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	1863. Tome XXIV. Vingt-quatrième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1863
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (24)
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?P931.24

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XXIV. — VINGT-QUATRIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POISSY. — IMP. ET STÉR. DE A. BOURET.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

P 931.24

LE

TECHNOLOGISTE

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE,

OUVRAGE UTILE

AUX MANUFACTURIERS, AUX FABRICANTS, AUX CHEFS D'ATELIER, AUX INGÉNIEURS, AUX MÉCANICIENS AUX ARTISTES, AUX OUVRIERS,

Et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels,

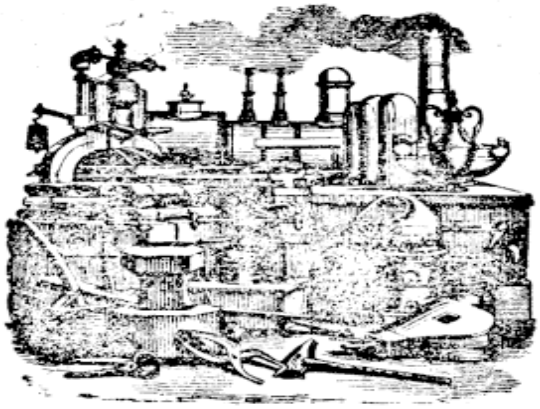
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XXIV. — VINGT-QUATRIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1863

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TECHNOLOGISTE

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

PARIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Production de l'acier avec les fontes françaises.

Par M. E. FREMY.

Personne n'ignore qu'en ce moment l'acier est appelé à jouer un rôle des plus importants. Déjà dans l'industrie on l'applique à la confection des rails, des essieux, des bandages de roues, des tiges de piston et des arbres de machine. La guerre pense à fabriquer ses canons en acier fondu ; la marine remplacera peut-être bientôt les plaques si pesantes de blindage en fer par des plaques d'acier légères, élastiques et tenaces.

En voyant les nations demander à la fabrication de l'acier les machines les plus résistantes et les meilleurs engins d'attaque ou de défense, il est permis de croire que celles qui n'accepteront pas les progrès introduits récemment dans cette industrie devront subir tôt où tard une véritable infériorité.

La France possède en abondance des minerais de fer de bonne qualité, mais dans notre pays les combustibles sont chers et les moyens de transport sont encore dispendieux.

Les méthodes métallurgiques que nous devons rechercher sont celles qui, dans le prix de revient, donnent le rôle principal aux bons minerais français et laissent au combustible la plus petite part.

La métallurgie du fer, prise dans son ensemble, donne à l'industrie trois corps différents, qui sont : la fonte, le fer et l'acier.

La fonte peut produire, par la fusion, des masses considérables, mais qui cassent d'une manière trop brusque, sous le choc, pour qu'on puisse les employer autrement qu'au repos.

Le fer possède des propriétés bien précieuses; il oppose une résistance énorme à l'action des forces vives; mais il n'est pas toujours homogène; il manque d'élasticité et de dureté : il suffit d'assister à la confection d'un canon Armstrong pour comprendre toutes les difficultés que présente l'élaboration du fer pris en masses considérables, et pour reconnaître que les différentes parties d'une grande pièce de fer ne peuvent être soudées les unes aux autres que par un véritable tour de force.

L'acier, au contraire, offre à un haut degré toutes les qualités du fer et de la fonte, sans présenter leurs inconvénients.

L'acier peut être fondu comme la fonte, laminé et étiré comme le fer; il devient dur par la trempe et conserve après le recuit tous les degrés d'élasticité et de dureté désirables ; il possède une résistance à l'écrasement qui est supérieure à celle de la fonte et qui est double de celle du fer; sa fusion lui communique une homogénéité qui peut donner toute confiance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'arme et dans l'outil que l'on a fabriqués avec ce métal.

L'acier fondu est donc le corps qui convient le mieux aux nouvelles applications de l'industrie, de la marine et de la guerre.

A quel mode d'aciération la France devra-t-elle demander les masses considérables d'acier fondu qu'elle va bientôt consommer?

La méthode du Yorkshire donne des aciers excellents; mais dans ce procédé, la fusion de l'acier n'a encore été obtenue d'une manière pratique qu'au petit creuset contenant 20 kilogrammes d'acier. Les fours à réverbère essayés pour la fusion de l'acier n'ont pas donné jusqu'à présent de résultats industriels. Cette méthode exige en outre l'emploi de fers spéciaux, aciéreux, d'un prix très-élevé, et de plus une consommation de combustible considérable qui représente six à sept fois le poids de l'acier produit.

L'aciération par la méthode du Yorkshire laisse donc la France, par rapport à l'Angleterre, dans une infériorité qui est due au prix élevé de nos combustibles.

Pour fabriquer en France de l'acier fondu en masses considérables, il fallait trouver le moyen de faire entrer, avec une grande économie de combustible, nos fontes françaises dans l'aciération.

C'est vers ce but que tous mes efforts se sont dirigés.

Lorsque j'ai entrepris mes travaux sur l'acier, on pensait généralement que, pour produire en France des aciers de première marque, nous étions condamnés à demander les fers aciéreux à la Suède et à la Russie.

On admettait également qu'il était impossible d'aciérer, d'une manière stable, un fer qui n'aurait pas reçu de son minerai la *propension aciéreuse*.

Je n'ai jamais mis en doute l'importance de cette propension aciéreuse que les fers du Nord possèdent à un haut degré et qui a été si bien étudiée par M. Leplay; mais j'ai voulu prouver, par mes recherches sur l'acier, que la chimie pouvait éclaircir ce mystère métallurgique, déterminer la nature des corps qui transforment le fer en acier, et apprendre à l'industrie comment elle devait faire entrer, dans la fabrication de l'acier, des fontes et des fers considérés jusqu'alors comme non aciéreux.

Pour déterminer la cause de cette propension aciéreuse des fers du Nord, j'ai cherché à établir d'abord, par l'analyse et la synthèse, la véritable constitution de l'acier.

Il est résulté de mes expériences que, dans l'aciération, le carbone n'est pas le seul élément utile, mais que d'autres métalloïdes, tels que le phosphore et l'azote, jouent un rôle important et constitutif.

J'ai établi, en outre, que ces corps aciérants ne peuvent agir sur le fer d'une manière efficace que s'ils sont employés dans des proportions convenables et s'ils ne trouvent pas dans le fer des corps, tels que le soufre, qui paralysent leur action.

La propension aciéreuse des fers du Nord dépend donc de deux circonstances que j'ai précisées : 1° de la présence dans ces fers d'éléments particuliers que j'ai fait connaître et que la cémentation complète; 2° de l'absence de composés nuisibles qui s'opposent à l'aciération.

Ces conclusions de mes travaux m'ont paru poser nettement la question si importante de la fabrication de l'acier au moyen des minerais français.

N'était-il pas évident que, pour faire de l'acier avec nos minerais, il fallait, par un affinage énergique, éliminer de nos fers et de nos fontes les composés nuisibles qui s'y trouvent et leur donner en même temps les corps aciérants qui leur manquent?

On était dans une fausse voie lorsqu'on voulait aciérer un fer français mal épuré ou qu'on cherchait à introduire dans ce fer un élément insuffisant, tel que le carbone.

J'avais développé ces principes dans une série de mémoires que j'ai lus à l'Académie des sciences; j'étais même arrivé, dans mon laboratoire, à produire des aciers excellents avec des fers français non aciéreux.

Mais en soutenant mon opinion avec toute l'ardeur que donne une conviction profonde et avec le vif désir d'affranchir la France du tribut qu'elle paye à l'étranger, je sentais que, pour faire accepter mes démonstrations, je devais les appuyer par des résultats obtenus d'une manière industrielle, dans une aciérie.

J'ai donc été heureux de trouver en France un fabricant d'acier tel que M. W. Jackson, le directeur si habile et si éclairé de l'aciérie de Saint-Seurin, qui m'a permis d'exécuter dans son usine une série d'essais impraticables dans nos laboratoires.

M. Jackson a installé, depuis plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs années, dans son aciérie, l'appareil Bessemer; il est secondé dans ses travaux par un de nos ingénieurs des mines les plus distingués, M. de Cizancourt : j'étais donc dans les conditions les plus favorables pour résoudre chez M. Jackson toutes les questions qui se rapportent à l'aciération des fontes françaises.

C'est pour moi un devoir de justice et de reconnaissance de faire remonter au concours si précieux que m'a prêté M. Jackson le succès des expériences que je vais décrire.

Pendant mon séjour en Angleterre, je n'avais vu fonctionner qu'une seule fois l'appareil Bessemer, chez mon honorable collègue du jury M. Brown.

Cette belle opération, qui affine la fonte en quelques minutes, avait produit sur moi une grande impression; mais elle m'avait laissé des doutes sérieux sur la qualité de l'acier qu'elle pouvait fournir.

Le métal n'avait été soumis devant moi à aucune épreuve, et tous mes collègues du jury anglais, experts en fabrication d'acier, soutenaient que l'acier Bessemer ne prenait la trempe que d'une manière irrégulière et ne pouvait pas être assimilé à l'acier fondu ordinaire.

Je savais que plusieurs usines anglaises avaient employé sans succès le nouveau procédé d'aciération; M. Bessemer m'avait avoué lui-même qu'il avait complétement échoué dans le traitement de certaines fontes phosphoreuses et sulfureuses qui lui avaient été envoyées de France.

En quittant l'Angleterre, j'emportais donc la conviction que l'appareil Bessemer était réellement métallurgique, qu'il pouvait produire un métal précieux pour l'affinage de certaines fontes étrangères; mais je craignais que nos fontes au coke ne continssent trop de soufre et de phosphore pour être utilement affinées par la nouvelle méthode.

Toutes mes craintes devaient se trouver dissipées par les expériences que nous avons faites à Saint-Seurin.

On sait que l'affinage, par la méthode Bessemer, est de la plus grande simplicité : un courant d'air traverse la fonte qui est en fusion dans une sorte de cornue en forte tôle, tapissée intérieurement par un lut réfractaire. Ce courant d'air, au lieu de refroidir la fonte, comme on aurait pu le croire, l'échauffe au contraire par suite de la combustion des corps plus oxydables que le fer qui se trouve dans la fonte; la disparition de ces corps se fait successivement et dans un ordre qui dépend de leur oxydabilité et de leur affinité pour le fer.

Cet affinage énergique, qui dure de vingt à trente minutes, transforme la fonte en une sorte de *fer brûlé* ou *azoté*, qui est excessivement *rouverain* et dont l'industrie ne peut tirer jusqu'à présent aucun parti; mais si l'on introduit dans ce fer fondu une petite quantité de fonte, convenablement choisie, et qui contient des principes aciérants, on obtient immédiatement de l'acier.

Avant d'appliquer cette ingénieuse méthode au traitement des fontes françaises, nous avions à résoudre, par l'expérience, plusieurs questions importantes.

J'ai dit que l'acier Bessemer était le résultat de la combinaison du fer fondu azoté et d'une petite quantité de fonte aciéreuse.

Ce fer fondu, qui forme la plus grande partie de l'acier Bessemer, présente des propriétés qui varient avec la composition des fontes qui l'ont produit : ainsi des fontes phosphoreuses, arsenicales ou sulfureuses donneront, dans l'appareil Bessemer, des fers contenant un excès de phosphore, d'arsenic ou de soufre, et qui prendront difficilement l'aciération.

Notre premier soin a donc été de rechercher des méthodes de purification pouvant s'appliquer aux fers français mal épurés, et d'employer des actions aciérantes énergiques, afin de donner à ces fers ce qui leur manquait pour produire de l'acier.

La pratique industrielle de M. Jackson et les principes que j'ai posés dans mes travaux sur l'acier devaient nous guider sûrement dans ces essais.

Nous avons institué alors une série d'expériences synthétiques destinées à fixer les conditions d'aciération des principaux fers français.

Nos opérations ont été faites dans de grands creusets qui servent à la fusion de l'acier : chaque creuset était chargé environ de 20 kilogrammes de mélange. Après quatre ou cinq heures de fusion, nous obtenions de nombreux lingots qui étaient soumis immédiatement à toutes les épreuves du corroyage, de l'étirage, de la trempe et du recuit.

Ces essais, opérés dans des conditions industrielles qu'un laboratoire de chimie ne peut jamais présenter, offraient un caractère de certitude incontestable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est résulté de ces recherches d'aciération au creuset la preuve évidente pour nous que presque tous les fers français, convenablement purifiés, peuvent donner des aciers excellents lorsqu'on les soumet à une aciération suffisante.

Ce fait capital nous donnait bon espoir pour les expériences que nous allions tenter dans l'appareil Bessemer.

Une fonte française au coke prise sous le poids de 1.000 kilogrammes, a été introduite dans l'appareil Bessemer, et traitée par la méthode que M. Jackson appliquait depuis longtemps à l'affinage de certaines fontes étrangères.

L'opération a présenté une régularité remarquable ; le déchet n'avait pas dépassé 10 pour 100 : les lingots étaient réguliers et sans bulles ; mais, soumis à l'action du marteau-pilon, ils n'ont pu supporter l'étirage et se sont réduits en quelque sorte en poussière.

Deux nouveaux essais répétés à peu près dans les mêmes conditions ont donné également des aciers qui ne supportaient pas l'étirage.

En présence de ces insuccès qui m'expliquaient, du reste, toutes les oppositions faites encore aujourd'hui en France et en Angleterre à la nouvelle méthode d'aciération, j'aurais probablement déclaré que les fontes françaises au coke ne se prêtaient pas à l'aciération Bessemer, si nos essais synthétiques, faits au creuset, n'eussent établi précédemment tout le parti que l'on pouvait tirer dans l'aciération des fers français même impurs.

Perfectionnant alors nos moyens d'épuration et faisant usage de forces aciérantes plus énergiques que les précédentes, nous sommes arrivés à produire d'une manière régulière des aciers excellents au moyen de fontes françaises qui, jusqu'à présent, n'avaient jamais été considérées comme aciéreuses.

Plusieurs milliers de kilogrammes d'acier ont été obtenus ainsi ; nous les avons produits à volonté, durs ou doux ; ces aciers soudent facilement à chaud ; ils deviennent durs par la trempe ; ils ont servi à confectionner des outils tels que des crochets de tour, des burins, des lames de couteaux, etc.

Des ouvriers anglais attachés depuis longtemps à la fabrique de Saint-Seurin, ont considéré ces aciers comme représentant une excellente qualité anglaise que l'on pourrait vendre 150 francs les 100 kilogrammes.

Ainsi nous avons produit en vingt-cinq minutes, avec une fonte française qui coûte environ 10 francs les 100 kilogrammes, un acier fondu qui peut se vendre 150 francs les 100 kilogrammes.

Nous sommes parvenus également à *donner de la chaleur* aux fontes qui en manquaient, et à transporter en aciers excellents des fontes *froides* qui jusqu'à présent ne pouvaient pas être traitées dans l'appareil Bessemer. Tous ces essais ont été faits sur les fontes sortant des usines de MM. Boigues, Rambourg et compagnie ; les soins apportés dans la préparation de ces fontes ont exercé, je n'en doute pas, la plus heureuse influence sur les bons résultats que nous avons obtenus.

Enfin, dans nos expériences synthétiques sur le fer, nous avons opéré la fusion complète de ce métal, et nous avons produit des lingots de fer fondu, beaucoup plus tenaces et plus homogènes que les barres de fer forgé ordinaire ; sous ce nouvel état, le fer pourra être employé utilement, seul, ou mélangé à l'acier dans la confection du métal destiné aux armes.

Toutes les questions intéressantes pour la fabrication de l'acier français ont donc été résolues à Saint-Seurin ; j'aime à répéter ici que ce succès ne pouvait être obtenu que dans une usine conduite par un directeur aussi habile que M. W. Jackson.

J'ai eu l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie des échantillons prélevés, presque au hasard, sur les quantités si considérables d'acier fondu que nous avons fabriquées à Saint-Seurin, au moyen des fontes françaises. Le volume de ces échantillons, la variété d'acier qu'ils représentent et qui correspondent à toutes les marques du commerce, prouvent que l'aciération des fontes française, considérées jusqu'à présent comme non aciéreuses, est aujourd'hui un fait acquis à l'industrie.

Tels sont les faits principaux que je voulais faire connaître ; je me contente aujourd'hui d'annoncer les résultats qui me paraissent importants pour notre industrie, en réservant pour un travail spécial toutes les questions théoriques qui se rapportent au nouveau mode d'aciération (1).

(1) Tout le monde comprendra qu'un senti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je résumerai, du reste, les avantages de l'acier fondu français dans les proportions suivantes :

1° L'acier fondu, obtenu en traitant les fontes françaises dans les conditions que j'ai fait connaître, offre toutes les qualités que l'industrie, la guerre et la marine peuvent demander à l'acier fondu en grandes masses ; il est homogène, plus dur et plus résistant que le fer ; il peut, suivant son mode de fabrication, être produit avec tous les degrés de dureté qu'exigent les applications ; il devient dur par la trempe ; il se soude et se travaille au feu avec beaucoup plus de facilité que l'acier fondu ordinaire.

2° Cet acier, qui se produit toujours à une température élevée, est, par par conséquent, très-fluide au moment de sa formation ; il ne contient dans sa masse qu'un petit nombre de bulles ; la fusion peut lui donner déjà une première forme, qui est achevée ensuite, presque sans déchet, par le martelage et le laminage.

3° La préparation de cet acier est une des opérations les plus simples de la métallurgie ; elle se fait en quelques minutes ; elle présente la régularité d'une réaction chimique ; elle ne dépend plus des tours de main ou de l'adresse de l'ouvrier ; elle remplace toutes les opérations qui constituent l'affinage, la cémentation et la fusion au creuset.

4° Les appareils Bessemer, dans lesquels les fontes françaises s'acièrent, donnent facilement, suivant leur capacité, 1,000, 3,000, 10,000 kilogrammes d'acier : en combinant plusieurs de ces appareils et en réunissant leur production, on peut obtenir des masses énormes d'acier fondu.

5° La consommation du combustible, qui est si considérable dans la fabrication de l'acier par la méthode du Yorkshire, disparaît, en quelque sorte, dans le nouveau procédé d'aciération : on peut, en effet, prendre la fonte liquide à la sortie du haut fourneau et faire marcher la soufflerie avec une force hydraulique.

On voit donc qu'une grande révolution métallurgique va s'accomplir et qu'elle sera complétement à l'avantage de notre pays : le fer sera remplacé dans plusieurs de ses applications par de l'acier fondu obtenu d'une manière économique ; le rôle du combustible deviendra secondaire dans la production de l'acier, et nos fontes pourront désormais prendre dans l'aciération la part si large qui leur est assurée par l'abondance et la qualité de nos minerais français.

ment de discrétion m'imposait, dans la rédaction de ce travail, les termes généraux que j'ai employés. Pour assurer le succès des expériences faites à Saint-Seurin, M. Jackson a bien voulu m'initier à des secrets de fabrication que je ne pouvais divulguer. Cependant je dois dire aux industriels qui voudront fabriquer de l'acier avec les fontes françaises, que si leurs essais d'aciération ne sont pas précédés de recherches chimiques complètes sur la composition des fontes qu'ils font entrer dans leurs opérations, ils s'exposent à des désappointements de toute nature et à un insuccès presque certain. Chaque espèce de fonte exige une étude spéciale ; la qualité de l'acier qu'elle produit dépend des proportions d'azote, de carbone, de soufre, de phosphore et de silicium qu'elle contient : c'est l'analyse chimique qui devient, dans le nouveau mode d'aciération, le guide véritable.

