C.), appareil à évaporer. . . 254
Specker (C.-A.), apprêteuse pour tissus. 251
Spiegeleisen, fabrication. 469
Springmühl (F.), propriétés vénéneuses des couleurs d'aniline. . 432
— glycérine dissolvant des couleurs d'aniline. 434
Soie, rouge écarlate. 487
Sonnette à déclic. 312
Soufre, emploi dans le grillage des minerais d'argent. 146
Stammer (C.), dosage de l'acide carbonique. 440
Steinmann (F.), four continu de verrerie. 102
Stilmant, chauffage des voitures. . . 129
Stolba (Fr.), étamage à froid. 54
Storer (F.-H.), essai de la galène. . 8
Stores hydrauliques. 506
Sucre de raisin, dosage. 14
— appareil d'évaporation. 254
— couleur, fabrication. 292
— de canne, solubilité dans l'alcool et l'eau. 395
— dosage de l'acide carbonique. 440
Suifs, appareil pour la fonte. 150
Sulfates du bleu d'aniline. 388

T

Tamm (H.), essai docimasique du bismuth. 285
— séparation docimasique du bismuth. 340
Tannée, machine à sécher. 506
Tarauds pour filières. 492
Teinture de la laine à la lac-dye. . 120
— en coralline. 350
— du coton en bleu d'aniline. . . 487
— en noir. 488
— en noir de laine et coton. . . . 488
Télégraphie atmosphérique. 523
Tessié Dumotay, éclairage au gaz. . 40
Texture du fer forgé. 352
Thierry, appareil fumivore. 73
Thomas (J.), fabrication du fer et de l'acier. 3
Thompson (J.-B.), pyro-argenture. 479
Tilgman, percement des roches. . . 39
— appareil à creuser les corps durs. 177
Tissus, apprêteuse. 251
— de coton, teinture en bleu. . . 487
Titrage volumétrique du cuivre. . . 7
Tommasi, machine nouvelle. 222
Touraud, filières. 494
Tourne-à-gauche. 490
Tourneur, manuel. 536
Traction, expériences de diverses courroies. 356
Traitement mécanique des charbons. 125
Travail des machines à vapeur. . . . 123
Travaux sous-marins, procédé de construction. 441

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Tresca, expériences sur les courroies. 315
— expérience de traction sur diverses courroies. 356
Tubes en fer creux. 496—497—498—499—500
Tunnel du canal de la Manche. . . . 226
Tunnels, percements. 38
— procédé de construction. . . . 441
Turbine équilibrée. 161

U

Ungerer (A.), emploi du sel marin dans la fabrication du verre. . . . 196

V

Valicourt (E. de), manuel du Tourneur. 536
Vanne (la), travaux. 130
Vansteenkiste, chaudière à vapeur. 501
Vendeuvre (de), stores hydrauliques. 506
Vernis, appareil de cuisson. 245
Verre soluble dissolvant de la coralline. 66
— emploi dans la fabrication du savon. 151
— emploi du sel marin à sa fabrication. 196
Verrerie, four continu. 102
Verts de zinc, préparation. 119

Pages.

Vincenzi, nouvelle Jacquard. 453
Violet de nuit. 300
— d'aniline. 302
— sur laine en suint. 488
Violin, filières. 494
Vins, appareil de chauffage. 111
— appareil à clarifier. 486
Vitesses utiles dans la pratique. . . 409
Voitures de chemins de fer, chauffage. 129
Vollmar (F.-A.), appareil à clarifier les liquides. 486

W

Walenn, méthode pour enduire le fer de cuivre. 51
Weill (F.), titrage volumétrique du cuivre. 7
Weldon, fabrication du chlore. . . . 241
Wiesner (J.), morphologie de l'amidon. . . . . 108—154
— connaissance intime du coton. 246—294
Wolfenstein (E.), cramoisi et pourpre sur laine. 120