Description d'un appareil collecteur des gaz qui s'échappent des hauts fourneaux.

Par M. Em. Langen.

La question de recueillir et d'utiliser les gaz qui s'échappent des hauts fourneaux d'une manière rationnelle et qui ne nuise en rien à la marche de ces appareils, a depuis assez longtemps occupé les savants et les praticiens qui s'y sont appliqués avec d'autant plus d'ardeur et d'intérêt que tout le monde reconnaît qu'il se dégage une énorme quantité de chaleur des hauts fourneaux que ceux-ci n'ont même pas utilisée. L'importance de cette question a donné naissance aux dispositions les plus variées et aux expériences les plus prolongées, et moi-même, métallurgiste depuis bientôt vingt ans, j'ai parcouru presque toutes les formes et tous les stades de ces expériences, et pu me convaincre suffisamment de l'insuffisance de toutes les dispositions qu'on a fait connaître jusqu'à présent, soit qu'on n'ait recueilli et utilisé qu'une faible portion de ces gaz, soit qu'on ait compromis le but principal, à savoir la marche même du haut fourneau. Un examen sommaire des constructions employées jusqu'à ce jour dans leurs principaux linéaments fera peut-être mieux ressortir les défauts de celles proposées jusqu'à ce jour et les différences les plus importantes que présente ma nouvelle construction.

1. La disposition primitive pour utiliser les gaz a consisté à appliquer sur le gueulard un écran ou plaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inclinée qui en recouvrait une partie et dérivait des gaz sous un appareil à chauffer le vent ou une chaudière à vapeur placés aussi près que possible de cette ouverture. Cette plaque ne transmettait et n'utilisait ainsi qu'une très-faible portion de ces gaz dans l'appareil à chauffer. Le tirage avec cet appareil ne produisait de travail que d'un seul côté du fourneau, et ne permettait même que de charger de ce côté, puisque le gueulard n'était pas accessible sur les autres.

2. Suivant un autre mode de construction encore fort répandu aujourd'hui, on évide la partie supérieure de la cuve du fourneau jusqu'à une certaine profondeur, c'est-à-dire qu'on met cette maçonnerie en retraite, puis on descend dans le gueulard un cylindre ou une chemise en fonte qui appuie par un collet sur le bord de ce gueulard, sans descendre toutefois aussi bas que la retraite ci-dessus. Il existe donc ainsi entre la maçonnerie et le cylindre une ouverture et un vide annulaire dans lequel s'engagent les gaz ascendants, pour s'écouler ensuite par des canaux rempants dans la maçonnerie partout où l'on veut les conduire. Un couvercle en fer appuyé sur le sommet du cylindre sert, quand on le désire, à clore l'orifice du fourneau.

Cet appareil, quand le couvercle n'est pas appliqué, ne transmet dans les canaux d'écoulement qu'une portion des gaz, et quoique le puisement ait lieu uniformément sur toute la périphérie du fourneau, il emprunte ce gaz dans des points où ils pourraient encore servir à la préparation du minerai. Mais il y a aussi un inconvénient bien plus grave pour le fourneau. A raison de la forme du haut fourneau dont la cuve a une plus grande section que le gueulard, les matériaux descendent progressivement de ce dernier dans le corps de cette cuve. Le combustible et le minerai sont au milieu de la colonne de fusion beaucoup plus denses et plus serrés que dans le voisinage de la paroi, de façon que les gaz montent dans la cuve à travers les portions les plus ouvertes de la masse. On est donc obligé de remédier à ce défaut par une plus forte distribution du minerai sur le pourtour du gueulard, et c'est dans ce but, surtout dans les hauts fourneaux de petites dimensions, qu'on a soin de charger les plus gros morceaux de minerai au centre du fourneau, tandis qu'on ne jette sur le pourtour que les lits de fusion en plus petits matériaux qui s'opposent plus hermétiquement au passage trop libre des gaz. Mais on ne parvient pas ainsi à faire disparaître cet inconvénient, et l'on remarque encore, même chez les hauts fourneaux les mieux construits, que les gaz se dégagent à tous les moments en plus grande abondance le long des parois de la cuve.

En empruntant les gaz dans des points où ceux-ci s'élèvent principalement, il est facile de concevoir qu'on les recueille ainsi en plus grande abondance; mais en même temps et par suite de l'action de la cheminée de tirage, la montée de ces gaz le long de la paroi de la cuve, se trouve encore accrue, et de cette manière on soustrait encore plus de ces gaz à la partie moyenne et la plus dense de la colonne de fusion. Plus le cylindre à gaz est enfoncé profondément dans le fourneau, et plus il fait saillie dans son intérieur et diffère de la surface concave ordinaire du fourneau, plus sont manifestes les inconvénients de ce système, inconvénients qui augmentent notablement encore quand on coiffe le gueulard d'un couvercle. Ce couvercle, en effet, laisse la portion de la colonne de fusion qui se trouve dans le cylindre à gaz entièrement froide et favorise encore cette montée plus abondante à la périphérie, puisque la totalité des gaz est chassée vers les orifices d'écoulement.

Les partisans de ce système allèguent qu'il y a une distinction importante à établir, et que chasser les gaz par la pression atmosphérique dans le fourneau fermé à travers les canaux d'écoulement n'est pas la même chose que de les aspirer par le tirage d'une puissante cheminée. Les uns déclarent que l'aspiration leur paraît préférable, tandis que les autres regardent la pression comme présentant plus d'avantage. Quant à moi, je considère l'une et l'autre comme également nuisibles, parce que, dans les deux cas, elles tendent à l'affaiblissement du tirage des gaz dans la portion moyenne de la colonne de fusion, et que ces gaz sont indûment portés vers les orifices d'évacuation à la paroi du fourneau, que cet effet ait lieu par aspiration ou par pression.

Dans les constructions que j'ai eu l'occasion d'établir depuis plus de douze années, on a travaillé avec des cylindres à gaz ainsi suspendus et de toutes les dimensions possibles. C'est lorsque le gueulard était ouvert que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les inconvénients de cette disposition ont été les moins apparents, et lorsque le fourneau était chargé en gros matériaux peu tassés, parce que ce mode de chargement favorisait le passage des gaz au milieu ; il est inutile d'ajouter que, dans ce cas, l'extraction du gaz était peu considérable. D'un autre côté, à mesure qu'on employait des matériaux plus fins et chargés plus serrés, le fourneau se fermait de plus en plus et plus on voyait ressortir les défauts de cette construction. Une préparation inégale de ces matériaux était manifeste, et cette inégalité donnait lieu à des changements fréquents dans l'allure du fourneau ainsi que dans la qualité du produit. J'ai fait à maintes reprises alterner régulièrement et travailler tantôt avec extraction et tantôt sans extraction des gaz, et trouvé que le premier mode ne procurait aucun avantage. L'économie qu'on peut réaliser en utilisant les gaz est annulée par un moindre nombre dans les charges ou par d'autres perturbations. Ces expériences comparatives peuvent être acceptées avec d'autant plus de confiance qu'on a travaillé pendant des années exactement avec le même minerai.

On mentionnera encore ici un inconvénient pratique de la disposition en question, et qui consiste en ce que derrière et sous le cylindre à gaz il y a un gîte pour les dépôts et où il se forme des couches de poussière et de cadmie. Avec les minerais zincifères cette disposition n'est donc pas praticable. Le nettoyage derrière le cylindre ainsi que celui des canaux horizontaux est difficile, et dans certaines circonstances exige beaucoup de temps. Avec des gueulards de grand diamètre et un chargement peu dense, cas où le cylindre à gaz est le moins désavantageux, cette pièce est au contraire plus exposée à brûler, et dans nos usines, avec des dimensions assez fortes, un cylindre de plus de 2 mètres de diamètre et environ de 1 mètre à 1^{m}.50 de longueur, n'a jamais résisté plus d'une année. Son remplacement a toujours été une opération très-pénible et dispendieuse.

3. On a remplacé dans quelques usines la disposition précédente par un gros tuyau plongeant à une certaine profondeur au centre du gueulard. L'inconvénient signalé dans la première construction de l'inégale montée du gaz dans l'intérieur de la colonne de fusion a bien ainsi été écarté, mais on est tombé, tout en n'utilisant qu'une portion des gaz, dans le défaut contraire. Le tuyau suspendu dans le milieu du fourneau pour recueillir les gaz ferme beaucoup trop, même avec des dimensions assez restreintes, la colonne de fusion dans son milieu, et détermine une descente des matières suivant deux courbes convexes qui se coupent au centre en formant ce qu'on appelle le billonage (*kippen*) des charges. De plus, les gaz pénètrent aussi dans ce tuyau à 1 mètre ou 1^{m}.50 au-dessous de la plate-forme du gueulard, et par conséquent sont extraits dans un point au-dessus duquel ils auraient encore pu être de quelque utilité dans le travail.

4. Une autre disposition, plus fréquemment appliquée en France, mais qu'on rencontre aussi en Allemagne, consiste à recouvrir le gueulard d'un couvercle plat ou d'un couvercle à fermeture hydraulique pouvant se mouvoir verticalement sur galets ou être poussé de côté au moyen d'un levier.

Le haut fourneau ne peut plus jamais être ainsi complétement chargé, les matières y restent toujours à 0^{m}.80 ou 1 mètre en contre-bas du gueulard ; on ne peut pas les charger régulièrement, et encore moins les égaliser correctement. Or on sait que cette dernière opération est d'une haute importance pour la régularité de l'allure du fourneau. Les canaux à gaz, qui sont horizontaux et s'ouvrent un peu au-dessous du gueulard, sont facilement obstrués par les matériaux qu'on précipite ; enfin on retrouve dans cette disposition, quoiqu'à un degré moindre, l'inconvénient du puisement du gaz sur les parois de la cuve.

5. Une autre construction essayée depuis peu en Angleterre pour la première fois, qu'on a appliquée aussi en Allemagne, mais qui n'a pas le moins du monde réussi, se compose de deux cônes creux, l'un tronqué et renversé, dont les bords sont arrêtés sur ceux du gueulard, et laissant à son sommet une large ouverture dans laquelle peut monter et descendre, au moyen d'une chaîne, un second cône droit plus petit. Quand le petit cône est relevé, il ferme, en s'appliquant sur les bords de l'ouverture du plus grand, l'orifice du gueulard. Les matières sont chargées dans la gouttière que forment ces deux cônes à leur point de contact quand ils sont rapprochés, et en faisant descendre le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petit cône, on les précipite d'un seul coup dans le fourneau ; mais après avoir recueilli ainsi avantageusement les gaz, on est obligé néanmoins, au bout de peu de jours, d'enlever cette disposition, parce que le chargement des matières, par suite d'une descente inégale immédiatement sous le cône, est devenue irrégulière, et parce qu'il n'est pas possible d'y remédier, c'est-à-dire d'égaliser ainsi que la chose aurait lieu si l'on pouvait observer la descente des couches. La conséquence est un travail fort irrégulier et très-peu avantageux.

Un appareil pour recueillir les gaz des hauts fourneaux doit satisfaire aux conditions suivantes :

a. La construction de cet appareil ne doit pas, avant tout, entraver la première et la plus importante des manipulations, le chargement du haut fourneau, c'est-à-dire l'introduction parfaitement régulière et le régalage des matières de fusion. Pour rendre ces conditions possibles et utiliser la hauteur tout entière du haut fourneau pour le travail, il faut que celui-ci puisse être chargé jusqu'au bord, afin que l'ouvrier ait toute facilité pour étaler et répandre également de tous les côtés les matières qu'on charge.

b. Il ne doit pas puiser les gaz à l'intérieur de la capacité du fourneau, soit sur les parois, soit au milieu, et ne pas les recueillir avant qu'ils aient traversé toute la colonne de fusion et soient sortis complétement du haut fourneau. C'est dans ces conditions que le puisement des gaz n'a aucune conséquence désavantageuse sur la marche du haut fourneau.

c. L'appareil doit être disposé de telle façon qu'à l'exception de quelques instants pour précipiter et étaler les matières, les gaz qui s'échappent du fourneau puissent être recueillis et utilisés en totalité.

d. L'appareil doit être simple, d'un accès facile, et exposé le moins possible à l'usure ou à la destruction.

Ces conditions, j'ai cherché à les réaliser dans l'appareil représenté dans la fig. 1, pl. 277, dont je vais donner la description.

Au-dessous de la plate-forme du fourneau et immédiatement sur son orifice, est posé un anneau conique en fonte *a,a*, autour duquel s'applique juste la cheminée *b,b*, qui est pourvue d'un nombre quelconque d'ouvertures, environ cinq à six, afin de pouvoir charger à la manière ordinaire les matières, soit par wagonets à bascule ou à coulisses, corbeilles, auges, etc. A une hauteur qui correspond à celle de ces ustensiles de chargement, et par conséquent avec des wagonets à une hauteur de $0^{m}.65$ à $0^{m}.80$, au-dessus du fourneau commence le tuyau *c,c*, de prise de gaz qui par le bas s'évase en forme de dôme, ou bien dont les parois descendent obliquement et constituent par le haut le conduit propre des gaz qui les amène dans le point où l'on veut les utiliser. R, est une porte pour les nettoyages. Sur l'extrémité intérieure du conduit à gaz, celle qui est voisine du gueulard, est rivé un canal *e,e*, rempli d'eau, qui entoure les conduits. L'intervalle *m,m*, entre le cône *a,a* et la cheminée *b,b*, ainsi que les petites ouvertures ou fentes qui peuvent se trouver entre la plate-forme du gueulard, sont lutés en y bourrant de l'argile réfractaire.

g,g, est un anneau en fonte ou un couvercle qui ferme l'appareil, et s'insère dans le bas sur le cône *a,a*, et dont le bord supérieur en se repliant plonge dans le canal *e,e* qui est rempli d'eau. Cet anneau ou couvercle peut, au moyen de deux leviers *o,o*, qui ont leur point d'appui sur la cheminée, être relevé aussi haut par les chaînes *r,r*, que l'exige le chargement des matières. Le poids du couvercle est à l'autre extrémité balancé par un contre-poids P, de manière que le soulèvement de ce couvercle n'exige qu'un faible déploiement de force.

Pendant les quelques minutes qu'exige le chargement, le couvercle *g,g* est relevé. Ce relèvement peut s'opérer alors comme on le désire, sans difficulté, et aussi également et avec autant de précaution que si l'on ne puisait pas de gaz. Le chargement opéré, on redescend le couvercle, et la totalité des gaz s'élance dans la conduite. X est une soupape ronde, demi-sphérique, qu'on ouvre quand on veut perdre le gaz ; cette soupape se ferme par son propre poids et sert en même temps comme soupape de sûreté en cas où les explosions seraient à craindre.

Afin de prévenir la rupture du couvercle *g,g* et de l'anneau conique, ces deux pièces sont fendues verticalement et fermées en ce point par une petite bande de tôle rivée. On recommande, pour opérer une fermeture plus hermétique, de dresser au tour l'anneau conique et le couvercle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur les faces du contact, mais la chose n'est pas absolument nécessaire, d'un côté parce que le couvercle s'insère de lui-même aussi exactement qu'il est possible dans l'anneau conique, et d'un autre côté parce que rien n'est plus facile que de subvenir à de petites fuites en jetant quelques pelletées de minerai fin dans la gouttière que forment le cône et le couvercle.

Il serait facile d'apporter des modifications à cet appareil. Ainsi l'on peut prolonger et évaser dans le haut le cône de fermeture *a*,*a*, qui repose sur la plate-forme, et de cette manière avoir une gouttière annulaire qu'on remplit avec les matériaux de fusion, qu'en soulevant le couvercle on précipite en une seule fois dans le fourneau.

On peut aussi combiner la cheminée avec le tuyau collecteur des gaz. Pour cela, on donne à ce dernier une étendue égale au diamètre du gueulard en le faisant porter sur un certain nombre de colonnettes qui laissent en même temps entre elles les intervalles pour les ouvertures de chargement. Le couvercle ou l'anneau de fermeture, au lieu de la forme bombée qu'il avait précédemment, est à parois verticales. Au moyen de cette disposition, on supprime entièrement la cheminée que remplace le collecteur à gaz. Le soulèvement et l'abaissement de l'anneau de fermeture peut s'opérer verticalement ou bien latéralement, au moyen de leviers qui ont leur point d'appui sur des montants.

Il est évident que l'appareil qu'on vient de décrire satisfait à toutes les conditions qui ont été posées précédemment pour un collecteur rationnel des gaz des hauts fourneaux.

L'appareil est en outre fort simple, et quant à son établissement et à son service, on remarquera qu'il est entièrement en dehors du haut fourneau et sans aucune dépendance avec lui. On est dispensé ainsi de tout évidement ou morcellement dans la maçonnerie, ou d'établir des canaux rampants, soit en brique, soit en fer. Quand le couvercle ou anneau de fermeture est levé, le chargement s'opère sans obstacle et aussi facilement que quand on ne recueille pas le gaz; si l'on en excepte le temps du chargement qui exige dans ce cas de une à une minute et demie, la récolte du gaz est continue, toute action nuisible sur le travail et l'allure du fourneau paraît à peu près impossible, puisque la hauteur entière du fourneau reste acquise au travail, et que la descente des charges et la montée des gaz n'éprouvent aucune modification ou aucun obstacle. Un dépôt de cadmie ou autres matières n'est guère possible, ou du moins ne peut avoir lieu que dans des points où les nettoyages sont extrêmement faciles, et s'opèrent à peu près d'eux-mêmes. Le nettoyage du conduit du gaz qui est libre, sur tous les points, est fort simple; l'appareil n'est pas exposé à être détruit par la chaleur; on peut l'établir sur tous les hauts fourneaux, quel que soit leur modèle ou leur grandeur; et enfin il permet, puisqu'il ferme entièrement le haut fourneau, de conduire le gaz à telles distances qu'on le désire.

On a établi depuis une année cette disposition dans notre usine, où elle a réalisé sous tous les rapports nos espérances. Une régularité dans l'allure qu'on ne connaissait pas auparavant, une économie notable en coke, comparativement aux précédents appareils collecteurs (environ 150 à 200 kilogrammes par 100 kilogrammes de fonte), et une économie très-satisfaisante par l'utilisation complète et continue du gaz, sont des résultats qui témoignent tous les jours des avantages généraux de cet appareil simple, et dont on peut s'assurer en visitant ces usines. Peut-être cette visite dissipera-t-elle les préjugés des ennemis du puisement des gaz et sans nul doute déterminera ses partisans à changer leurs appareils contre une disposition qui paraît préférable (1).

Réduction électrochimique du cobalt, du nickel, de l'or, de l'argent et du platine.

Par MM. Becquerel et Edm. Becquerel.

Ayant repris depuis quelque temps l'étude commencée depuis plus de trente ans des phénomènes électrochimiques produits en vertu de forces électriques d'une faible intensité, je me suis occupé d'abord, conjointement avec mon fils, de la réduction des métaux avec agrégation de leurs

(1) M. Langen, de Friedrich-Wilhelms-Hütte, près Siegburg, annonce qu'un appareil pour un gueulard, d'un diamètre de 8 à 9 pieds (2m,50 à 2m.80), avec les tuyaux de gaz qui en font partie, est du prix de 500 thalers (1855 fr.).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particules en employant des dissolutions quelconques. Cette réduction joue un si grand rôle en chimie et dans les applications aux arts, que les recherches qui ont pour but d'étendre les moyens d'action à l'aide desquels on l'obtient ne peuvent manquer d'avoir de l'intérêt. Nous mentionnerons aujourd'hui les résultats obtenus avec des dissolutions de cobalt, de nickel, d'or, d'argent et de platine.

Cobalt. On obtient ce métal dans un assez grand état de pureté en soumettant à l'action d'un très-faible courant électrique une dissolution concentrée de chlorure de cobalt à laquelle on a ajouté une quantité d'ammoniaque ou de potasse caustique suffisante pour neutraliser l'excès d'acide qui n'est pas nécessaire à la combinaison. Le métal se dépose en petits tubercules cohérents ou en couches uniformes, suivant que le courant est plus ou moins faible ; il est d'un blanc brillant tirant un peu sur celui du fer ; pendant la décomposition, une partie du chlore se dégage, l'autre reste dans la dissolution à l'état d'acide chlorhydrique. Il arrive un instant où la dissolution est assez acide pour que le dépôt cesse d'avoir l'éclat métallique ; il prend alors un aspect noirâtre. On sature de nouveau l'excès d'acide avec l'alcali, mais de préférence avec de l'ammoniaque. Le dépôt ne tarde pas à prendre l'éclat métallique. L'intensité du courant est toujours en rapport avec la densité de la liqueur à décomposer pour obtenir un dépôt cohérent.

Le cobalt obtenu est dur et cassant ; réduit à une température convenable dans le gaz hydrogène, il devient très-malléable et peut être travaillé. Avec des moules convenablement préparés, on obtient des cylindres, des barreaux et des médailles. Avec une électrode positive en cobalt, il ne serait pas nécessaire de toucher à la dissolution après sa première préparation.

Dans le cas où elle contient des sels de plomb et de manganèse, ces sels sont décomposés et les métaux se déposent à l'état de peroxyde sur l'électrode positive ; le fer reste en grande partie dans les eaux mères, car on n'en trouve que des traces dans le dépôt métallique, qui est dans un assez grand état de pureté. Les cylindres et les barreaux retirés de la dissolution, non-seulement sont magnétiques, mais possèdent encore la polarité due à l'action du courant ou à celle de la terre.

Nickel. On opère avec la dissolution de sulfate de nickel, à laquelle on ajoute de la potasse caustique, de la soude ou de l'ammoniaque, mais de préférence ce dernier alcali, pour saturer l'excès d'acide, comme on l'a fait pour le chlorure de cobalt. Le courant nécessaire pour effectuer sa réduction doit être à peu près dans les mêmes conditions d'intensité que celui qui réduit le cobalt. L'acide sulfurique devenant libre, on le sature avec de l'oxyde de nickel mis au fond du vase ou en ajoutant de l'alcali à la dissolution, de l'ammoniaque de préférence. Dans le premier cas, la dissolution reste au même degré de concentration ; dans le second, il se dépose des cristaux vert clair de double sulfate de nickel et d'ammoniaque très-peu solubles dans l'eau et solubles au contraire dans de l'eau aiguisée d'ammoniaque. On les enlève pour les utiliser comme on le verra plus loin.

Au bout d'un certain temps on obtient un dépôt métallique blanc brillant, avec une très-légère teinte jaunâtre. Suivant les moules employés, on obtient également des cylindres, des barreaux ou des médailles ; les premiers peuvent être façonnés pour différents usages ; ils possèdent avant le recuit, en sortant de la dissolution, la polarité magnétique comme le cobalt.

La dissolution ammoniacale de double sulfate de nickel et d'ammoniaque, et même celle qui n'est pas ammoniacale, donnent également le nickel métallique ; elle reste, à la vérité, toujours au maximum de concentration en mettant au fond du vase une certaine quantité de double sulfate, mais l'acide sulfurique devenant libre pendant l'action décomposante du courant, on le sature avec de l'ammoniaque. Dans ce dernier cas, la méthode employée est analogue à celle dont on fait usage habituellement pour obtenir un dépôt galvanique de fer métallique.

Or. Une dissolution de chlorure d'or aussi neutre que possible et très-concentré donne des effets remarquables. En prenant une lame d'or pour électrode positive et opérant avec un seul couple à très-faible force électromotrice, l'or se réduit assez rapidement et se moule facilement sur l'électrode négative. Le recuit lui donne la ductilité. Il n'est donc pas nécessaire d'employer des dissolutions alcalines pour obtenir un dépôt malléable, mais il faut proportionner l'intensité du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courant à la densité du liquide à décomposer ; il n'y a de différence que dans le temps que le dépôt met à s'effectuer.

Argent. Pour l'argent, il en est de même. Une dissolution très-concentrée de nitrate de ce métal et aussi neutre que possible est décomposée facilement avec adhérence des particules métalliques au moyen d'un courant électrique dont l'intensité est suffisamment faible. L'électrode positive en argent est indispensable pour le succès de l'expérience.

Platine. Il est plus difficile de faire agréger ensemble les particules du platine que celles des métaux dont on vient de parler. Il faut employer une dissolution neutre et concentrée de ce métal, et pour électrode négative un fil de platine autour duquel s'effectue le dépôt du métal qui est fréquemment formé de petits tubercules.

On peut dire qu'en général, lorsqu'on décompose des dissolutions concentrées, quelle que soit leur composition, avec des courants dont l'intensité est très-faible et dépend de la densité de la dissolution, on évite les dépôts tumultueux, les molécules se groupant alors régulièrement ou s'agrégeant avec adhérence ; c'est ce principe qui a servi à l'un de nous (M. Becquerel père) pour reproduire un grand nombre de substances minérales par la voie de décomposition électrochimique.

Les auteurs annoncent qu'ils présenteront dans une nouvelle note les résultats de leurs recherches sur la réduction d'autres métaux que l'on obtient difficilement à l'état de pureté par les procédés ordinaires de la chimie.

Nouveaux procédés de fabrication de l'acide nitrique.

Par M. F. KUHLMANN fils.

I. *Action du chlorure de manganèse et de divers autres chlorures sur le nitrate de soude.* Beaucoup de recherches ont déjà été consacrées à l'utilisation du chlorure de manganèse, résidu de la fabrication du chlore ; elles ont eu lieu, tantôt en vue de la mise en valeur de l'acide chlorhydrique, tantôt en vue de la régénération de l'oxyde de manganèse. Les résultats de ces recherches les plus importants et qui ont donné lieu à des procédés déjà sanctionnés par l'expérience, consistent dans la transformation du chlorure de manganèse en chlorure de barium dans les usines de Laos, près de Lille, et dans la régénération du bioxyde de manganèse à Rollox, près Glasgow.

Les résultats nouveaux qui font l'objet de cette note consistent dans l'utilisation simultanée des deux principes constituants du chlorure de manganèse. J'ai constaté par de nombreuses expériences que la plupart des chlorures décomposent les nitrates à une température peu élevée et que l'acide nitrique est déplacé le plus souvent à l'état d'acide hyponitrique et d'oxygène sans qu'il y ait aucune production de chlore, si l'on a soin d'opérer avec des matières sèches.

Lorsque l'on décompose le nitrate de soude par le chlorure de manganèse, il se produit, indépendamment d'une grande quantité d'acide nitrique ou de gaz nitreux condensables, de l'oxyde de manganèse assez riche en oxygène pour servir de nouveau à la fabrication du chlore.

La réaction qui donne lieu à ces résultats est facile à expliquer. On peut admettre qu'il se forme d'abord du chlorure de sodium et du nitrate de protoxyde de manganèse ; que bientôt, à l'aide de la chaleur, ce nitrate se décompose, et que le protoxyde arrive à un état d'oxydation plus avancé en empruntant à l'acide nitrique devenu libre une partie de son oxygène. S'il ne se formait que du sesquioxyde, la réaction pourrait se formuler ainsi :

$$2\,MnCl + 2\,NaO,\,AzO^5 = Mn^2O^3 + 2\,NaCl + 2\,AzO^4 + O$$

Mais l'oxydation du manganèse ne s'arrête pas au sesquioxyde ; il se forme une combinaison de bioxyde et de sesquioxyde représentant régulièrement 64 à 65.5 pour 100 de bioxyde de manganèse pur et qui pourrait se formuler ainsi :

$$Mn^3O^5 \text{ soit } 2\,Mn^2O^3 + MnO^2 \text{ ou } 3\,MnO^2 + 2\,MnO.$$

La réaction entre le chlorure de manganèse et le nitrate de soude commence à environ 230° ; même en réglant la température avec le plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand soin, je n'ai pu obtenir de l'oxyde de manganèse à plus de 65°.

Pour exprimer la réaction, il faut donc s'arrêter à la formule suivante :

$$5\,MnCl + 5\,NaO,\,AzO^5 = \left\{\begin{matrix} 2\,Mn^2O^3 + MnO^2 \\ \text{ou } 3\,MnO^2 + 2\,MnO \end{matrix}\right\} + 5\,NaCl + 5\,AzO^4 + 2\,O.$$

Le mélange d'acide hyponitrique et d'oxygène, en rencontrant l'eau dans les appareils de condensation, se transforme en acide nitrique ; l'excès de l'acide hyponitrique se transforme en acide nitrique et en bioxyde d'azote. Si l'air contenu dans les appareils est suffisant pour ramener la totalité de ce dernier à l'état d'acide hyponitrique, la première réaction se reproduit ; si au contraire la quantité d'air est insuffisante, le bioxyde d'azote entre en dissolution dans l'acide nitrique, et l'excédant se perd dans l'air.

De nombreuses expériences, en opérant dans des cornues de grès, m'ont donné comme moyenne de rendement 125 à 126 d'acide nitrique à 35° pour 100 de nitrate de soude. C'est un rendement bien rapproché de celui que donne dans la pratique le procédé actuel (127 à 128 pour 100).

Je ne me suis pas borné à des expériences de laboratoire dont les résultats s'obtiennent avec une étonnante régularité, j'ai opéré dans des cylindres en fonte avec les résidus bruts. J'ai obtenu des rendements d'acide nitrique de 120 à 124 p. 100, en ayant soin de multiplier les appareils de condensation et de renouveler l'air de ces appareils après chaque opération. L'oxyde de manganèse a présenté généralement des titres plus faibles (50 à 52 pour 100), sans doute parce que le chauffage des matières en contact n'est pas uniforme dans toutes les parties du cylindre, ce qui permet d'espérer que la décomposition ayant lieu dans des fours à moufle analogues à ceux servant dans les soudières, on arrivera à des résultats plus rapprochés de ceux obtenus dans le laboratoire.

Il y a possibilité d'élever le titre de l'oxyde de manganèse en le chauffant en vase clos avec un peu d'acide nitrique ; j'ai élevé le titre d'un oxyde de 60 à 80 pour 100, mais cette dernière opération, bien qu'elle puisse avoir lieu sans perte bien sensible d'acide nitrique, compliquerait singulièrement le travail industriel.

Des essais ont été tentés avec divers autres chlorures, notamment avec les chlorures de calcium, de magnésium, de zinc ; les réactions ont toujours présenté la plus grande netteté. Avec ces chlorures et le nitrate de soude, il y a formation, indépendamment d'acide nitrique et de chlorure de sodium, d'oxydes de calcium, de magnésium, de zinc.

Dans toutes ces dernières réactions, la totalité de l'oxygène est déplacée en même temps que l'acide hyponitrique, et la régénération de l'acide nitrique est des plus rapides au contact de l'eau contenue dans les appareils de condensation.

Si l'on emploie le protochlorure de fer, le protochlorure d'étain, le chlorure de plomb, les réactions présentent de l'analogie avec celle qui concerne le chlorure de manganèse. Il se forme, indépendamment des gaz nitreux et du sel marin, des oxydes de fer plus ou moins oxygénés, de l'acide stannique et un oxyde de plomb un peu coloré en rouge par du minium.

II. *Action de certains sulfates sur les nitrates alcalins.* Du moment où il est constaté que l'acide nitrique est déplacé des nitrates alcalins en chauffant ces sels avec certains chlorures, on est conduit facilement à admettre la décomposition de ces nitrates par les sulfates métalliques. Déjà l'emploi des sulfates à réaction acide ou de peu de fixité a été proposé pour décomposer le sel marin, et par conséquent une réaction analogue de ces sulfates sur le nitrate de soude était à présumer ; mais j'ai constaté par de nombreux essais que les sulfates métalliques, ceux-là même qui, dans aucune réaction, ne jouent le rôle d'acide et qui sont très-stables, déterminent la décomposition en question. Le sulfate de manganèse décompose le nitrate de soude en donnant lieu à des résultats analogues à ceux que donne le chlorure de manganèse ; le sulfate de soude remplace dans les produits de la réaction le sel marin ; le rendement en acide nitrique obtenu est sensiblement le même.

Au point de vue industriel, il importe de constater que le sulfate de plomb, dont la production est considérable dans nos fabriques d'indiennes, peut, de même que le sulfate de manganèse, se substituer avec avantage à l'acide sulfurique dans la fabrication de l'acide nitrique. Il donne, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une température peu élevée, presque la totalité de l'acide nitrique, et pour résidu de l'oxyde de plomb mélangé de sulfate de soude.

Des réactions semblables ont lieu avec les sulfates de zinc et de magnésie et même avec le sulfate de chaux. Cette dernière réaction réalise en quelque sorte une utilisation directe de l'acide sulfurique du plâtre, mais ne se produisant qu'à une température assez élevée, elle ne donne qu'environ 90 d'acide nitrique à 35° p. 100 de nitrate ; le résidu est formé d'un mélange de sulfate de soude et de chaux.

III. *Action de quelques oxydes métalliques, de l'alumine et de la silice sur les nitrates.* Au mois de septembre dernier, M. Wöhler constatait que si l'on chauffe modérément un mélange de bioxyde de manganèse et de nitrate de soude à l'abri du contact de l'air, il n'y a pas formation de manganate et qu'il se produit une grande quantité de soude caustique. J'avais déjà fait quelques expériences analogues au point de vue de la fabrication de l'acide nitrique, quand j'ai eu connaissance des observations de cet illustre chimiste.

J'ai constaté d'ailleurs que de l'oxyde de manganèse à bas titre, à 32° par exemple, mélangé à du nitrate de soude, en facilite la décomposition à une température élevée et produit 70 à 90 d'acide nitrique pour 100 de nitrate, tandis que le nitrate seul ne donne que 10 à 15 pour 100 de cet acide. Le bioxyde de manganèse n'ayant pas la même tendance à s'emparer de l'oxygène du nitrate en détermine la décomposition moins facilement; d'un autre côté, lorsque l'on emploie le protoxyde de manganèse, les rendements en acide nitrique diminuent, une trop grande quantité d'oxygène étant absorbée par le manganèse.

La masse obtenue, composée d'oxyde noir à 66° et de soude caustique, se lessive très-facilement en donnant deux produits qui peuvent être l'un et l'autre utilisés dans l'industrie.

En poursuivant ces essais, j'ai constaté que des phénomènes analogues se produisent lorsqu'on remplace l'oxyde de manganèse par l'oxyde de plomb, et même par de la silice ou de l'alumine. Toutefois, avec ces derniers produits, il y a formation de silicate et d'aluminate presque dès le commencement de la réaction. La silice agit moins énergiquement que l'alumine, dont l'action sur les nitrates alcalins était déjà mise à profit dans l'ancien procédé de fabrication de l'acide nitrique ; la silice facilite néanmoins beaucoup la décomposition du nitrate et donne 80 à 85 pour 100 d'acide nitrique en opérant dans des cornues de grès, et 50 pour 100 de cet acide lorsqu'on opère en grand dans des cylindres en fonte.

Si l'on fond la masse, qui d'abord est légèrement agglutinée, dans des creusets ou des fours à réverbère, on obtient des silicates et des aluminates vitreux parfaitement purs.

La quantité d'acide nitrique que l'on obtient, quelque faible qu'elle soit, est suffisante cependant pour rendre avantageuse cette substitution des nitrates aux carbonates dans la fabrication des aluminates et des silicates alcalins, devenus des produits industriels importants par leurs applications à la teinture, au durcissement des pierres et à la peinture.

Fabrication de l'acide sulfurique et extraction du cuivre des pyrites.

Par M. P. Spence, chimiste-manufacturier.

Le procédé repose sur une méthode particulière de grillage ou de calcination des minerais de cuivre qui renferment du soufre et d'en obtenir de l'acide sulfurique, méthode qui est également applicable au traitement des minerais natifs ou sous tout autre état pour les calciner et en extraire du cuivre par les procédés qui ont été décrits dans *le Technologiste*, t. 23, p. 124.

Le caractère essentiel de cette méthode consiste à soumettre ces minerais à l'action d'une température propre à en opérer le grillage à mesure qu'ils passent de l'extrémité à l'autre d'un four, passage pendant lequel ou fait circuler un courant d'air au-dessus d'eux en direction opposée. Pour remplir cette condition, on se sert d'un four d'une grande longueur, ayant plusieurs portes pour l'introduction de l'appareil qui sert au transport des minerais. Il est clair que par cette disposition ces minerais peuvent être soumis à la chaleur en couche mince, que le degré du grillage peut être modifié par une marche plus ou moins rapide, et que la chaleur communiquée peut être plus élevée vers le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terme de l'opération qu'au commencement.

La fig. 2, pl. 277, est une vue en élévation du four.

La fig. 3, une section de ce même four.

Dans ces deux figures, on n'a représenté que les extrémités de ce four, qui a une longueur considérable. L'un de ces fours, actuellement en activité, a 15 mètres de longueur et douze portes pour le transport des minerais; mais les dimensions peuvent varier, et l'on cite seulement cet exemple pour faire comprendre que cet appareil doit avoir une grande longueur.

Fig. 4, section transversale de ce four.

On supposera d'abord, dans la description de cet appareil, qu'on se propose de fabriquer de l'acide sulfurique.

a grille du four, *b* chambre de chauffage formée par des canaux *h*,*h*,*h* qu'on voit dans la fig. 4 s'étendant sous un plancher *c*,*c*,*c* en briques réfractaires, plancher qui constitue le fond d'une autre chambre distincte *d*, pourvue sur l'un des côtés ou sur tous deux d'un certain nombre de portes e^1, e^2, etc.; *f* ouverture percée à travers la maçonnerie et établissant une communication entre l'atmosphère extérieure et la chambre *d*.

Les minerais dont on veut obtenir du soufre pour la fabrication de l'acide sulfurique sont introduits par la porte e^1 dans la chambre *d* en quantité suffisante pour former une épaisseur de 6 à 8 centimètres sur l'aire *c* et s'étendre par exemple jusqu'à mi-chemin vers la porte e^2.

Cette charge ayant été soumise à l'action de la chaleur qui émane de la chambre *b* pendant le temps nécessaire, est poussée en avant par un instrument approprié quelconque, de manière à être amenée en regard de la porte e^2, on introduit une nouvelle charge par la porte e^1; puis la première charge est poussée de e^2 en e^3, la seconde de e^1 en e^2 et ainsi de suite, jusqu'à ce que la première qui a été introduite arrive à l'autre extrémité du four en e^{12} où elle est poussée à travers l'ouverture *f* dans un récipient disposé pour la recevoir.