Z

Zinc, alliage avec le manganèse. . . 49
— préparation de ses verts. . . . 119

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCCLXXIII	1— 7.	Machine à tailler les engrenages de toutes dimensions.	69
CCCLXXIV	1— 2.	Fourneau de Stetefeld pour minerais d'argent.	97
	3— 7.	Four et cuvette de verrerie. *F. Steinmann.*	102
	8—10.	Générateur portatif à gaz.	107
	11—14.	Appareil de chauffage des vins. *F. Malepeyre.*	111
	15—17.	Four chauffé au gaz pour le fer. *W. Gorman.*	144
	18.	Appareil de fonte des suifs.	150
	19.	Analyse spectrale des huiles grasses. *J. Müller.*	200
	20.	Morphologie de l'amidon. *J. Wiesner.*	108 et 154
CCCLXXV	1— 3.	Nouveau four mécanique de puddlage.	141
	4— 5.	Turbine équilibrée. *Fourneyron.*	161
	6— 7.	Pompe hélicoïde centrifuge. *Coignard.*	162
	8—10.	Machine à vapeur à deux cylindres. *Dubuc.*	164
	11—14.	Phare lenticulaire. *Rigolet.*	167
	15.	Appareil à creuser les corps. *Tilgman.*	177
CCCLXXVI	1— 4.	Four à réchauffer du système régénérateur.	189
	5— 6.	Calcination en bleu de l'outremer. *C. Fürstenau.*	194
	7— 8.	Emploi du sel marin dans la fabrication du verre. *A. Ungerer.*	196
	9—10.	Appareil d'empâtage pour brasseries. *Neubecker* et *Hinkel.*	198
	11.	Appareil pour la cuisson des vernis.	245
	12—14.	Pompe à incendie. *Lée, Larned* et *Mazeline.*	219
	15.	Machine motrice. *F. Tommasi.*	222
CCCLXXVII	1.	Machine à laver les laines. *J. Petrie.*	250
	2— 3.	Apprêteuse de C.-A. Specker. *G. Messner.*	251
	4— 5.	Appareil à évaporer. *L. Bronne* et *C. Simon.*	256
	6— 7.	Pompe *Fourneyron.*	257
	8— 9.	Pompe à action directe. *Kinsey, Merritt.*	259
	10—12.	Pompe *Hardick.*	259
	13.	Moulins à meules excentriques. *Manlove, Alliot.*	261
CCCLXXVIII	1— 2.	Cubilot Krigar. *A. Langans.*	333
	3— 6.	Extraction du cuivre des pyrites. *G. Lunge.*	336
	7— 8.	Concentration de l'acide sulfurique. *A. de Hemptinne.*	343
	9—12.	Pont à bascule de Déva. *Macabies.*	353
	13—15.	Puits fermés pneumatiques. *Donnet.*	364
CCCLXXIX	1— 2.	Machine à vapeur du Friedland.	401
CCCLXXX	1— 4.	Construction des tunnels. *F. Durand.*	441
	5— 8.	Locomobile pour puits instantanés. *Donnet.*	443
	9.	Dosage de l'acide carbonique. *Stammer.*	440
	10.	Réfrigérant en spirale. *Merrywater.*	437
	11.	Moteur hydraulique. *Schmid.*	444
	12—13.	Filtre pour eaux d'alimentation. *Is. Farinaux.*	447
	14.	Grille à menu combustible. *Balzamo.*	425
	15.	Filtre *Vollmar.*	486

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches	Figures.		Pages.
CCCLXXX	16—20.	Presse à pulpe continue. *Is. Farinaux* et *O. de Négrier*.	451
	21.	Emploi de l'acide sulfureux. *Krupski*.	520
	22.	Haut-fourneau aux lignites. *Khern*.	421
	23—26.	Filtres-presses *Farinaux*.	449
	27.	Allumeur à gaz. *Klinkerfues*.	438
CCCLXXXI	1— 2.	Elévateur pour betteraves. *Jacquemart* et *Delamotte*.	489
	3.	Tourne-à-gauche.	490
	4.	Tourne-à-gauche. *Denis Poulot*.	491
	5— 6.	Filières à truelle.	491
	7.	Tarauds pour filières.	492
	8—12.	Filières doubles.	492
	13—14.	Coussinets.	493
	15.	Filières à trois coussinets.	494
	16—17.	Filières à trois rouleaux. *Voilin* et *Tourand*.	494
	18.	Molette à tubes. *Mignon* et *Rouart*.	496
	19.	Griffe à visser les tubes.	497
	20.	Pose des tubes des chaudières.	497
	21.	Appareil à river les tubes. *Jouffert*.	497
	22.	Outil à renfler les tubes. *Perret*.	497
	23—27.	Appareil à mandriner les tubes. *Dudgeon*.	498
	28.	Outil à couper les tubes en place.	499
	29.	Outil à arracher les bagues des tubes.	499
	30.	Assemblage des tubes. *Berendorf*.	499
	31.	Assemblage des tubes. *A. Girard*	500
CCCLXXXII	1— 2.	Machine à tailler les fraises. *Frey*.	528
	3— 6.	Machine à tailler les fraises de forme. *Frey*.	529
	7— 8.	Machine à affûter les scies. *Baras*.	531
	9.	Régulateur de consommation. *Maldant*.	532

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES VIGNETTES SUR BOIS.