Pendant le transport ces matières ont été graduellement chauffées, et un courant d'air qui entre en *f* a passé sur elles; le soufre qui s'est dégagé des minerais a été transporté par le canal *g* dans les chambres ordinaires à fabriquer l'acide sulfurique. L'extrémité de la chambre de chauffage *d* conduit dans un carneau en *i*.

Le degré de grillage qu'il convient d'appliquer de manière à obtenir le meilleur résultat possible ne peut être déterminé que par expérience, mais on peut annoncer, pour guider les opérateurs, que quand on travaille avec un four de 15 mètres à douze portes, la première charge peut rester une heure avant d'être transportée à la seconde position et d'être remplacée par une autre, et ainsi de suite, en mettant un intervalle d'une heure entre chaque mouvement et renouvellement des charges.

Un avantage qui résulte de cette disposition, c'est qu'on peut l'appliquer à la fabrication de l'acide sulfurique avec toute espèce de minerai. Toutes les personnes versées dans la connaissance des travaux pour l'extraction du cuivre des minerais savent qu'on perd généralement le soufre qu'ils renferment par l'impossibilité où l'on est de griller certains minerais mixtes de manière à les amener à un état propre à en opérer la réduction et aussi à en fabriquer de l'acide sulfurique, tandis que, par le nouveau procédé, les minerais de toute sorte, gros ou petits, peuvent être grillés de manière à produire de l'acide sulfurique avec des résultats économiques.

Dans la calcination des minerais mixtes de cuivre, avant la fusion telle qu'on la pratique à Swansea et dans les autres usines à cuivre, dans le but d'assurer la fabrication de l'acide sulfurique, le nouveau procédé opère aussi avantageusement que par les modes actuellement en usage, attendu qu'on fait agir la chaleur sur une grande masse de minerai sans qu'il en résulte un effet d'épuisement, mais au contraire d'accumulation, de façon que la chaleur qui a calciné le minerai ou a chassé presque les dernières portions de soufre de celui qui est rapproché de l'extrémité de sortie du four, s'avance dans celui-ci en chauffant chaque charge successivement, en augmentant d'intensité par la combustion du soufre, jusqu'au moment où elle est mise en contact avec la première charge qui est froide et portée rapidement à la température de l'ignition, partie par la chaleur que l'aire inférieure emprunte au foyer, qui en quittant le four est lancée dans la cheminée, et en partie par tous les gaz brûlants qui passent au-dessus en se rendant, à travers le four dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chambre à acide sulfurique, dans laquelle on les introduit après les avoir mélangés avec les gaz nitreux, ainsi qu'on le pratique ordinairement.

On a parlé de minerais gros et petits, et ces expressions seront bien comprises par toutes les personnes au courant des procédés métallurgiques, mais on dira néanmoins que quand on reçoit des minerais en gros morceaux, il faut en général les casser en morceaux de la dimension des matériaux à empierrer les routes.

Un autre avantage du procédé décrit, c'est que sa pratique a démontré qu'on produisait une quantité donnée d'acide sulfurique avec une dépense beaucoup moins considérable de nitre que celle qu'on consomme ordinairement, parce qu'il se forme déjà une certaine quantité de cet acide dans la chambre du four et que cet acide s'écoule à l'état de vapeur.

On n'a parlé jusqu'à présent que de la fabrication de l'acide sulfurique, mais la méthode est également applicable au grillage des minerais de cuivre avant la réduction par les procédés décrits à la page 124 du volume précédent. Dans cette application l'opération est absolument la même que celle décrite ci-dessus; seulement il est bien entendu que si les minerais ont été préalablement employés à la fabrication de l'acide sulfurique et ne renferment plus qu'une faible proportion de soufre, les vapeurs de la chambre *d* peuvent être si l'on veut jetées dans l'atmosphère au lieu d'être écoulées dans la chambre à fabriquer l'acide sulfurique.

Procédé pour la fabrication du vermillon (1).

Par M. GAUTIER-BOUCHARD.

On a publié de nombreux procédés pour la préparation du vermillon, soit par la voie sèche, soit par la voie humide. Tous sont indiqués comme donnant des produits parfaits. Je ne saurais dire si cela tient à ce que les auteurs ont fait quelques réticences ou à ce que les procédés sont entourés de difficultés qui ne comportent pas une explication rigoureuse; mais le fait est que, s'il est vrai qu'avec une des nombreuses recettes indiquées par les auteurs on peut obtenir un vrai vermillon chimique, on n'obtient pas à coup sûr un beau vermillon commercial.

Les procédés connus peuvent se réduire à deux : à celui par la voie sèche et à celui par la voie humide. Le premier, qui donne le vermillon hollandais, comprend les recettes de Tucker et de Brandt. On combine directement le soufre avec le mercure; on obtient ainsi un magma appelé éthiops que l'on soumet à la distillation.

Le second procédé a été étudié par Schulz, Hoffmann, Baumé, Kirchoff, Bucholz, MM. Liebig, Brunner, Jacquelin, Verlhé. Le soufre est porté sur le mercure libre ou combiné par la potasse ou l'ammoniaque à l'état de polysulfure. Des procédés intermédiaires consistent à préparer l'éthiops par voie sèche et à le faire virer par les lessives sulfurées, ou à préparer ce même éthiops par voie humide et à le soumettre à la sublimation. Il paraîtrait que le vermillon chinois est fabriqué par voie humide, et quant au vermillon d'Autriche, on s'accorde à dire qu'il est préparé par la voie sèche, si même il n'est du cinabre pulvérisé.

En France on emploie l'un et l'autre procédé. Les recettes sont tenues secrètes; elles ne diffèrent de celles publiées que par certains tours de main qui font le succès de leurs détenteurs.

J'ai pensé que je ferais une chose utile en publiant les recherches que j'ai faites dans mon usine avec le concours de M. Mamet qui dirige mon laboratoire, et que nous continuerons sur la fabrication de ce beau produit. J'exposerai ce que j'ai vu sans réserve. J'espère que toute personne habituée un peu aux manipulations chimiques, qui suivra mes indications, obtiendra les mêmes résultats que moi.

Le procédé auquel je me suis attaché est celui de la voie humide. J'emploie le sulfhydrate d'ammoniaque, sulfuré, polysulfure d'ammonium. L'opération est facile, la réaction nette, le résultat infaillible. Le vermillon obtenu est très-beau; peut-être laisse-t-il un peu à désirer sous le rapport de la solidité, si on le compare avec les meilleurs produits de l'espèce; mais je suis certain qu'à mesure que je pourrai mieux saisir les détails de l'opération, je vaincrai cette dernière difficulté.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. 32, juin 1862, p. 258.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le polysulfure d'ammonium dont je me sers n'est employé par personne aujourd'hui; il a pourtant été indiqué d'abord par Hoffmann, ainsi que nous l'apprend Macquer dans son *Dictionnaire de Chimie* de 1778, et plus récemment par M. Liebig; mais ces essais ne paraissent pas avoir été poursuivis, car on ne retrouve pas cette indication dans les ouvrages qui ont traité industriellement de la fabrication du vermillon. Il ne serait cependant pas impossible que la recette d'Hoffmann servît encore à ce moment à quelque manufacturier anglais, fabriquant dans le secret. S'il en était ainsi, le vermillon anglais étant très-estimé, je serais heureux d'être arrivé au même résultat que des confrères d'outre-Manche. Quoi qu'il en soit, voici comment je conduis l'opération :

J'introduis dans une bouteille de grès de 1 litre 1/2 environ, 200 grammes de fleurs de soufre, 400 centimètres cubes de sulfhydrate sulfuré d'ammoniaque à 1.034 de densité et 1,000 grammes de mercure. Je bouche promptement la bouteille dont j'ai soin de ficeler le bouchon qui, sans cette précaution, serait chassé par la pression qui se développe à l'intérieur du cruchon. J'agite vivement le mélange pendant sept heures environ, après quoi je l'abandonne à lui-même pendant trois à quatre jours en ayant soin de le maintenir à une température de 50° à 60°. Au bout de ce temps ou même avant le mélange, il se fera une espèce de magma d'un beau rouge; je débouche alors le cruchon, et introduisant de l'eau chaude, j'agite pour déloger le magma et faire sortir le vermillon que je lave à l'eau chaude jusqu'à ce qu'il ne retienne plus de traces de sulfhydrate d'ammoniaque. Après cette première opération, je lévige le vermillon pour séparer les parties les plus grossières qui tombent au fond, tandis que les parties les plus fines sont entraînées avec les eaux qu'on fait passer dans d'autres vases dans lesquels le produit se dépose, après l'avoir toutefois fait égoutter. Arrivé à ce point, l'opération est terminée.

Toutefois il est bon de traiter le vermillon par l'acide nitrique, ainsi que l'a conseillé M. Leuchs; ce traitement, qui n'est pas essentiel, me paraît cependant donner de la fixité au produit. Après l'action de l'acide je lave le vermillon à l'eau chaude, puis ensuite à l'eau froide, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne soient plus acides, je fais égoutter et je porte à l'étuve.

Le vermillon obtenu est d'une vivacité extrême, et dépasse, sous ce rapport, tous les échantillons que j'ai eus sous les yeux.

Sur le tannate de rosaniline.

Par M. E. Kopp.

Une des combinaisons les plus intéressantes de la rosaniline (voir sa préparation, t. XXIII, p. 584), et qui joue un rôle important dans les applications de cette belle matière colorante, c'est celle qu'elle forme avec le tannin et la noix de galle ou l'acide quercitannique.

Le tannate de rosaniline est, sinon le sel le plus insoluble, du moins un des sels de rosaniline les moins solubles dans l'eau.

On l'obtient toutes les fois qu'on ajoute une solution soit de tannin pur, soit de noix de galle fraîchement préparée, à une solution aqueuse d'un sel de rosaniline neutre, ou du moins seulement légèrement acide, surtout si l'on opère sur un sel à acide minéral énergique (sulfate, nitrate, hydrochlorate). Si le sel de rosaniline était trop acide, il conviendrait de neutraliser la majeure partie de l'excès d'acide par un carbonate alcalin.

On peut utiliser l'insolubilité du tannate de rosaniline pour précipiter ce corps de solutions trop étendues pour pouvoir être évaporées ou pour être saturées avec avantage par un sel neutre alcalin, dans le but d'opérer par cette saturation la précipitation du sel de rosaniline en dissolution.

Le tannate de rosaniline présente des propriétés physiques diverses suivant qu'on le précipite au moyen de solutions étendues ou concentrées, froides ou chaudes.

Si l'on précipite un sel de rosaniline en solution aqueuse assez concentrée, et surtout chaude par une solution concentrée de tannin, le tannate de rosaniline se présente sous forme d'une masse poisseuse, comme résineuse, d'une nuance rouge brun très-foncé. Si la température est assez élevée, le précipité peut même

(1) Extrait du *Répertoire de chimie pure et appliquée*, juillet 1862, p. 257.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être complétement fondu. Dans ce cas, les eaux mères peuvent être décantées; mais elles présentent alors généralement une nuance rouge encore assez intense, surtout si l'on a employé pour la précipitation un excès de tannin avec la rosaniline, et que les bi et tritannate soient plus solubles que le monotannate. Le sel fondu, après s'être solidifié par le refroidissement, présente quelquefois, après dessiccation, de beaux reflets métalliques dorés.

En faisant usage de solutions froides et suffisamment étendues, et en évitant un notable excès de tannin, le tannate de rosaniline forme un précipité soit floconneux, soit pulvérulent, très-divisé et d'un rouge carmin magnifique. Sa nuance peut souvent rivaliser avec le plus beau carmin de cochenille. On le lave et on le fait sécher à une douce chaleur. Les eaux mères sont très-souvent complétement incolores.

Si l'on veut obtenir un précipité aussi chargé que possible de rosaniline, on n'a qu'à l'agiter avec de nouvelles solutions de rouge d'aniline déjà préalablement suffisamment purifiées, tant que celles-ci sont encore décolorées, ou que la nuance du précipité augmente en intensité.

Le tannate de rosaniline chauffé devient plus foncé et prend une teinte violacée; exposé à une température plus élevée, il acquiert une nuance brunâtre et finit par se décomposer. Il se dissout dans l'alcool, l'esprit de bois, l'acide acétique avec une couleur rouge carminé extrêmement intense. Les acides énergiques font virer la teinte rouge au jaune orangé, et la matière entre en dissolution. Par l'addition d'eau la nuance rouge est restaurée, mais en virant un peu au violet. Souvent le tout paraît rester en dissolution; mais, au bout d'un certain temps, on voit se former un nouveau précipité rouge plus ou moins violacé de tannate de rosaniline; cependant les liqueurs restent généralement colorées en rouge quelquefois assez intense, surtout si le tannate avait été fortement saturé de rosaniline.

Sous l'influence des alcalis caustiques énergiques, le tannate de rosaniline est décomposé et décoloré; le tout prend bientôt une couleur terne et sale par suite de l'altération du tannin par l'oxygène de l'air en présence de l'alcali. En mordançant ou imprimant des tissus au tannin, soit pur, soit associé à des sels métalliques ou à d'autres substances organiques, et en les teignant ensuite dans un bain de rouge d'aniline, c'est à la formation du tannate de rosaniline qu'est due l'apparition et la fixation des dessins colorés.

Ce sel peut, du reste, servir directement à l'impression des tissus, en utilisant pour cela sa solubilité dans l'acide acétique; la solution acétique étant épaissie d'une manière convenable (par de la gomme arabique, de la gomme adragante, de la fécule ou de l'amidon, etc.), on imprime, on vaporise, et le tannate de rosaniline se trouve assez fortement fixé sur la toile. Il faut seulement prendre des précautions pour éviter que, pendant ces opérations, la nuance rouge ne subisse une altération trop profonde qui tend à lui communiquer une teinte brunâtre ou violacée.

Lorsqu'on fait bouillir le tannate de rosaniline avec de l'acide hydrochlorique, il y a d'abord dissolution sans altération, car l'addition de beaucoup d'eau donne de nouveau naissance à un précipité rouge, tandis que la liqueur reste elle-même assez fortement colorée rouge. Mais si l'ébullition est continuée, il y a altération. En évaporant à siccité au bain-marie, il reste pour résidu un mélange de rouge, de violet terne et d'une matière noirâtre insoluble.

En traitant le tannate de rosaniline à chaud par la soude ou la potasse, une partie se dissout, et le liquide acquiert une nuance gris noirâtre. Mais, même après un contact prolongé, la matière colorante rouge se retrouve, soit sur le filtre, soit dans la liqueur, et apparaît avec toutes ses propriétés en ajoutant aux deux de l'acide acétique.

L'une des réactions les plus curieuses du tannate de rosaniline est celle qu'elle offre avec l'esprit de bois brut du commerce, sous l'influence d'une très-petite quantité d'acides minéraux (hydrochlorique, nitrique, sulfurique). En broyant le tannate avec trois à quatre fois son poids d'esprit de bois, on obtient une liqueur épaisse du rouge carminé le plus intense; en ajoutant ensuite 1/20 à 1/10 du volume de l'esprit de bois ou acide chlorhydrique ou nitrique (ou mieux encore de l'alcool saturé à froid de gaz chlorhydrique, cette dissolution ne devenant pas noire, comme cela arrive très-rapidement avec l'esprit de bois brut saturé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de gaz chlorhydrique), la nuance rouge passe successivement au violet de plus en plus bleuâtre, et finit même par devenir d'un bleu presque pur.

On peut arrêter la transformation à un moment donné et obtenir ainsi à volonté un violet plus ou moins rougeâtre ou bleuâtre. Pour cela, on n'a qu'à acidifier d'avance l'esprit de bois et n'en ajouter que de petites portions à la fois au tannate de rosaniline, en continuant chaque fois à broyer et à remuer le mélange jusqu'à ce qu'il soit redevenu sec.

Le violet ainsi produit présente, lorsqu'il est sec, des reflets cuivrés et dorés métalliques extrêmement brillants; si la nuance est encore trop rougeâtre, on ajoute une nouvelle portion d'esprit de bois acidifié, on broie et on remue jusqu'à ce que le mélange soit de nouveau arrivé à siccité, ce qui a lieu dans un laps de temps très-court.

En ajoutant de prime abord une proportion plus forte d'esprit de bois et d'acide, on obtient immédiatement un violet très-bleuâtre, surtout en chauffant légèrement le mélange.

Il faut cependant éviter l'emploi d'une température trop élevée, les nuances perdant facilement de leur pureté et de leur éclat.

Les violets et bleus d'aniline ainsi obtenus sont presque insolubles dans l'eau; aussi peut-on leur enlever par des lavages à l'eau froide la petite quantité d'acide qu'ils renferment après leur préparation.

Si l'on veut obtenir ces matières colorantes à l'état de pâte, on n'a qu'à ajouter à la couleur sèche de l'alcool ou de l'esprit de bois pour la dissoudre ou du moins pour la gonfler, puis de l'eau renfermant un peu de carbonate de soude. La matière violette ou bleue se coagule en gros flocons très-volumineux qu'on recueille sur un filtre.

Pour la teinture de la soie ou de la laine, on dissout ces violets au bleu dans l'alcool ou l'esprit de bois, et l'on étend la solution d'eau tiède; une partie de la matière colorante se précipite à la vérité dans le bain, mais dans un tel état de division qu'elle se combine cependant très-faiblement à la fibre textile. En teignant dans le même bain violet successivement de petites portions de soie, on remarque que les premières flottes présentent une teinte violacée plus rougeâtre, et les dernières une teinte violacée plus bleuâtre; ce fait semble démontrer que la matière colorante violette est un mélange de bleu et de rouge ou de rouge violacé, et que ces derniers se combinent plus facilement avec la soie que la matière colorante bleue, et sont plus facilement solubles dans les dissolvants.

Pour l'impression, on dissout les violets et bleus dans l'acide acétique; on épaissit la solution, on imprime, on fait sécher, on vaporise et on lave enfin.

Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre.

Par M. L. PASTEUR.

J'ai fait connaître (V. *le Technologiste*, t. XXIII, p. 144) la faculté que possèdent les mycodermes, notamment la fleur de vin et la fleur du vinaigre, de servir de moyen de transport de l'oxygène de l'air sur une foule de substances organiques et de déterminer leur combustion avec une rapidité parfois surprenante. L'étude de cette propriété des mycordermes m'a conduit à un procédé nouveau de fabrication du vinaigre qui me paraît destiné à prendre place dans l'industrie.

Je sème le *mycoderma aceti*, ou fleur du vinaigre, à la surface d'un liquide formé d'eau ordinaire contenant 2 pour 100 de son volume d'alcool et 1 pour 100 d'acide acétique provenant d'une opération précédente, et en outre quelques dix-millièmes de phosphates alcalins et terreux, comme je le dirai tout à l'heure. La petite plante se développe et recouvre bientôt la surface du liquide sans qu'il y ait la moindre place vide. En même temps l'alcool s'acétifie. Dès que l'opération est bien en train, que la moitié, par exemple, de la quantité totale d'alcool employée à l'origine est transformée en acide acétique, on ajoute chaque jour de l'alcool par petites portions, ou du vin, ou de la bière alcoolisées, jusqu'à ce que le liquide ait reçu assez d'alcool pour que le vinaigre marque le titre commercial désiré. Tant que la plante peut provoquer l'acétification, on ajoute de l'alcool. Lorsque son action commence à s'user, on laisse s'achever l'acétification de l'alcool qui reste encore dans le liquide. On soutire alors ce dernier, puis on met à part

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plante, qui par lavage peut donner un liquide un peu acide et azoté capable de servir ultérieurement.

La cuve est alors mise de nouveau en travail. Il est indispensable de ne pas laisser la plante manquer d'alcool, parce que sa faculté de transport de l'oxygène s'appliquerait alors d'une part à l'acide acétique qui se transformerait en eau et en acide carbonique, de l'autre à des principes volatils mal déterminés, dont la soustraction rend le vinaigre fade et privé d'arome. En outre, la plante détournée de son habitude d'acétification n'y revient qu'avec une énergie beaucoup diminuée. Une autre précaution, non moins nécessaire, consiste à ne pas provoquer un trop grand développement de la plante; car son activité s'exalterait outre mesure, et l'acide acétique serait transformé partiellement en eau et en acide carbonique, lors même qu'il y aurait encore de l'alcool en dissolution dans le liquide. Une cuve de 1 mètre carré de surface, renfermant 50 à 100 litres de liquide, fournit par jour l'équivalent de 5 à 6 litres de vinaigre. Un thermomètre donnant les dixièmes de degré, dont le réservoir plonge dans le liquide et dont la tige sort de la cuve par un trou pratiqué au couvercle, permet de suivre avec facilité la marche de l'opération.

Les meilleurs vases à employer sont des cuves de bois rondes ou carrées, peu profondes, analogues à celles qui servent dans les brasseries à refroidir la bière et munies de couvercles. Aux extrémités sont deux ouvertures de petites dimensions pour l'arrivée de l'air. Deux tubes de gutta-percha fixés sur le fond de la cuve et percés latéralement de petits trous servent à l'addition des liquides alcooliques, sans qu'il soit nécessaire de soulever les planches du couvercle ou de déranger le voile de la surface.

Les plus grandes cuves que la place dont je disposais m'ait permis d'utiliser avaient 1 mètre carré de surface et 20 centimètres de profondeur. J'ajoute que les avantages du procédé ont été d'autant plus sensibles que j'ai employé des vases de plus grandes dimensions et que j'ai opéré à une plus basse température.

J'ai dit que le liquide à la surface duquel je sème le mycoderme, devait tenir des phosphates en dissolution. Ils sont indispensables. Ce sont les éléments minéraux de la plante. Bien plus, si au nombre de ces phosphates se trouve celui d'ammoniaque, la plante emprunte à la base de ce sel tout l'azote dont elle a besoin; de telle sorte que l'on peut provoquer l'acétification complète d'un liquide alcoolique renfermant environ un dix-millième de chacun des sels suivants : phosphates d'ammoniaque, de potasse, de magnésie, ces derniers étant dissous à la faveur d'une petite quantité d'acide acétique, lequel fournit en même temps que l'alcool tout le carbone nécessaire à la plante.

Quels sont les avantages de ce nouveau procédé d'acétification? Avant de les indiquer, je rappellerai qu'il existe aujourd'hui deux procédés industriels de fabrication du vinaigre. L'un, connu sous le nom de procédé d'Orléans, est surtout en usage dans le Loiret et dans la Meurthe. On ne peut l'appliquer qu'au vin. Dans les tonneaux de 200 litres environ de capacité, disposés par rangées horizontales, on place du vinaigre de bonne qualité, environ 100 litres par tonneau, et un dixième du volume en vin ordinaire de qualité inférieure. Après six semaines ou deux mois d'attente, plus ou moins, on retire tous les huit ou dix jours 10 litres de vinaigre et l'on ajoute 10 litres de vin. Une fois en travail, chaque tonneau fournit donc environ 10 litres de vinaigre tous les huit jours. On ne touche d'ailleurs aux tonneaux que lorsqu'ils ont besoin de réparations.

Un autre procédé est connu sous le nom de procédé des copeaux de hêtre, ou procédé allemand. Le liquide que l'on veut acétifier tombe goutte à goutte par les extrémités de tuyaux de paille ou de ficelle sur des copeaux de bois de hêtre entassés dans de grands tonneaux. Les copeaux reposent sur un double fond placé vers la partie inférieure, où se rassemble le liquide, que l'on repasse à plusieurs reprises sur les copeaux. Des trous pratiqués dans les douves du tonneau permettent l'arrivée de l'air qui s'échappe par le haut après avoir passé dans les interstices des copeaux où il est en contact avec le liquide alcoolique descendant. Ce procédé est très-expéditif, mais il ne peut s'appliquer au vin ni à la bière en nature, et ses produits sont de qualité inférieure, surtout quand on les retire d'alcools de mauvais goût. Le prix des vinaigres de vin est environ deux fois plus élevé que celui des vinaigres d'alcool, dénomination par laquelle on désigne ordinairement les vinaigres fabriqués

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le procédé des copeaux. Ce procédé donne lieu en outre à des pertes considérables de matière première, parce que le liquide alcoolique très-divisé est toujours soumis à un courant d'air échauffé par suite de l'acétification elle-même.

Je ferai remarquer d'ailleurs que la supériorité des vinaigres d'Orléans ne tient pas uniquement, comme on serait porté à le croire, à ce qu'ils sont fabriqués avec du vin, mais surtout à leur mode même de fabrication qui conserve au vinaigre ses principes volatils indéterminés, l'odeur agréable, principes qu'enlèvent à peu près entièrement le courant d'air et l'élévation de la température dans la fabrication des vinaigres d'alcool. Grâce à ces principes, le vinaigre d'Orléans paraît plus fort à l'odorat et au goût que les vinaigres d'alcool, lors même que la proportion d'acide n'y est pas supérieure et quelquefois moindre.

Mais il est utile que j'entre dans quelques détails sur un inconvénient très-singulier du procédé d'Orléans, qui a été tout à fait inaperçu jusqu'à présent. Cet inconvénient est dû, comme je vais l'expliquer, à la présence bien connue, dans les tonneaux de fabrication, des anguillules du vinaigre.

Tous les tonneaux, sans exception, dans le système de fabrication d'Orléans, en sont remplis, et comme on ne les enlève jamais que partiellement, puisque de 100 litres de vinaigre on ne retire que 10 litres tous les huit jours, en rajoutant 10 litres de vin, leur nombre est quelquefois prodigieux. Or ces animaux ont besoin d'air pour vivre : d'autre part, mes expériences établissent que l'acétification ne se produit qu'à la surface du liquide, dans un voile mince de *mycoderma aceti* qui se renouvelle sans cesse. Supposons ce voile bien formé en travail d'acétification active, tout l'oxygene qui arrive à la surface du liquide est mis en œuvre par la plante qui n'en laisse pas du tout aux anguillules. Ceux-ci alors se sentent privés de la possibilité de respirer, et, guidés par un de ces instincts merveilleux dont tous les animaux nous offrent à des degrés divers de si curieux exemples, se réfugient sur les parois du tonneau, où ils viennent former une couche humide, blanche, épaisse de plus d'un millimètre, haute de plusieurs centimètres, tout animée et grouillante. Là seulement ces petits êtres peuvent respirer. Mais on comprend bien que ces anguillules ne cèdent pas facilement la place au mycoderme. J'ai maintes fois assisté à la lutte qui s'établit entre eux et la plante. A mesure que celle-ci, suivant les lois de son développement, s'étale peu à peu à la surface, les anguillules réunies au-dessous d'elle, et souvent par paquet, s'efforcent de la faire tomber dans le liquide sous la forme de lambeaux chiffonnés. Dans cet état elle ne peut plus leur nuire, car j'ai montré qu'une fois que la plante est submergée, son action est nulle ou insensible. Je ne doute pas que presque toutes les maladies des tonneaux dans le procédé d'Orléans soient causées par les anguillules et que ce soient elles qui ralentissent et souvent arrêtent l'acétification.

Tout ceci posé, les avantages du procédé que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie peuvent être pressentis. J'opère dans des cuves munies de couvercles, à une basse température. Ce sont les conditions générales du procédé d'Orléans, mais je dirige à mon gré la fabrication. Il n'y a qu'une chose qui acétifie dans le procédé d'Orléans, c'est le voile de la surface. Or je le fais développer dans des conditions que je détermine et dont je suis maître. Je n'ai pas d'anguillules, parce que, s'ils prenaient naissance, ils n'auraient pas le temps de se multiplier, puisque chaque cuve est renouvelée après que la plante a agi autant qu'elle peut le faire. Aussi l'acétification est-elle au moins trois ou quatre fois plus rapide qu'à Orléans, toutes choses égales d'ailleurs.

Relativement aux procédés des copeaux, les avantages sont, d'une part, dans la conservation des principes qui donnent *du montant* au vinaigre, parce que l'acétification a lieu à une température basse, et d'autre part dans une grande diminution de la perte en alcool, parce que l'évaporation est très-faible pour un liquide placé dans une cuve couverte. Enfin le nouveau procédé peut être appliqué à tous les liquides alcooliques.

Je n'ignore pas cependant que l'auteur d'un nouveau procédé industriel est toujours prompt à s'en exagérer l'importance, et je n'ai pas la prétention d'être à l'abri de ce préjugé. Je livre donc le résultat de mes études à la discussion et à l'expérience des personnes compétentes ou intéressées, sans y chercher autre chose que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le progrès de la science et de ses applications.

Rapport fait à la Société d'encouragement sur une note relative à la fabrication de l'acide picrique de M. Perra.

Par M. BALARD.

Parmi les produits divers auxquels donne lieu l'action de l'acide azotique sur un certain nombre de composés organiques, il en est plusieurs dans la constitution desquels figure l'acide hypoazotique, et qui doivent à la présence de ce corps, riche en oxygène, une faculté explosive analogue à celle que présente le coton-poudre.

On distingue, parmi ces composés, un produit acide qui joint à cette faculté une teinte jaune des plus pures, ainsi qu'une amertume des plus intenses, qui lui a fait donner le nom d'*acide picrique*. L'histoire scientifique de ce composé remarquable présente de l'intérêt, et on nous permettra d'en rappeler les principaux traits au commencement de ce rapport.

Signalé pour la première fois en 1788, par Hausmann, comme se produisant dans le traitement de l'indigo par l'acide nitrique, obtenu ensuite par Welter, qui le prépara, il y a soixante-huit ans, par l'action de ce même acide sur la soie, et désigné par lui sous le nom de *jaune amer*, il fut étudié ensuite par Proust, Fourcroy, Vauquelin, et enfin, en 1809, par M. Chevreul, qui, en l'envisageant comme formé d'acide nitrique et d'une matière végétale, donna dès cette époque, de sa constitution moléculaire, une idée juste que les recherches ultérieures n'ont fait que confirmer depuis.

M. Liebig, qui obtint en 1827 ce produit dans un état de pureté plus grande, et qui, pour la première fois, essaya d'en déterminer la composition, dans laquelle il ne crut pas devoir faire figurer l'hydrogène, n'admet pas cependant dans sa constitution la préexistence des composés nitriques, il crut devoir changer le nom d'*amer au maximum* (au maximum d'acide nitrique), que lui avait donné M. Chevreul, en celui d'*acide carbazotique*, pour rappeler qu'il était formé, d'après ses idées, de carbone, d'azote et d'oxygène unis directement.

Mais M. Dumas qui, dans son travail sur l'indigo, publia en 1833 la première bonne analyse qui ait été faite de ce corps, adopta l'idée qu'il renfermait de l'acide nitrique dans sa constitution.

Ce ne fut qu'en 1841 que Laurent, reprenant et perfectionnant le travail de Runge, qui déjà, dès 1834, était parvenu à produire cet acide en traitant l'huile de houille par l'acide azotique, fit connaître le mode rationnel de dérivation de ce composé remarquable, et fixa la place qu'il doit occuper dans une classification chimique. Il le présenta comme dérivant d'un composé spécial qu'il était parvenu à isoler, l'*acide phénique*, par la substitution de trois équivalents d'acide hypoazotique à trois équivalents d'hydrogène. Le nom que lui assignait une semblable origine, dans un système de nomenclature méthodique, est donc celui d'acide *trinitrophénique*. C'est cependant celui d'acide picrique qui a prévalu dans la langue commerciale.

Dès les premiers travaux auxquels donna lieu la découverte de l'acide picrique, Welter, en disant « *que ce produit était jaune, qu'il teignait les doigts en cette couleur, et qu'il communiquait à la soie blanche une teinte jaune que les lavages à l'eau n'affaiblissaient pas*, » semblait faire pressentir le parti que l'art de la teinture pourrait tirer de l'emploi de ce corps. Mais on conçoit qu'on ne pouvait guère songer à introduire dans la pratique industrielle un produit dont l'indigo, qui est déjà d'un prix élevé, ne fournît que le quart de son poids, par un traitement laborieux et coûteux, et la soie une fraction plus petite encore. On aurait pu, sans doute, l'extraire d'une manière plus économique au moyen des résines de benjoin et baume de Tolu, qui restent après l'extraction des acides benzoïque et cinnamique, ou bien en traitant par l'acide nitrique ceux du *xanthorea hastilis*, qui, dans son état de pureté, peut en donner jusqu'à 50 pour 100 de son poids. Mais on se contenta cependant d'utiliser cette matière colorante en la produisant sur place, à la surface des tissus de laine, et mieux encore de soie, par une application ménagée de l'acide nitrique sur ces matières textiles azotées, qui peuvent, entre autres produits, donner lieu à une certaine quantité d'acide picrique par l'action de cet agent, imitation industrielle de ce que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produisons malgré nous, lorsque, dans le maniement de l'acide nitrique, nous tachons la peau en jaune. Ce ne fut que lorsque les travaux de Laurent eurent appris à extraire l'acide picrique d'une manière sûre et économique qu'il put être introduit dans la pratique de l'art de la teinture. C'est en 1849 qu'il a été employé pour la première fois en grand par M. Guinon, habile teinturier de Lyon, et que l'on a vu ainsi les produits de la distillation de la houille fournir à l'industrie le premier terme de cette série de matières colorantes si brillantes dont la fabrication, à peine à sa naissance, a pris un si grand développement.

Laurent, en publiant en 1841, sans aucune réticence, son mémoire sur la fabrication de l'acide picrique, dont il prévoyait alors l'application à l'industrie, n'avait rien laissé à faire à ceux qui voudraient mettre en pratique l'opération nouvelle dont il avait généreusement doté l'art de la teinture. Appréciation des limites de température dans lesquelles il faut opérer pour que les huiles du goudron de houille soient riches en acide phénique ; séparation de ce composé au moyen des alcalis caustiques, plus convenables dans leur emploi que la chaux, proposée par Runge ; isolement de ce produit par la décomposition, au moyen des acides, du composé sodé dans lequel il était en combinaison ; traitement indiqué pour le séparer de l'eau ; obtention enfin, à l'état cristallisé, de l'acide phénique pur, le seul corps qui ne donne que de l'acide picrique par le traitement au moyen de l'acide nitrique ; tout était soigneusement indiqué, et il semblait que l'industrie n'avait, pour réussir d'une manière complète, qu'à suivre avec intelligence ses prescriptions. Cependant les produits livrés au commerce par beaucoup de fabricants montraient, par leur différence avec l'acide picrique pur, combien on avait dû souvent s'en écarter.

On vit bientôt circuler, en effet, dans le commerce, des pâtes jaunes plus ou moins humides, plus ou moins imprégnées d'acide nitrique, et dont le transport, le maniement et l'application sur les tissus présentaient des inconvénients assez sérieux pour qu'on eût cru devoir ajouter à ces pâtes des principes étrangers à l'acide picrique, utiles seulement pour lui procurer de la siccité, tels que l'alun, la farine, etc., pratiques qui, dans les circonstances ordinaires, seraient regardées comme des falsifications, mais qui, dans ce cas spécial, avaient pu être considérées par quelques personnes comme un perfectionnement utile, malgré les inconvénients de plus d'un genre qui pouvaient suivre leur emploi.

Ces différences dans les qualités des produits s'expliquent naturellement quand on connaît la complication des huiles de goudron sur lesquelles on opère. Outre l'acide phénique (hydrate de phénile $C^{12}H^{6}O^{2}$), ces huiles lourdes contiennent encore des homologues de ce corps, l'hydrate de crésyle $C^{14}H^{8}O^{2}$, l'hydrate de phlorile $C^{16}C^{10}O^{2}$, qui doivent à la complicatiou de leurs molécules de bouillir à une température plus élevée que l'acide phénique. Outre ces produits oxygénés, elles renferment encore des carbures d'hydrogènes. Or par l'addition de la soude concentrée, on ne précipite pas seulement le phénate de soude, mais aussi la combinaison de cette base avec ces homologues. Ce mélange de produits sodés se trouve, en outre, imprégné mécaniquement de carbures d'hydrogène peu volatils, qui font parfois un tiers du volume de l'acide phénique lui-même. Lors donc que l'on décompose le précipité visqueux obtenu par les alcalis au moyen de l'acide sulfurique, on recueille une huile encore très-complexe ; et si l'acide phénique qui s'y trouve concentrée donne, par l'acide nitrique, de l'acide picrique sous la forme de cristaux, ses homologues, pour fournir un produit moins colorant, plutôt pulvérulent que cristallisable, souillé d'ailleurs d'une quantité notable d'acide oxalique auquel ils donnent nécessairement lieu, consomment en pure perte une quantité notable d'acide nitrique. Le carbure d'hydrogène, qui se transforme, par l'action de cet agent, en un composé poisseux, vient, de plus, imprégner ces cristaux et, recouvrant parfois le bain de teinture de ces points gras que les fabricants appellent des yeux, il peut nuire sensiblement à l'application régulière de la couleur sur les tissus.

Les produits présentés par M. Perra, qui se livre depuis plusieurs années avec succès à la fabrication de l'acide picrique, sont tout autres. Il suffit aux chimistes d'un seul coup d'œil pour reconnaître en eux des produits purs, tels qu'on les obtiendrait dans un laboratoire, et ce n'a pas été sans diffi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culté que les consommateurs, habitués à d'autres formes, ont accepté dans l'origine un produit dont l'emploi leur présentait réellement plus d'avantages, mais dont l'aspect leur paraissait anormal.

C'est que M. Perra a eu le bon esprit de ne négliger aucune prescription de la science et de mettre en pratique, dans sa fabrication, le procédé industriel de Laurent. Selon le conseil de l'illustre chimiste, il ne traite par les alcalis que les huiles qui distillent entre 150 et 200°. Soumettant à un traitement par l'eau le phénate obtenu (phénate de soude), car il était naturel, dans l'industrie, de substituer à la potasse qu'avait employée Laurent la soude qui est un alcali d'un moindre prix, il le débarrasse des carbures d'hydrogène qu'il pourrait entraîner, et détruit, par l'action de cette même eau, la majeure partie des produits que forme la soude avec les homologues de l'acide phénique, composés que cette eau décompose en grande partie plutôt qu'elle ne les dissout. Il procède ensuite, comme le conseille Laurent, à l'isolement de l'acide phénique pur, qu'il déshydrate par la distillation, et s'astreignant, comme lui, à ne traiter par l'acide nitrique qu'un produit cristallisé, il peut, par une conduite convenable de l'opération, obtenir en moyenne, pour 100 parties d'acide phénique, 90 parties d'acide picrique pur, proportions qui, dans certains cas, peuvent s'élever jusqu'à 110 parties, et tout cela en n'employant que 6 parties d'acide nitrique à 36°. Il est inutile d'ajouter que des dispositions sont prises pour faire revenir, dans le cours de l'opération, les acides nitriques faibles qui proviennent d'une première action, condenser et utiliser les vapeurs rutilantes, et rendre ainsi à la fois l'opération plus fructueuse et moins incommode pour le voisinage.