	Pages.
Régulateur du niveau dans les chaudières. *Macabies.*	22
Alimentateur automoteur à simple effet. *Macabies.*	24
Application des appareils ci-dessus. *Macabies.*	27
Filtre réchauffeur à eau chaude. *Macabies.*	28
Dock flottant pneumatique. *Janicki.*	37
Angles du tranchant des outils. *Macabies*	173
Outil de tour et outil pour machine à raboter.	174—175
Filtre réchauffeur-épurateur. *Macabies.*	214—215
Outils d'ajustage.	218—219
Machine à percer économique.	263—264—265—305
Alésoirs.	265
Outils à tarauder.	266—267—269
Couteaux de tour.	305
Sabres, planes, outils à fraise.	307—308—309
Ros ou peigne divisible. *Dupa.*	309
Appareil de levage. *Chrétien.*	311
Sonnette à déclic. *Chrétien.*	312
Grue roulante. *Chrétien.*	313
Grue à bigue.	314
Régulateur de Porter.	360
Machine magnéto-électrique. *Gramme.*	368
Régulateur automatique de pression. *Legat.*	418
Machine à emboutir les chapeaux. *Legat.*	449

FIN DE LA TABLE DES VIGNETTES SUR BOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA

LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Accident. Ouvrier brûlé par le pétrole, versé sur ses vêtements par un enfant employé dans l'usine. Responsabilité du patron, 42. = Installation vicieuse d'une machine, faute de l'ouvrier, responsabilité du patron atténuée mais non effacée, 182. = Accident dû à la dynamite, imprudence dans l'emploi de cette substance, responsabilité du patron, 330. = Rupture du boulon d'attelage d'une locomotive, mort d'un voyageur. Responsabilité, 375. = Explosion d'une chaudière. Preuve à la charge de la victime, 421. = Accident de chemin de fer. L'indemnité accordée à la victime ne fait pas obstacle au droit de sa veuve et de ses enfants, 425. = Fer rouge dans la cuisse. Responsabilité du patron, 464. = Explosion d'un appareil distillatoire. Responsabilité, 465. = Explosion d'une machine à vapeur. Infraction au réglement. Responsabilité pénale, 539. = Animal confié à un artisan pour l'exercice de son industrie. Irresponsabilité du propriétaire, 539.

Acide picrique. Précautions qu'exige sa fabrication, 186.

Agent salarié de l'Etat, peut prendre un brevet d'invention, 90.

Aniline. Etablissement dangereux, 186.

Armes de guerre. Brevet Chassepot, 90. = Machine Manceaux pour la rayure des armes de guerre, 514.

Architecte. Ruine d'une couverture en fer. Responsabilité, 467.

Assurances contre l'incendie. Prime portable. Usage contraire, 43. = Introduction d'une machine locomobile. Augmentation des risques, 44. = La compagnie qui attribue le sinistre à un fait de guerre est tenue à la preuve, 184. = L'existence d'un appareil de chauffage non mentionnée dans une police d'assurance peut être réputée connue de l'assureur, 279. = Sulfure de carbone mélangé à l'huile, appréciation de quantité, 280.

Assurance maritime. Franchise partielle d'avarie fixée, indépendamment des conventions, d'après la nature de la marchandise. Exonération des assureurs, 234.

Asphaltes (compagnie des). Accident dû à l'installation vicieuse d'une machine et à la faute de l'ouvrier, 182.

Avaries. Résultant du transport par wagons découverts, 230 — 373. = Résultant d'un transport maritime, 234. = Provenant d'une manutention trop brusque, 461. = Le voiturier doit prouver qu'elles ne proviennent pas de sa faute, 326.