Sans doute, par ce mode de traitement, on n'obtient que les deux tiers environ de l'acide phénique que pourrait fournir l'huile de houille si elle était soumise tout entière à l'action de la soude caustique, circonstance qui, dès l'origine, a dû paraître fâcheuse à plusieurs fabricants, et a notamment engagé M. Bobœuf à conseiller de traiter par l'acide nitrique toutes les huiles précipitables par la soude. Mais M. Perra assure que cette perte est bien plus que compensée par l'emploi d'une moindre quantité d'acide nitrique, par un rendement plus abondant, et surtout par l'avantage d'obtenir un produit qui, n'étant souillé d'aucune substance étrangère, communique aux tissus la nuance jaune la plus pure et la plus vive.

Ces qualités existent non-seulement dans l'acide picrique pur recristallisé après la dissolution dans l'acide nitrique, mais encore dans les masses citrines jaunes, à cassures cristallines, que présente M. Perra. Elles sont à l'acide picrique pur ce que le sucre en pain est au sucre candi, et d'un prix moindre, puisqu'elles ont exigé une opération de moins; elles peuvent remplacer, pour les opérations les plus délicates, la teinture sur soie, les verts tendres, les teintures des fleurs artificielles et l'acide picrique en cristaux isolés. La teinture n'utilise pas seulement la couleur jaune fournie par l'acide picrique; par un traitement de l'acide phénique, toujours avec l'acide nitrique, mais moins avancé, on obtient aussi des masses rougeâtres qui contiennent de notables quantités d'acides *mono* et *binitrophéniques*, et dont la fabrication a dès lors consommé moins d'acide azotique. Ces produits communiquent des teintes jaune orangé plus foncées, et sont employées dans la teinture sur laine. On voit, en examinant celles que présente M. Perra, que leur cassure est aussi homogène et cristalline que celle des masses citrines.

Elles sont entièrement solubles dans les bains de teinture, car elles ne contiennent pas de ces carbures d'hydrogène résinifiés, cause fréquente d'altération des produits analogues; leur nuance est, en général, plus foncée, sans que les alcalis aient contribué à cette coloration, comme cela a lieu plus d'une fois.

Votre comité pense que M. Perra en prouvant, par la communication qu'il a faite à la Société, comment, dans la fabrication de l'acide picrique, le retour aux pratiques du laboratoire, c'est-à-dire l'obtention de produits purs, préparés à l'aide de produits antérieurs, purs eux-mêmes, peut marcher de pair avec l'économie, a rendu un service sérieux à l'industrie dont il s'occupe. En montrant comment les procédés des inventeurs, qu'une pratique peu éclairée accuse presque toujours d'être trop scientifiques, sont souvent, en réalité, les plus faciles à mettre en œuvre, et les plus économiques dans leur exécution, il nous paraît avoir donné un bon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exemple qui pourra être suivi avec fruit dans plus d'un cas de ce genre.

Purification de l'acide picrique.

Quand on prépare en grand l'acide picrique, on observe que sa purification au moyen du sel de potasse est tout à fait impraticable. Le picrate de potasse critallise par le moindre abaissement de température, de façon que les filtres s'obstruent même en maintenant l'entonnoir chaud à l'extérieur, et l'opération devient longue et laborieuse.

Comme le picrate de chaux est très-soluble, il a paru vraisemblable que ce sel pourrait servir à la purification de l'acide picrique, et c'est ce qu'on a déjà essayé de faire ; mais dans ces tentatives on remarque qu'il n'était nullement propre à cet objet. En effet, il se produit un sel basique qui, avec l'excès de chaux, tombe au fond et donne lieu à une grande perte.

Un excellent moyen pour purifier l'acide picrique est basé sur l'insolubilité des picrates alcalins dans des liqueurs alcalines froides. Pour cela l'acide picrique est saturé par le carbonate de soude, en évitant de mettre un excès de ce sel qui dissoudrait les substances résineuses. La solution chaude est filtrée, ce qui s'opère avec facilité, puis on y jette quelques cristaux purs de carbonate de soude. En refroidissant, le picrate de soude cristallise presque aussi facilement que le faisait le picrate de potasse. Dans les eaux mères on peut, par une décoction d'un peu de carbonate de potasse, éliminer encore de l'acide picrique.

Pour décomposer le picrate alcalin afin d'en séparer l'acide, on se sert, non pas comme d'habitude, d'acide chlorhydrique, mais d'acide sulfurique, parce qu'un excès modéré de ce dernier acide précipite en grande partie une portion d'acide picrique qui, sans cela, serait restée en solution dans les eaux mères. D'ailleurs un excès d'acide est nécessaire, parce qu'autrement une portion du picrate résisterait à la décomposition. Afin d'obtenir l'acide parfaitement pur, il convient de le faire, en dernier lieu, cristalliser dans l'alcool.

Appareil à générer le gaz d'éclairage.

Par M. F.-J. Evans.

M. Evans s'est proposé d'accélérer la fabrication du gaz qui sert à l'éclairage et en même temps d'effectuer une importante économie tant sur la main-d'œuvre que dans la construction de l'appareil générateur. A cet effet, au lieu d'employer, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent, une série de cornues horizontales, disposées l'une à côté de l'autre ou l'une au-dessus de l'autre dans un fourneau pour opérer la génération du gaz, il se sert d'une cornue verticale d'une grande capacité et d'une construction particulière renfermée dans un fourneau ou un four et entourée par un carneau chauffeur qui prend naissance dans le foyer et s'élève en hélice autour de la cornue jusqu'à ce qu'il atteigne l'ouverture dans la cheminée.

La fig. 5, pl. 277, est l'appareil générateur en section verticale ;

La fig. 6, une autre section verticale prise à angle droit avec la précédente ;

La fig. 7, un plan de la partie supérieure ;

La fig. 8, une section horizontale prise par les lignes 1 et 2 des fig. 5 et 6.

A, A, cornue construite en terre réfractaire ou en fonte, protégée à l'extérieur par une chemise en terre réfractaire, à laquelle on donne de préférence une forme ovale, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6, et présentant à l'intérieur des cannelures verticales. On a donné à cette cornue une forme légèrement conique, afin de pouvoir en faire écouler plus aisément le coke après qu'on a distillé la houille et qu'on en a extrait le gaz éclairant. Un couvercle mobile *a* ferme l'ouverture conique par laquelle on a accès dans l'intérieur de la cornue pour la charger de houille qu'on y verse jusqu'à ce qu'elle en soit à peu près remplie au moyen de wagonnets roulant sur un chemin de fer au niveau du sommet du fourneau.

L'extrémité inférieure de la cornue est inclinée, ainsi qu'on le voit dans la fig. 5, et se prolonge jusqu'à la paroi extérieure du fourneau. Là elle est fermée par une porte *c*, comme les cornues horizontales ordinaires, et l'on a recours aux moyens usuels pour rendre cette fermeture étanche. Une petite grue d'application *d* disposée sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le devant du fourneau sert à faciliter la manœuvre de cette porte *c*.

D est le foyer du fourneau dont la chaleur circule par le carneau en hélice E, qui la distribue uniformément autour de la cornue.

Les gaz de la combustion s'échappent dans le haut près de l'extrémité de la cornue dans un conduit principal et de là dans la cheminée; *e*,*e*,*e* sont des ouvreaux pratiqués dans les parois du fourneau, afin que l'ouvrier puisse observer le degré de température à laquelle la cornue est portée et pour donner accès dans le carneau afin de le nettoyer.

Le travail avec cet appareil s'exécute de la manière qui suit.

Une certaine quantité de coke est introduite dans la cornue qu'on a préalablement portée à la température nécessaire; cette quantité doit remplir tout le vide qu'elle forme et s'élever jusqu'à la naissance des parois verticales. Sur ce lit de coke on précipite, en culbutant un wagonnet roulant sur les rails au sommet du fourneau ou par tout autre moyen rapide, une charge de houille par l'orifice supérieur après qu'on a relevé le couvercle *a*. Lorsque la cornue est chargée, on repose ce couvercle sur son siége, on le lute, puis en soutenant la combustion dans ce fourneau, la houille distille bientôt, et le gaz qui se dégage, s'échappant par le tuyau *b*, va gagner le barillet qu'on dispose comme il convient, et de là les condenseurs.

Lorsque la houille a suffisamment distillé et est convertie en coke, on enlève la porte *c*, et on l'applique sur le côté au moyen de la petite grue *d*. Le coke s'écoule de la cornue par son propre poids, et on le reçoit dans des wagons disposés à cet effet, en conservant toutefois une quantité de ce coke suffisante pour remplir la portion inclinée de la cornue; ce à quoi l'on parvient en refermant la porte qui est serrée avec la vis et lutée. En cet état la cornue peut recevoir une nouvelle charge.

Si on le juge à propos, on peut, avant d'exécuter cette dernière manipulation, admettre de la vapeur d'eau provenant d'une chaudière dans la cornue et près de son fond. Cette vapeur, en traversant le coke incandescent, se décompose et forme des gaz qui se mélangent à ceux qui ont distillé de la houille. Cette décomposition de la vapeur a deux effets : d'abord elle fournit une nouvelle quantité de gaz à bien peu de frais, et en second lieu, quand on emploie une houille qui se boursoufle à la distillation, la vapeur en désagrégant ou en détruisant une partie du coke facilite sa décharge de la cornue.

Indépendamment de la vapeur d'eau, on peut convertir économiquement en gaz, et en les injectant dans la partie inférieure de la cornue par des moyens bien connus, des hydrocarbures liquides, des goudrons ou autres matières analogues. Cette partie de l'opération peut être continuée aussi longtemps qu'on le juge à propos; mais l'objet principal étant de générer du gaz de houille, elle ne doit être poursuivie qu'autant que l'expérience démontre qu'elle est avantageuse. Le but de cette distillation supplémentaire étant d'utiliser la chaleur que possède le coke incandescent avant de l'évacuer de la cornue, chaleur qui a été obtenue dans le premier moment de la conversion de la houille en gaz au moyen du combustible consommé dans le fourneau.

Colle de gutta-percha.

On prépare, suivant MM. M'Kay, une excellente colle pour réunir les objets en cuir, bois, papier, etc., en dissolvant du gutta-percha dans du sulfure de carbone, et laissant exposé quelques instants à l'air avant de s'en servir. En faisant varier la quantité de gutta-percha, on obtient des solutions plus ou moins fluides et qui peuvent même être amenées jusqu'à l'état plastique suivant la résistance ou la ténacité qu'on veut donner à la colle.

Pour se servir de cette colle, on en revêt à la brosse ou l'on en touche les objets qu'on veut réunir, on presse fortement et on laisse sécher; au bout de peu de temps la colle est prise.

On masque ou détruit en grande partie l'odeur désagréable de cette colle en y mélangeant une petite quantité d'éther ou d'essence de térébenthine en proportions variables.

Cuve guilloire de nouveau modèle.

Par M. A. Wood.

L'invention qu'on va décrire est relative aux cuves guilloire des brasse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ries, dans lesquelles on se sert de séparateurs isolant la bière de la levûre qui se forme pendant la fermentation.

On a imaginé des séparateurs de plusieurs sortes; les uns ont été établis pour agir comme modérateurs ou rafraîchissoirs de la masse en état de fermentation, et tous faits en métal et creux pour que l'eau froide puisse y circuler, ou bien on les a construits en bois avec serpentin en métal fixé dessous, et par conséquent plongé juste au-dessous de la surface du mout, et l'on y a fait circuler l'eau. La levûre, en s'élevant à travers de petites ouvertures percées dans ces séparations, se dépose sur leur face supérieure.

Ces appareils divers n'ont pas rendu les services qu'on en attendait, d'abord parce qu'ils étaient mal disposés pour agir comme modérateurs ou rafraîchissoirs à la surface de la masse en fermentation, sur laquelle se développe la levûre qui entraîne avec elle des particules d'amidon non converti et de gluten, particules ainsi refroidies qui sont précipitées dans le liquide d'une plus haute température et par suite moins dense du moût, au lieu de monter à la surface pour y être mis en contact avec l'air atmosphérique.

En second lieu, l'action modératrice de la face supérieure du séparateur sur la levûre déposée dessus, ne suffisait pas pour agir sur les particules liquides entraînées par la levûre et pour les séparer.

Enfin les ouvertures au travers desquelles la levûre s'élevait sur le séparateur étaient trop petites, et par conséquent les portions liquides et le gaz étaient exprimées de la levûre avant que celle-ci pût arriver sur le séparateur.

Pour remédier à ces défauts, on a disposé sur une nouvelle cuve guilloire un séparateur de levûre dont la face inférieure, en contact avec la surface du moût, est en bois ou autre matière peu conductrice de la chaleur, tandis que celle supérieure sur laquelle se dépose la levûre s'élevant de la liqueur en fermentation, est formée d'une capacité plate en métal, dans laquelle on fait couler de l'eau. La levûre qui s'élève librement à travers une grande ouverture percée dans le séparateur à l'une des extrémités de la cuve, est saisie par le froid qui règne à la surface du premier, tandis que la liqueur est garantie contre tout refroidissement par l'interposition du bois; ce qui s'oppose à toute précipitation de levûre dans le moût.

Ce séparateur est posé sous une certaine inclinaison, et sur son bord inférieur sont disposés des tuyaux ramenant au fond de la cuve la bière qui se sépare de la levûre.

Sur ce fond est une autre capacité ou enveloppe creuse en métal, à travers laquelle, quand la fermentation est presque achevée, on fait passer de l'eau froide qui rafraîchit la bière et l'empêche de passer à la fermentation acétique.

Dans quelques cas où la fermentation est languissante, on fait passer de l'eau chaude à travers ce double fond de la cuve, ou bien si elle est trop violente, on la ramène au degré voulu en faisant arriver plus ou moins d'eau froide à travers ce double fond.

La fig. 9, pl. 277, section prise suivant la largeur de la cuve.

Fig. 10, section transversale de cette cuve.

Fig. 11, plan.

Fig. 12, plan en coupe, suivant la ligne X,X, de la fig. 9.

Dans le haut de la cuve à fermentation A, qui peut être d'une forme quelconque, est disposé un séparateur B, en bois ou autre matière peu conductrice de la chaleur. Ce séparateur est fixé dans une position inclinée dans la cuve et ajusté étanche sur trois côtés en formant ainsi une chambre à levûre A'. Sur le quatrième côté, qui est le plus relevé, on a laissé un espace C entre lui et la cuve. Sur le côté du séparateur est placé un bord relevé D, et sur B un modérateur, c'est-à-dire une capacité plate, en métal E, dont la face supérieure est unie ou cannelée, et dont l'intérieur est garni d'une série de cloisons transversales F,F, G,G, fixées de manière que les ouvertures soient placées alternativement de chaque côté, ainsi qu'on le voit en F,F, fig. 11, où l'on a enlevé le plafond du séparateur.

L'eau froide arrive dans ce séparateur en H, et les cloisons F et G la font circuler d'un côté à l'autre dans toute son étendue, après quoi elle est évacuée par le tuyau I. A peu de distance, en avant du bord vertical D, est un tube en métal J, dans lequel il coule également de l'eau froide.

Au moyen de cette disposition, lorsque la cuve est remplie de moût en fermentation jusqu'à la face inférieure du séparateur B, la levûre, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mesure qu'elle se forme, monte librement à travers la grande ouverture C, franchit le bord D pour se déverser sur la surface froide de l'enveloppe-modérateur en métal E, en contact en même temps avec la surface rafraîchissante du tube en métal J, puis descend peu à peu sur le plan incliné de ce modérateur en une couche mince où elle se refroidit par l'action de cette surface froide et le contact de l'atmosphère.

La levûre se sépare donc parfaitement de la bière qui est entraînée avec elle et celle-ci, en descendant le long du plan, trouve une issue par de petits tuyaux K,K, qui la ramènent au fond de la cuve.

Sur le fond de la cuve est un autre modérateur ou capacité creuse en métal L, avec cloison M,M, présentant des ouvertures alternatives *m*,*m*,*m*, de même que dans le modérateur E, au travers duquel, à certaines époques de la fermentation, on fait couler de l'eau froide que les cloisons font circuler sur toute la surface, en même temps qu'elles lui permettent de porter le poids d'un homme qui descend quand la cuve est vide pour la nettoyer.

Voici la manière d'opérer avec ces sortes de cuves.

Le moût est mis en levûre comme à l'ordinaire, et la cuve est remplie jusqu'au-dessous du séparateur ou à la hauteur indiquée dans la fig. 9, de façon qu'une petite quantité de ce moût baigne une portion de la face supérieure de ce séparateur, à raison de la communication établie par les tuyaux K,K. La fermentation se développant, la levûre, à mesure qu'elle se forme, et accompagnée de particules d'amidon et de gluten qui n'ont pas été décomposées, et contenant au commencement une abondante proportion des huiles essentielles de houblon, monte par l'ouverture C, retombe pardessus le bord D, sur le modérateur E, ainsi qu'on l'a déjà décrit, puis descend sur le plan incliné, où le liquide qui s'en sépare et se refroidit, retourne par les tuyaux K,K, au fond de la cuve.

Pendant les premiers temps de la fermentation, il faut puiser la levûre encore peu épaisse qui flotte sur le moût, pour la déposer sur le séparateur et la rendre à la cuve par l'entonnoir N, inseré sur le haut des tuyaux K. C'est là un caractère important de cette invention, attendu que les huiles essentielles du houblon qui montent avec cette levûre sont rendues à la bière, au lieu de se volatiliser et de se perdre, comme il arrive dans les procédés ordinaires ; ce qui procure une grande économie de houblon et améliore la saveur de la bière.

Dans le cas où la circulation serait trop languissante au début, on peut l'activer en faisant passer de l'eau chaude à travers le fond du modérateur L.

La circulation dans les moûts continue jusqu'à ce que la levûre qui se forme devienne épaisse : alors on ferme les ouvertures du séparateur qui conduisent aux tuyaux K,K, pour empêcher la bière chargée de cette levûre de redescendre dans la cuve. On pose sur les ouvertures un entonnoir dans lequel on verse de temps à autre de la bière claire provenant d'un précédent brassin, pour compenser la perte de liqueur due à la formation de la levûre. La bière qui se sépare de la levûre dans la chambre A' est soutirée par le robinet O, disposé à cet effet et reversée aussi dans l'entonnoir N.

Quand la bière est suffisamment atténuée et que la fermentation alcoolique est sur le point de cesser, on fait circuler de l'eau froide à travers le modérateur L, afin de refroidir la masse et d'arrêter la fermentation ; alors l'opération est terminée et la bière fabriquée est propre à être livrée au commerce.

Il y a des cas où la cuve guilloire est employée à la conservation de la bière après que la fermentation en est accomplie, ce qui économise l'espace et les appareils et prévient les pertes et le coulage. A cet effet, l'ouverture C, dans le séparateur, ainsi que les trous qui débouchent dans les tuyaux K, sont fermés hermétiquement, et la chambre à levûre A' est remplie avec de l'eau froide, ce qui forme une capacité imperméable à l'air et impénétrable à la chaleur atmosphérique, et l'on peut à volonté hâter ou retarder la maturité de la bière à l'aide du modérateur L, du fond de la cuve.