B

Brevets d'invention. Découverte faite en dehors du service, par un agent salarié de l'Etat, validité du brevet, 90. = Publicité suffisante, ne résulte pas de l'épreuve d'une arme de guerre faite par une certaine quantité de troupes sur l'ordre du Gouvernement, 90. = Fabrication à l'étranger d'une arme de guerre d'accord avec le Gouvernement n'entraîne pas la déchéance du brevet, 90. = Le résultat industriel nouveau à la différence du produit nouveau n'est point susceptible de faire l'objet d'un droit privatif, 90. = Il est loisible d'arriver au même résultat qu'autrui par l'emploi de moyens différents, 90. = La décoloration des plumes d'oiseau peut faire l'objet d'un procédé brevetable, 136. = Comme aussi d'un produit brevetable, 136. = Insuffisance de description, 136. = La réunion de divers procédés, qui tous considérés isolément sont dans le domaine public, peut constituer dans son ensemble un objet brevetable, 183. = La cession de cet ensemble est valable, 183. = La durée d'un brevet pris en France ne saurait excéder celle du même brevet pris à l'étranger, si celui-ci est antérieur au premier, 278. = Usurpation du brevet d'autrui. Perte de l'action en revendication, 422. = La combinaison de moyens connus est nouvelle et par suite brevetable quand elle a pour effet de lever les difficultés industrielles qui exis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taient avant la prise du brevet, 509. = Nouveauté d'application reconnue implicitement, 509. = Non exploitation du brevet pendant plus de 2 ans. Déchéance non encourue, 509.

Benzine. Benzine Collas, 137. = Fabrication de benzine, 186.

Blé. Machine locomobile à battre le blé, 43. = Concurrence illicite, 185.

Bichromate de potasse. Dangers de sa fabrication, 186.

Bugeaud (Vin toni-nutritif de). Contrefaçon, 379.

C

Caisse de secours. Refus de pension. Limitation du pouvoir des administrateurs par l'autorité judiciaire, 282 et 325. = Droit à la pension indépendant du droit à l'indemnité, 282.

Camionnage (Traité de), doit être publié, 41. = Equivaut à un abaissement de tarif, 41.

Canal. De Grave ou du Lez, 277. = Curage. Droit de jet de pelle, 374. = Mise en chômage constituant une contravention, 377.

Carrière. Cession d'une carrière. Préjudice antérieur, 230. = Mode de réparation du dommage, 230.

Cartouches. De dynamite. Explosion, 329. = Amorces fulminantes, 331.

Chassepot. Brevet, 90.

Céramiques (Produits), 135.

Chaux (Superphosphate de). Etablissement dangereux, 331.

Chemins de fer. La réception de la marchandise et le paiement du prix éteignent toute action contre le voiturier, 41. = Même lorsque la vérification n'a pu avoir lieu en gare par suite d'encombrement, 41. = En sens contraire, 461. = Le tarif doit être le même pour tous, 41. = Un traité de camionnage particulier peut dissimuler un abaissement de tarif prohibé, 41. = Intérêts des sommes dues pour travaux de chemin de fer, 42. = Cas dans lequel les marchandises expédiées à petite vitesse peuvent être dirigées sur la gare la plus voisine, 46. = Le destinataire, en retard pour l'enlèvement de ses marchandises, doit, en cas de perte, supporter les conséquences de sa faute, 46. = Bonbones brisées par le froid, défaut de précautions de la compagnie, responsabilité, 90. = Délai de 24 heures, interprétation, 134. = Marchandises expédiées livrables en gare transportées à domicile par ordre du destinataire, conséquences, en cas de refus de livraison, au point de vue des droits d'octroi et de magasinage, 182. = Expédition par wagons ni couverts ni bâchés, non responsabilité, 230. = En sens contraire, 373. = L'absence des mesures de précaution ordonnées par l'administration n'est pas une cause de responsabilité, 230. = Voituriers successifs, réglement du prix en cas d'avarie, 326. = Voituriers successifs, responsabilité du dernier voiturier, 326. = Voituriers successifs, calcul des délais, 326. = Mauvais état du matériel de traction, mort d'un voyageur, responsabilité, 376. — L'indemnité accordée à la victime ne fait pas obstacle au droit de la veuve et des enfants, 425. = Manutention trop brusque, responsabilité, 461.

Chocolat. Etiquettes contrefaites, 327.

Chose jugée. En matière de contrefaçon, 45 — 374.

Circulaire. Concurrence illicite, 185.

Compétence commerciale existe pour la réparation du préjudice causé par un quasi-délit résultant d'actes commerciaux, 510. = Pour les sociétés qui transforment les produits naturels de leur mine en produits manufacturés, 134.

Concurrence déloyale. Dépréciation de la marchandise d'autrui dans une circulaire. Réparation civile, 185. = Benzine Collas, similitude de nom, de flacons et d'enveloppe, 137. = Achat de créances litigieuses sur une maison de commerce en vue de la discréditer. Quasi-délit, . = Vinaigre de Bully, imitation du produit, flacons similaires, 541.

Confiscation des objets contrefaits, fait obstacle au recours en garantie de l'acheteur contre le vendeur, 181. = S'applique nonobstant la bonne foi du contrefaisant, 328. = Ne peut porter sur des objets consommés, 229.

Conseil des prud'hommes. Incompétent pour juger d'une réclamation des mécaniciens conducteurs de locomotives, 137. = Dépôt d'un dessin de fabrique, 233. = Prime facultative. = Cassation, 462.

Contrefaçon. L'appréciation de l'identité des appareils appartient souverainement aux juges du fait, 45. = La contrefaçon n'existe que par la reproduction des parties essentielles de l'invention, 133. = L'usage d'objets contrefaits, fait sciemment, fait obstacle à tout recours en garantie de l'acheteur contre le vendeur pour cause d'éviction, 181. = La confiscation ne peut porter que sur les objets contrefaits non encore consommés, 229. = Point de départ de la prescription triennale en matière de contrefaçon, 229. = La différence de 2 marques de fabrique est souverainement appréciée par le juge du fait, 278. = La contrefaçon d'une marque de fabrique existe dès que la confusion est possible entre les deux marques, 328. = La bonne foi ne fait pas obstacle à la confiscation des objets portant la marque contrefaite, 328. = Chose jugée, 374. = Condamnation pour contrefaçon à la requête d'un faux titulaire, autorité de la chose jugée, 422.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D

Délais en matière de transport. = Délai de 24 heures, interprétation, 134. = Calcul des délais, 327.
Droits. Sur les sucres, 46. = Sur les huiles de pétrole épurées, 512.
Dumont. Brevets pour la fabrication des tuiles pannes, 183.
Dynamite. Accident, 330.
Eaux. Rivière soumise à la servitude de recevoir les eaux qui y découlent, encore bien qu'elle constitue une propriété privée, 277. = Celui qui a prescrit l'usage d'une pièce d'eau pour l'irrigation d'un jardin ne peut user de cette eau pour alimenter une usine, 277. = Curage des cours d'eau. Limitation du droit de jet de pelle, 374. = Mise en chômage d'un canal navigable, contravention, compétence, 377.

E

Emétique. Empoisonnement, 377.
Entreprencur. Ruine d'une couverture en fer. Responsabilité, 467.
Erreur sur la chose vendue, 327. = Sur le remède, 377.
Etablissement dangereux. Fabrication de produits chimiques autorisée à certaines conditions, 186. = Intervention des tiers intéressés, 186. = Nomenclature additionnelle de ces établissements, 331.
Ether (dépôt d'). Etablissement dangereux, 331.
Expertise (refus d'), 133.
Explosion de cartouches de dynamite, 329. = D'un appareil distillatoire, 465. = D'une chaudière, 421. = D'une machine à vapeur, 539.

F

Filature. Diminution de force motrice résultant d'une prise d'eau. Dommage direct, 331. = Indemnité, 330. = Déchets de filature, 331.

G

Gare. Encombrement rendant la vérification des marchandises impossible, 41—461. = Expédition sur la gare la plus voisine, 46. = Pillage de gares, 45. = Marchandises expédiées livrables en gare, 182. = Accident en gare, 376.

H

Hoffen (gare d'). Pillage, 45.
Houillères de Saint-Etienne. Responsabilité, 230.
Huiles au sulfure de carbone, 280 = lourdes créosotées, 331. = De cressence, 331. = De pétrole, 42—327.

I

Incendie. Voyez *Assurance*.
Injecteur Giffard. Nettoyage des façades, 422.

L

Locomotive. Rupture du boulon d'attelage, 375. = Mécaniciens conducteurs, 137.

M

Manceaux. Inventeur d'un fusil se chargeant par la culasse, 90. = D'une machine à rayer les canons de fusils, 514.
Machine locomobile, 44. = Pour rayer les armes de guerre, 514. = Installation vicieuse, 182. = Explosion, 421—465. = Rupture d'un boulon d'attelage, 375.
Minerais (lavoirs à). Etablissement insalubre, 331.
Marques de fabrique. Différences suffisantes, 278. = Ressemblances constitutives de la contrefaçon, 328. = Pouvoirs des juges du fait, 278. = Confiscation, nonobstant bonne foi, 328.
Mines. La société formée pour l'exploitation d'une mine est civile, 134. = Elle devient commerciale en certains cas, 134. = Dégradations des constructions de la surface. Obligations de l'exploitant à cet égard, 230. = Préjudice causé par l'exploitation. Limitation de la responsabilité du concessionnaire, 421.