On soutire la bière de cette cuve quand la chose est nécessaire par le robinet P, fixé près du fond.

Le séparateur peut être disposé de manière à monter ou descendre dans la cuve, suivant le niveau du moût. A cet effet, ou l'établit comme le représente les fig. 13 et 14, on coupe sur la longueur et en plan.

A est une cuve guilloire ordinaire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourvue d'un modérateur N, sur le fond, et où B,B est le fond en bois du séparateur, qui n'est pas fixé sur les parois de la cuve ; E,E les modérateurs arrêtés sur celle-ci, et dans lesquels l'eau froide arrive par des tuyaux flexibles x,x. L'ouverture C, qui s'étend sur toute la longueur des modérateurs, est placée entre ceux-ci qui sont inclinés en sens contraire. Les bords de ces ouvertures sont surmontés par des tasseaux D,D, et sur les quatre côtés de ces modérateurs, règne un rebord F, qui constitue la chambre à levûre. A ces rebords sont attachées les chaînes G,G, accrochées à une autre chaîne H, passant sur les poulies I,I, et à laquelle est suspendu un contre-poids J, servant à équilibrer les séparateurs dans la cuve, suivant que le niveau du moût dans la cuve monte ou descend, de façon que les séparateurs flottant sur la surface du liquide, montent ou s'abaissent avec lui.

Les tuyaux K,K, pour ramener la liqueur qui se sépare au fond de la cuve, sont flexibles pour se prêter à la mobilité des séparateurs et d'autres tubes L,L, également flexibles, conduisent du haut des séparateurs aux robinets M,M, fixés sur les côtés de la cuve pour faire écouler la bière qui abandonne la levûre quand on a bouché les tuyaux K.

Du reste, on peut faire varier ces dispositions, par exemple percer le séparateur flottant d'une ouverture à chaque extrémité, et lui donner une inclinaison vers le centre, ou bien pratiquer seulement une ouverture d'un bout à ces séparateurs flottants et les incliner vers l'autre, comme celui des fig. 9, 10, 11, et enfin on peut les disposer à plat, etc.

Solidification de l'acide carbonique.

Par MM. A. Loir et Ch. Drion.

Dans une note publiée le 2 juin 1860, nous avions annoncé que l'acide carbonique était susceptible de se liquéfier sous la pression de l'atmosphère, lorsqu'on le refroidit jusqu'à la température que produit dans le vide l'évaporation de l'ammoniaque liquide. En modifiant un peu les conditions de l'expérience, nous sommes arrivés à obtenir la solidification de l'acide carbonique, à l'aide d'un appareil aussi simple que ceux qu'on emploie journellement dans les laboratoires de chimie. Cette opération, qui s'exécutait jusqu'ici par des procédés toujours très-coûteux et présentant des dangers réels, pourra donc à l'avenir être facilement répétée dans les cours.

Si l'on introduit de l'ammoniaque liquide dans un ballon de verre, et qu'on mette l'intérieur de ce ballon en communication avec une bonne machine pneumatique, par l'intermédiaire d'un vase contenant du coke imprégné d'acide sulfurique, la température du liquide s'abaisse rapidement dès les premiers coups de piston. Ce liquide commence à se solidifier vers —81° ; bientôt il se prend en masse, et si la machine pneumatique permet de réduire la pression jusqu'à un millimètre de mercure environ, la température de l'ammoniaque solide s'abaisse de quelques degrés encore, et atteint —89°,5. Cette limite est suffisante pour déterminer la liquéfaction de l'acide carbonique sous la pression de l'atmosphère ; en faisant passer un courant de gaz carbonique sec dans un petit tube en U, plongeant dans l'ammoniaque, nous avons constaté en effet que le gaz se liquéfiait ; mais comme la température obtenue est inférieure d'un petit nombre de degrés seulement à celle qui correspond à la saturation, on n'obtient qu'une liquéfaction très-peu abondante.

Au contraire, si l'on fait intervenir une légère élévation de pression, l'expérience devient très-facile, et donne en très-peu de temps de notables quantités d'acide carbonique solide. Voici comment on peut la disposer. On introduit environ 150 centimètres cubes d'ammoniaque liquide dans une cloche de verre renversé ; les bords de cette cloche sont mastiqués dans une virole métallique, sur laquelle s'applique exactement un plateau percé de deux ouvertures. Dans l'ouverture centrale est fixé un tube de verre, fermé entièrement et descendant jusqu'au fond de la cloche ; l'autre ouverture sert à mettre l'intérieur de la cloche en communication avec la machine pneumatique. L'acide carbonique est produit en chauffant, dans un matras de cuivre rouge, du bicarbonate de soude préalablement desséché ; le col contient des fragments de chlorure de calcium ; ce matras communique, par un tube de plomb, d'une part avec le tube qui plonge dans l'ammonia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que liquide, d'autre part avec un petit manomètre à air comprimé. L'air étant préalablement chassé de l'appareil, et la température de l'ammoniaque ayant été abaissée au voisinage du point de solidification, on chauffe le matras en observant constamment le manomètre. On maintient ainsi la pression entre 3 et 4 atmosphères. Bientôt on voit apparaître sur les parois du tube intérieur, des cristaux transparents dont la masse augmente assez rapidement; au bout d'une demi-heure environ, toute la portion du tube qui plonge dans l'ammoniaque est recouverte d'une épaisse couche de cristaux (25 grammes environ). On peut alors mettre fin à l'expérience et démonter l'appareil.

L'acide carbonique solide, obtenu dans les conditions que nous venons de faire connaître, se présente sous la forme d'une masse incolore ayant la transparence de la glace. On la détache aisément des parois du tube condenseur au moyen d'une baguette de verre; elle se divise alors en gros cristaux d'apparence cubique, ayant de 3 à 4 millimètres de côté.

Ces cristaux, exposés à l'air, reprennent lentement l'état gazeux; ils s'évaporent sans laisser de résidu. Déposés sur la main, ils ne font éprouver aucune sensation immédiate de chaleur ou de froid; ils se laissent difficilement saisir entre les doigts, et s'échappent sous une faible pression, comme s'ils étaient enveloppés d'une matière éminemment onctueuse. Lorsqu'on réussit à maintenir un de ces cristaux entre le pouce et l'index, il ne tarde pas à produire une brûlure insupportable.

Une certaine quantité d'acide carbonique solide a été placée au fond d'un petit tube de verre communiquant avec une cloche pleine de mercure; les cristaux ont disparu au bout de quelque temps sans laisser de résidu, tandis que la cloche s'était remplie de gaz carbonique parfaitement pur et intégralement absorbable par la potesse.

Mélangés avec l'éther, dans un petit creuset de porcelaine, les cristaux d'acide carbonique ont donné un mélange réfrigérant dans lequel le thermomètre marquait —81°.

Pour compléter ces indications sommaires, nous ajouterons que l'ammoniaque liquide dont nous avons fait usage était préparé par le procédé de M. Bussy, c'est-à-dire en faisant rendre le gaz ammoniac dans un ballon environné d'acide sulfureux liquide, dont on activait l'évaporation par la machine pneumatique. On arrive sans peine à obtenir, par ce procédé, près de 2 décilitres d'ammoniaque liquide en moins de deux heures.

Les températures que nous indiquons ici ont été déterminées au moyen d'un thermomètre à alcool, sur lequel on avait marqué deux points fixes, savoir : 0° à la glace fondante et —40° à la température du mercure fondant.

Caoutchouc vulcanisé au sulfure de carbone.

Il existe dans la ville de Beverly (Massachusets), aux États-Unis, une fabrique de caoutchouc vulcanisé sans emploi de la chaleur. Le caoutchouc est introduit dans une solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre, et le changement dans ses propriétés s'opère en quelques minutes. Ce procédé a été imaginé par M. Parmalee. Le caoutchouc ainsi traité possède substantiellement les mêmes propriétés que le caoutchouc vulcanisé; seulement sa couleur est plus claire, ce qui le rend plus apte à acquérir des teintes brillantes. On sait en effet que le caoutchouc vulcanisé doit sa couleur rembrunie à une longue exposition au contact de l'atmosphère pendant le travail de la vulcanisation, exposition qui parfois le rend presque noir et oblige, pour lui donner une couleur plus claire, à lui ajouter du blanc du zinc ou quelque autre matière blanche.

On a abandonné, en Amérique, l'emploi des ressorts en caoutchouc pour les voitures, parce qu'on a constaté que le cahot du véhicule finissait par lui faire perdre son élasticité.

Enfin on a observé que le caoutchouc vulcanisé, soumis à l'action de la vapeur d'eau pendant environ trois heures, devenait complétement fragile et cassant.

Coloration de la corne en blanc, en jaune, et à reflets irisés.

Par M. G. MANN, de Stuttgard.

Parmi tous les procédés connus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour colorer la corne, il n'en est pas un qui lui donne les couleurs indiquées. Ces procédés se bornent presque exclusivement à colorer cette matière en tons noirs ou brun rouge, et tous reposent sur la combinaison du plomb, du mercure et du fer avec le soufre contenu dans la corne. M. Mann, qui s'est occupé de la coloration de la corne en couleurs autres que celles ordinaires, a pu constater les faits suivants.

Pour donner à la corne une couleur blanche, on commence par la colorer en brun avec le minium à la manière ordinaire, puis on décompose ausitôt le sulfure de plomb qui s'est formé au moyen de l'acide chlorhydrique bien exempt d'arsenic et de fer. Il se forme ainsi de l'hydrogène sulfuré qui se dégage et qu'on reconnaît aisément à son odeur, et du chlorure de de plomb, corps blanc qui reste dans la corne. Ce chlorure de plomb donne à la corne une belle couleur blanc de lait qui par le poli prend de l'éclat. Quand cette opération est pratiquée avec soin et propreté, son résultat est infaillible, et plus la corne a de transparence, et plus la couleur blanche est pure.

Le plomb a pour l'acide chromique une plus grande affinité que pour le chlore; celui-ci est déplacé par cet acide, et l'on obtient ainsi du chromate de plomb du ton jaune le plus beau. Le procédé pour colorer la corne en jaune consiste donc tout simplement à plonger cette matière colorée en blanc dans une solution de bichromate de potasse.

Pour donner à la corne des couleurs irisées, on introduit cette substance colorée en brun dans l'acide chlorhydrique très-étendu et froid, et presque aussitôt on voit apparaître des couches réfléchissantes, blanc d'argent de chlorure de plomb, qui imitent à s'y tromper les reflets de la nacre de perle.

Quantité d'huile renfermée dans les tourteaux des graines oléagineuses.

M. Sauerwin a voulu s'assurer de la quantité réelle d'huile que les presses hydrauliques, aussi bien que les presses ordinaires, laissent encore dans les tourteaux des graines oléagineuses après que celles-ci ont été soumises à la pression. En conséquence, il a entrepris quelques expériences sur trois espèces de tourteaux de navette, dont deux avaient été soumis à la presse hydraulique et le troisième à la presse à coin. Les deux premiers tourteaux, traités par le sulfure de carbone, ont fournit encore, après l'évaporation de ce corps, 8.7 et 12.3 pour 100 d'huile. Le troisième, qui avait été travaillé à la presse à coin, en a donné encore 11.5 pour 100 avec le sulfure de carbone, tandis que par cet agent on avait recueilli 42 pour 100 de la graine même. Il était donc resté de 1/5 à 1/4 d'huile dans les tourteaux malgré l'énergie déployée par les presses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Contrôle optique de la vitesse des broches des métiers à filer.

Par M. O. ASTER, de Grossenhayn.

Il est présumable que l'observation suivante sur la marche des broches des métiers continus à filer et à retordre a dû déjà frapper les yeux de bien des praticiens, mais comme elle offre un moyen aussi élégant qu'économique pour contrôler constamment la marche uniforme de ces pièces ainsi que pour d'autres recherches pendant les rotations les plus rapides, je l'indiquerai ici parce qu'elle ne me paraît pas généralement connue.

Si deux broches à double ailette commandées par des cordes se meuvent près l'une de l'autre avec rapidité et avec des vitesses qui soient à peu près les mêmes, l'apparence en forme de cloche que présenteront ces ailettes l'une derrière l'autre, principalement quand on les observe de côté, offre dans le milieu une ligne d'ombre x,x fig. 15, pl. 277, qui affectera la forme et la position d'une jambe d'ailette et qui, suivant le rapport de la différence entre les deux vitesses des broches, se portera tantôt à droite, tantôt à gauche de la position normale. On peut observer dans les machines de filature que ces lignes d'ombre cheminent presque toutes plus ou moins suivant diverses directions, et par conséquent que ces broches ont des allures qui ne sont pas uniformes.

Quand les vitesses de circulation sont exactement les mêmes, on voit la ligne d'ombre rester fixe, par exemple quand on compare deux broches mues par engrenage dont les ailettes ont été à l'origine placées dans le même plan, tandis qu'elle n'apparaît pas généralement quand ces ailettes ont été placées dans des plans à angle droit l'un avec l'autre. Mais si l'on observait cette ombre sur la cloche que forment les ailettes, derrière laquelle cloche il n'y en a pas d'autre, c'est-à-dire en regardant de face, alors elle n'est produite que par la broche voisine, qui par l'éclairage donne une sorte d'ombre projetée.

Si l'on diminue la tension des cordes au moyen de la pression du doigt sur le bord de la noix de la broche qui reste en arrière, on favorise l'apparition du phénomène de l'ombre, tandis, au contraire, que si l'on exerce une action de frein sur la broche qui tourne le plus rapidement, on peut l'entraver à un point où la marche de la ligne d'ombre change de direction.

Le nombre le plus élevé des ombres devenant visible que chaque retard respectif des broches accuse pour un demi-tour s'élève au maximum à 15 ou 16 par minute pour des broches de retordage de 1.500 tours avec très-grosses noix et cordes horizontales de niveau, ou de 45 par minute pour les broches de métier continu avec le régulateur à ailette de Abegg et 4.500 tours et par conséquent de 1 pour 100. Sur beaucoup de broches les ombres restent presque fixes, ou du moins ne se déplacent que d'une faible étendue.

On peut observer un phénomène absolument semblable sur les poulies de tension. En effet lorsque, comme le montrent les fig. 16 et 17, deux poulies à peu près de même dimension tournent avec une grande vitesse sur un même axe et sont commandées par une seule et même corde, et par conséquent en direction contraire et que chacune est percée de part en part du corps d'un trou z, on voit à travers ce trou osciller le point lumineux, parce que la position relative des trous change l'une par rapport à l'autre.

On a donc ainsi en sa possession un moyen précieux par l'effet d'un phénomène optique, de contrôler à tout moment, sans compromettre en rien l'activité des broches qu'elles travaillent ou non, leur marche irrégulière, et de mesurer le degré de cette inégalité en comptant le nombre de déplacements par heure.

Les causes fondamentales de l'inégalité dans la marche des broches sont à peu près les suivantes :

1° Frottement différent par suite de la rudesse ou de la dureté inégale de la surface des crapaudines ou d'un serrage trop énergique, ainsi qu'il arrive souvent avec des pièces neuves ;

2° Graissage variable suivant la quantité ou la nature de l'huile et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

secondairement l'état de propreté des crapaudines ;

3° Inégalité réel du diamètre des noix ou la marche fausse de la corde vers l'embase de cette noix, inconvénient qu'on cherche à éviter quand il n'y a pas parallélisme entre les axes du tambour et de la broche par des tambours doubles ou des galets conducteurs ;

4° Frottement différent des bobines le plus souvent trop considérable ;

5° Cordes de diamètres différents qui ont une influence sur le diamètre actif des poulies et qu'on a cherché parfois à éviter par des bandes ou des cordes plates ;

6° Tension différente des cordes, circonstance très-fréquente, mais à laquelle il est très-facile de remédier.

A ces divers inconvénients on a cherché à apporter un remède, mais avec peu de succès, par des mouvements à frottement particulier et avec plus d'avantage par des engrenages, mais qui ne permettent pas une circulation aussi rapide, tandis que le moyen qui vient d'être indiqué s'adapte mieux pour régulariser le mouvement opéré par des cordes.

Toutes ces circonstances peuvent non-seulement être ramenées à l'égalité dans la plupart des broches, mais on peut les éviter par un appareil particulier d'expérience, et produire comme résultat élémentaire d'observation une ombre fixe, et ainsi formuler des conclusions plus certaines sur l'influence des causes diverses et distinctes de l'aberration des ombres, comparer entre elles une broche en travail et une autre qui ne travaille pas, etc.

Les broches de métiers automates ou à la main pour filer ou retordre qui, à défaut d'ailettes, n'offrent pas ainsi l'occasion directe de faire ces mêmes observations, peuvent être disposées pour observer le déplacement des ombres en établissant un fil métallique y, fig. 18, au-dessous du collier, afin d'être en mesure de contrôler les cordes lâches ou autres, défauts dont les filateurs ne peuvent s'apercevoir que par des fusées mal conformes et creuses.

Pendule hydrostatique à rotation.

Par M. L. GROSJEAN (1).

L'appareil le plus généralement employé jusqu'à présent pour régler la vitesse des moteurs est assurément le pendule conique ou à boules de Watt. Mais cet appareil présente un défaut, que depuis longtemps on cherche à corriger, principalement pour les moteurs qui exécutent un travail où le mouvement a besoin d'être aussi uniforme que possible.

Même lorsque par le choix d'un plus grand angle d'élongation le jeu du pendule conique se rapproche le plus du pendule parabolique de Franke (2), il reste toujours un défaut capital propre, qui est commun à cet appareil et à tous ceux de même espèce et qui est la conséquence de leur inertie.

Puisque entre le commencement d'une vitesse qui s'éloigne de celle normale et le retour à cette vitesse l'appareil régulateur met un certain intervalle de temps, on conçoit qu'il est de la plus haute importance de réduire cet intervalle à la plus petite quantité possible où à un minimum. Le pendule hydrostatique que je présente réalise l'espoir d'atteindre cette limite, puisqu'on y profite de l'inertie de la masse oscillante pour opérer une réglementation correcte.

Si un vase ou récipient cylindrique rempli jusqu'à une certaine hauteur d'un liquide est mis en état de rotation autour de son axe vertical avec une vitesse angulaire v, on sait que le liquide qui présentait dans l'état de repos une surface horizontale et plane affectera alors la surface d'un paraboloïde dont le paramètre aura pour expression

$$P = \frac{2g}{v}.$$

Si l'on désigne par n le nombre de tours que le récipient fait par minute, on aura

$$P = \frac{2g \cdot 900}{n^2 \pi^2} = \frac{1788,94788}{n^2}$$

Pour une ordonnée y égale au rayon du récipient, c'est-à-dire pour le filet fluide projeté à la plus grande hauteur sur la paroi, l'abscisse correspondante sera

$$x = \frac{y^2}{p} = 0,000558987\ y^2 n^2$$

qui exprime la grandeur de la dénivellation qui a lieu pour n tours par minute.

(1) Cet appareil est l'objet d'un privilége en Autriche en date d'avril 1862.

(1) Voir la description du régulateur centrifuge parabolique de Franke dans *le Technologiste*, t. IX, p. 313.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour un autre nombre de tours n^1 on aura

$$x_1 = 0{,}000558987\, y^2\, n_1^2$$

et par conséquent

$$(I)\quad (x - x_1) = 0{,}000558987\, y^2 (n^2 - n_1^2).$$

Il saute maintenant aux yeux que le paraboloïde de dénivellation doit être coupé par le plan primitivement horisontal h,r (fig. 19, pl. 277) de façon telle que :

1° Le volume du liquide qui remonte sur la paroi du récipient au-dessus de la ligne horizontale h,r est le même que celui qui est déplacé dans le milieu ;

2° La hauteur à laquelle le soulèvement a lieu sur la paroi du récipient est égale à l'abaissement du sommet du paraboloïde.