N

Naylor. Usurpation de nom. Fabrication d'acier, 232.
Nom. Abus fait d'une similitude de nom. Réparation civile, 137. = Droit des fabricants anglais dans le cas d'usurpation de leur nom par un fabricant français, 232. = Usurpation de nom entraînant responsabilité pénale, 378. = Nom constitue une propriété spéciale, 510. = L'usage n'en est permis au successeur immédiat à moins de conventions particulières. L'usage en est interdit au successeur médiat, notamment s'il n'a repris qu'une partie de l'ancienne industrie, 510.

O

Ouvrier. Un mécanicien conducteur de locomotive n'est pas un ouvrier, 138. = Prime facultative promise par le patron reste toujours facultative, 462. = Serrurier, 464.

P

Pétrole. Ouvrier brûlé par le pétrole, 42. = Erreur sur la substance, refus justifié de prendre livraison, 327. = Droit nouveau sur le pétrole, 512.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pharmacien. Empoisonnement par erreur Responsabilité pénale, 377.
Plumes d'oiseau. Procédés pour leur décoloration. Brevet Viol. Produit nouveau, 135.
Prêt. Participation aux bénéfices, 89.
Prescription. Mode d'acquisition d'une servitude, 277. = En matière de contrefaçon, 229.
Preuve. Incombe à la compagnie d'assurances en cas d'incendie causé par l'ennemi, 184. = A la victime en cas d'explosion de machine, 421. = A la compagnie de chemin de fer, en cas d'avarie, 326.
Prime portable, 43. = Facultative, 462.
Procédés. Leur ensemble peut être breveté encore bien que pris isolément ils soient dans le domaine public, 183.
Propriété industrielle. Présomption de propriété résultant du dépôt d'un dessin de fabrique aux archives du conseil des prud'hommes. Preuve contraire, 233. = La différence de deux marques de fabrique est appréciée souverainement par le juge du fait, 278. = Usurpation de nom et contrefaçon d'étiquette, responsabilité pénale, 378. = Imitation du vinaigre de Bully et vente dans des flacons de même forme. Concurrence déloyale, 541.
Propriété littéraire. Robinson des Neiges. Reproduction partielle. Suppression complète, 511.
Publicité s'oppose à la brevetabilité d'un procédé, 90. = Ne résulte pas d'expériences faites dans un polygone, 90. = d'une circulaire, 185.

R

Résultat industriel. Ne saurait faire l'objet d'un droit privatif, 90. = Peut être obtenu à l'aide de moyens différents, 90. = La nouveauté du résultat rend brevetables les moyens employés pour l'obtenir, encore bien que ces moyens ne soient pas nouveaux, 509. = Peut résulter d'un ensemble de procédés qui, pris isolément, sont tous dans le domaine public, 183.
Révocation (d'employé) est de droit en principe, 462. = Peut obliger à réparation civile quand elle est intempestive et arbitraire, 139 — 462.
Robinson des Neiges. Contrefaçon, 511.
Ruban, passementerie. Dessin de fabrique. Propriété industrielle, 233.

S

Schistes (Distillation des) et traitement de leur résidu constitue un acte commercial, 135.
Secret de fabrication. Machine Manceaux, 514.
Soultz (Gare de). Pillage, 45.
Stevens. Usurpation de brevet, 422.
Sucres (Droit nouveau sur les), 46.
Sulfure de carbone. Contrat d'assurance, 279.

T

Tartrate de potasse mélangé à l'antimoine. Empoisonnement, 377.
Tuiles. Brevets Dumont, 183. = Leur fragilité est susceptible d'augmenter au profit de l'assureur la franchise d'avaries, 234.
Tunnel de Fix. Emploi de la dynamite. Accident, 329.

U

Usine. Préjudice aggravé, responsabilité, 89. = Corruption des eaux, responsabilité, 133. = Refus d'expertise, 133. = Diminution de force motrice, réparation du préjudice causé à l'usinier, 330. = Limitation du droit de jet de pelle, 376.

V

Vedlès. Usine pour la fabrication de produits chimiques, 186.
Vinaigre de Bully. Concurrence déloyale, 541.

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