Il en résulte que

$$af = \frac{x}{2}$$

et de plus que

$$ab = \sqrt{\frac{y^2}{2}} = 0{,}7071\, y.$$

Maintenant y comme rayon du récipient restant constant, l'ordonnée a,b exprime alors le rayon d'un cercle constant dans le plan horizontal commun à tous les paraboloïdes possibles de dénivellation, et dans lequel tous se coupent entre eux ainsi que le plan horizontal.

Si à l'intérieur de ce cercle on dispose un flotteur concentrique à peu près de même diamètre a,b, ce flotteur obéira aux dénivellations qui ont lieu aux diverses vitesses dans la mesure du mouvement du centre de gravité du liquide déplacé et par conséquent on a là un moyen de faire mouvoir, d'une étendue correspondante, un organe régulateur du moteur, par exemple la soupape de gorge d'une machine à vapeur. En effet, cet appareil fonctionne dans ce cas où le liquide obéit immédiatement à la rotation du récipient d'une manière aussi sûre que le régulateur à boules se mouvant sur une voie parabolique, parce que pour chaque vitesse angulaire il s'établit nécessairement une dénivellation correspondante susceptible d'équilibre, favorisée d'ailleurs par l'absence d'une résistance sensible due au frottement.

Tout cela est exact, ainsi qu'on vient de le faire remarquer, dans l'hypothèse que le liquide est contraint par une disposition quelconque, par exemple par un système de palettes ou d'aubes placées sur la paroi du récipient, de suivre le mouvement de celui-ci. Mais ces aubes sur la paroi interne s'étendant dans une direction radiale à partir de cette dernière jusqu'au cercle commun constant de rayon a,b, tandis, d'un autre côté, que sous le rapport du plan horizontal elles le coupent sous un angle de 45°, elles doivent produire, outre l'entraînement du liquide, une autre action d'un intérêt plus élevé.

En effet, si l'appareil est en mouvement et qu'il survienne un changement dans la vitesse, par exemple si l'on passe de la rotation normale n à la rotation moindre n_1 alors le liquide, en vertu de sa force d'inertie, sera contraint au même moment de prendre un mouvement relatif le long de la paroi du récipient, mouvement qui consistera dans la différence entre la vitesse normale précédente et la vitesse moindre actuelle.

Or, comme cette masse liquide animée d'un mouvement relatif choquera les surfaces obliques du système des aubes, *ce système opérera déjà une dénivellation sur le liquide avant que la dénivellation* x_1, *qui correspond à la rotation* n_1, *puisse survenir*.

Cette avance est d'autant plus avantageuse qu'elle croît proportionnellement avec le moment (positif ou négatif) qui est en train de produire causalement le changement de vitesse.

Afin d'obtenir des mesures pratiques, il convient d'avoir égard à la considération suivante :

Le volume du liquide déplacé au milieu par la rotation n est

$$\frac{ab^2\,\pi\,af}{2} = \frac{y^2\,\pi\,x}{8}$$

et pour la rotation n_1

$$= \frac{y^2\,\pi\,x_1}{8};$$

par conséquent le volume que l'appareil déplace quand la rotation passe de n à n_1 est

$$= \frac{y^2\,\pi\,(x - x_1)}{8}.$$

Le moment de ce déplacement du liquide est donc

$$W = \gamma\, \frac{y^2\,\pi\,(x - x_1)}{8} \times \frac{(x - x_1)}{3},$$

équation dans laquelle γ exprime le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids en kilogrammes d'un mètre cube du liquide.

On a pour l'eau

$$W = 130,89969\, y^2 (x - x_1)^2,$$

et comme d'après l'équation (I)

$$(x - x_1)^2 = 0,000558987\, y^2 (n^2 - n_1^2),$$

on trouve en substituant et réduisant

$$W = 0,0000409\, y^6 (n^2 - n_1^2)^2.$$

Si l'on introduit pour n et n_1 des nombres de rotation dont la différence suffit pour rendre l'appareil efficace et pour W, le moment qu'amène le mouvement correspondant de l'organe régulateur, l'équation

$$(II) \qquad y = \sqrt[6]{\frac{W}{0,0004\,(n^2 - n_1^2)^2}}$$

servira à calculer le rayon intérieur du récipient, puis x déterminera la hauteur qu'il faut donner à ce vase.

Afin de pouvoir apprécier l'efficacité du système d'aubes disposées obliquement, supposons que la vitesse à la circonférence du filet d'eau extrême soit par seconde pour n rotations

$$v = \frac{2y\pi n}{60}$$

et pour n_1 rotations

$$v_1 = \frac{2y\pi n_1}{60},$$

on aura par conséquent

$$v^2 - v_1^2 = 0,010966227\, y^2 (n^2 - n_1^2).$$

La différence de hauteur déterminée par le choc du mouvement relatif des filets fluides contre les aubes sera par conséquent

$$h = \frac{v^2 - v_1^2}{2g} = \frac{0,010966227\, y^2 (n^2 - n_1^2)}{2g}$$

$$= 0,000558987\, y^2 (n^2 - n_1^2),$$

et par suite d'après l'équation (I)

$$h = x - x_1,$$

ce qui veut dire que la différence de hauteur produite *instantanément* par le changement dans la vitesse de n en celle n_1 est égale à la dénivellation qui aurait lieu, mais toutefois plus tard, par la voie ordinaire.

La formule (II) montre que pour la pratique les rapports de grandeur de l'appareil et par conséquent l'espace qu'il occupera et ses frais d'acquisition, seront d'autant moindres, les valeurs de W et de $\frac{n}{n_1}$ restant les mêmes, que les nombres des rotations n et n_1 seront plus grands et mieux choisis entre eux.

Les tableaux qui suivent dans lesquels on a pris

$$W = 0^{km}.005 \text{ et } \frac{n}{n_1} = \frac{50}{49}$$

présentent les valeurs y, x et x_1 pour des vitesses angulaires différentes.

	ROTATIONS par minute.	RAYON du récipient.	DÉNIVELLATION.	DIFFÉRENCE.
I.	$n = 80$ $n_1 = 78.4$	$y = 0^m.3546$	$x = 0^m.4466$ $x_1 = 0\ .4289$	$x - x_1 = 0^m.0157$
II.	$n = 90$ $n_1 = 88.2$	$y = 0^m.3266$	$x = 0\ .4829$ $x_1 = 0\ .4638$	$x - x_1 = 0\ .0191$
III.	$n = 100$ $n_1 = 98$	$y = 0^m.3045$	$x = 0\ .5182$ $x_1 = 0\ .4977$	$x - x_1 = 0\ .0205$
IV.	$n = 200$ $n_1 = 196$	$y = 0^m.19182$	$x = 0\ .82271$ $x_1 = 0\ .79013$	$x - x_1 = 0\ .03258$

Pour un chargement du récipient avec le mercure, cas où l'on a

$$y = \sqrt[6]{\frac{W}{0,00055585\,(n^2 - n_1^2)^2}}$$

et en conservant pour W et $\frac{n}{n_1}$ les valeurs précédentes, on aura pour les diverses vitesses les dimensions suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	ROTATIONS par minute.	RAYON du récipient	DÉNIVELLATION.	DIFFÉRENCE.
V.	$n = 130$ $n_1 = 127.4$	$y = 0^m.1648$	$x = 0^m.2566$ $x_1 = 0\ .2464$	$x - x_1 = 0^m.0102$
VI.	$n = 140$ $n_1 = 137.2$	$y = 0^m.1569$	$x = 0\ .2696$ $x_1 = 0\ .2589$	$x - x_1 = 0\ .0107$
VII.	$n = 150$ $n_1 = 147$	$y = 0^m.1498$	$x = 0\ .2822$ $x_1 = 0\ .2710$	$x - x_1 = 0\ .0112$
VIII.	$n = 200$ $n_1 = 196$	$y = 0^m.1237$	$x = 0\ .3423$ $x_1 = 0\ .3287$	$x - x_1 = 0\ .01355$

La fig. 20 est un pendule hydrostatique à rotation, chargé de mercure, établi d'après le résultat VIII au douzième de la grandeur naturelle et consistant en un récipient en fonte arrêté fermement sur une tige. Cette tige est insérée dans un pied creux même d'une crapaudine et d'un collier et rempli d'huile, qui lui permet de tourner librement. Ce pendule est boulonné sur la plaque d'assise de la machine. Sur le prolongement de la tige qui s'élève au sein du récipient est établi le flotteur également en fonte, de telle manière qu'au moyen d'un ressort et d'un écrou on puisse le faire monter ou descendre aisément sur sa tige, tandis qu'il est forcé de participer au mouvement de celle-ci. Ce flotteur a sur sa surface plongeante la forme du paraboloïde de dénivellation qui correspond à la vitesse normale de l'appareil. A l'extrémité supérieure de son axe creux est disposée comme à l'ordinaire la tige qui a pour fonction de transmettre le mouvement du flotteur à l'organe régulateur.

Sur la paroi interne du récipient sont venus de fonte seize aubes ou palettes inclinées de 45° sur l'horizon et fermées dans le haut par un couvercle annulaire.

Le mouvement de rotation est communiqué à l'appareil au moyen d'une poulie à courroie calée sur la tige sous le récipient.

Pancsova, 21 mai 1862.

Marteau-laminoir.

Par M. W. Beach.

La machine qu'on va décrire a pour objet, suivant son inventeur M. W. Beach, de Philadelphie, d'amener les platines pour tôle ou les plaques en fer à une épaisseur donnée, et consiste essentiellement en deux cylindres suspendus dans un bâti tournant, de façon qu'à chaque révolution de ce bâti les cylindres frappent la feuille ou la plaque, à la manière d'un marteau, sur une enclume placée au-dessous ; et de plus, par suite de la révolution du châssis et de celle qui leur est particulière sur leur axe propre, les cylindres laminent les pièces sur cette même enclume, c'est-à-dire qu'on a cherché dans cette machine à combiner entre eux les effets du marteau avec ceux du laminoir.

Cette machine est ingénieuse, mais sous les formes où elle est présentée, elle paraît susceptible de perfectionnements. L'inventeur l'offre comme étant principalement destinée à laminer les plaques pour le blindage des vaisseaux, mais il croit qu'elle peut rendre aussi des services dans les forges, les usines et les ateliers où l'on pourra, dit-il, l'appliquer à bien des travaux qui exigent moins de force.

On sait que le fer laminé présente une force de résistance moindre que le fer corroyé au marteau, et les expériences faites tout récemment sur des plaques de blindage fabriquées par l'un ou par l'autre mode ont confirmé cette assertion ; c'est probablement cette différence dans la qualité des fers fabriqués au laminoir ou au marteau qui a suggeré à M. Beach l'idée d'associer la rapidité du premier de ces modes aux avantages du second, et d'assurer aux produits les qualités qu'on rencontre dans chacune des sortes de fer corroyés par les deux manières.

Quoi qu'il en soit, nous avons fait représenter dans la fig. 21, pl. 277, une vue perspective du marteau-laminoir de W. Beach.

Le châssis A,A qui porte les cylindres B,B roule sur un axe dans une cage robuste en fonte, ou on le fait tourner au moyen d'une grosse poulie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calée sur l'un de ses tourillons prolongés.

L'enclume C repose sur l'une des extrémités d'un levier D où elle est équilibrée par un contre-poids posé sur l'autre extrémité de ce levier ; elle trouve en outre un appui additionnel dans les écharpes E,E,E,E placées de chaque côté de la cage.

Pour faire varier la distance de l'enclume aux cylindres B,B, et par conséquent pour obtenir des tôles ou des plaques d'épaisseurs différentes, on fait varier la longeur des écharpes E. A cet effet, celles d'un même côté sont assemblées dans le haut dans une sorte de chappe dont l'axe fileté F,F passe à travers un œil taraudé au centre des roues dentées G,G rendues solidaires entre elles par une roue intermédiaire. Un pignon H calé à l'extrémité d'un arbre coudé vertical J sert à faire tourner ce pignon ainsi que les autres pièces de ce système d'engrenage ; et enfin un index I fixé par l'une des écharpes montant et descendant avec celle-ci, marque sur une échelle graduée avec une exacte précision la distance à laquelle les cylindres passent de l'enclume ou la voie ménagée aux tôles ou aux plaques, c'est-à-dire l'épaisseur à laquelle on veut les réduire.

M. Beach assure que sa machine peut frapper 1,000 coups par minute, et qu'elle fournit des produits très-recommandables.

Machine de Sellers à fileter les boulons.

Cette machine, inventée par M. W. Sellers, de Philadelphie aux Etats-Unis, paraît procurer une taille plus nette combinée à une plus grande perfection du filet qu'on n'est parvenu encore à l'obtenir au moyen des machines à fileter ordinaires ; elle opère d'ailleurs avec rapidité, est simple et permet de maintenir avec facilité les coussinets en bon état de travail. Le filet est découpé en une seule opération et le boulon mis en liberté en faisant reculer les coussinets ; la machine tourne constamment dans la même direction sans revenir en arrière et sans s'arrêter.

Le filet est découpé par trois coussinets disposés comme des rayons dans une boîte carrée ; ces coussinets sont poussés en avant et maintenus en position pour fileter le boulon au moyen d'excentriques fixés sur la plaque de recouvrement. Ces excentriques fonctionnent séparément dans une retraite sur le bord de leurs coussinets respectifs ; à mesure que la boîte à coussinets tourne et est mise en mouvement par l'arbre moteur à l'aide d'un pignon et d'une roue dentée, un embrayage saillant sur le dos de la roue dentée entraîne la plaque aux excentriques ou de recouvrement qui tournent avec la même vitesse que la boîte, de façon que la position relative des excentriques et des coussinets reste invariable pendant la rotation et que les coussinets se trouvent maintenus dans la position convenable pour tailler le filet sans changement pendant le travail.

Lorsque le filet est entièrement taillé, le boulon est mis en liberté par les coussinets qui reculent tous simultanément sous l'influence des excentriques. Ce mouvement s'effectue par l'entremise d'un second pignon qui engrène dans la roue dentée droite fixée sur l'arbre de la plaque aux excentriques. Ce pignon a un diamètre un peu plus grand que le pignon moteur, et tourne librement sur l'arbre principal pendant tout le temps que les coussinets opèrent et découpent un boulon ; mais lorsque celui-ci est terminé, l'embrayage conique à frottement entre les deux pignons est embrayé au moyen d'un levier à poignée, ce qui fait que la plaque aux excentriques marche plus vite que la boîte. Les coussinets dans leur marche rotative restent donc en arrière sur les excentriques, ce qui les éloigne du boulon terminé, qui, mis ainsi en liberté, est enlevé à la main, pendant que la machine tourne d'une manière continue dans la même direction sans s'arrêter ou revenir en arrière. Le levier à poignée étant abandonné revient immédiatement à sa position primitive au moyen d'un contre-poids qui s'y trouve attaché. Il débraye en conséquence les pignons et presse celui qui est libre contre un collet en cuir sur la poulie terminale du bâti de la machine, d'où résulte un frottement qui entrave le mouvement de ce pignon libre et de la roue dentée de la plaque aux excentriques en permettant à la boîte aux coussinets de rattraper cette plaque. Les coussinets se trouvent donc poussés en avant le long des excentriques jusqu'à ce qu'ils arrivent de nouveau dans leur position primitive de travail, où ils sont prêts à découper un nouveau filet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ajustement des coussinets, pour les mettre dans la position exacte exigée par la dimension du boulon qu'il s'agit de tailler, s'opère par le moyen d'une graduation et d'un index sur la roue dentée qui fait mouvoir la boîte à coussinets. Cette roue est folle sur l'arbre de la boîte, et pendant le travail elle est saisie et arrêtée par des vis de calage sur un bras calé lui-même sur l'arbre. Pour faire avancer les coussinets, ce bras est tourné dans la direction de la rotation et entraîne avec lui les coussinets le long des excentriques, ces derniers étant maintenus fixes pendant ce temps en retenant la roue dentée qui est arrêtée sur l'arbre de la plaque aux excentriques. Les coussinets sont ainsi poussés en avant en position pour le découpage, et la roue motrice est alors arrêtée fermement sur le bras par les vis de calage, après avoir d'abord été tournée de manière que l'embrayage en saillie sur le dos de la roue soit engagé dans la roue de la plaque aux excentriques; la machine est alors disposée pour entrer en fonction. La longueur totale de l'échelle graduée correspond à la longueur totale des excentriques.

Afin de pouvoir découper un filet complet sur le boulon pendant une seule course, les coussinets sont taillés avec filets parfaitement nourris et profonds dans toute leur étendue, et de dimension telle qu'ils s'appliquent sur le boulon quand il est complétement taillé ; mais les filets sont légèrement atténués du côté où le boulon pénètre, et afin d'en faciliter l'entrée à partir de la base jusqu'au sommet du troisième ou quatrième tour. Ce filet sur le boulon est ainsi formé par une succession de coupures, chacune plus profonde que la précédente, jusqu'à ce qu'on atteigne toute la profondeur voulue.

Lorsque la machine est employée à tarauder des écrous, on enlève les coussinets et l'on insère un taraud mère dans la tige creuse de la boîte à coussinets qu'on empêche de tourner par un coussinet en blanc servant de clef, qui s'adapte dans une encoche dans le porte-taraud.

Le boulon ou l'écrou qu'il s'agit de fileter ou de tarauder est fixé dans une pince qui glisse librement sur le bord supérieur du bâti ou boîte, et est pourvue d'une poignée armée d'un doigt qui s'engage dans une crémaillère sur ce bâti, ce qui donne une longueur de levier suffisante pour la pression momentanée qu'il faut exercer sur le boulon lors de son premier contact avec les coussinets afin d'assurer son entrée. Les pinces pour saisir le boulon ou l'écrou s'ouvrent ou se ferment simultanément ; l'une s'élève pendant que l'autre descend, au moyen de deux vis filetées droite et gauche, manœuvrées toutes deux par des pignons commandés par une roue à poignées. Il est essentiel que le boulon ou l'écrou qu'on veut tailler soient exactement dans l'axe de la boîte à coussinets, ce à quoi on parvient en perçant les pinces sur place dans la machine, puis ensuite en les taillant aux dimensions et formes voulues.

Pour tailler de nouveaux coussinets ou retailler d'anciens coussinets, on se sert d'une série de tarauds mères. L'extrémité conductrice du taraud est soutenue dans un dé circulaire qui glisse à l'intérieur de la tige creuse de la boîte à coussinets ; ces coussinets sont alors pressés fortement sur le taraud, et la machine est mue en avant et en arrière. Les coussinets sont alors ramenés de nouveau sur le taraud, et l'on répète cette manœuvre jusqu'à ce qu'on ait obtenu le filet complet.

On obvie dans cette machine à la nécessité d'ajuster les coussinets à la main entre chacune des tailles successives, attendu que ces coussinets sont arrêtés de prime abord par l'échelle graduée et l'index de la plaque aux excentriques, au diamètre exactement requis pour le boulon quand il sera terminé, et que le filetage est complété d'un seul coup en poussant ou faisant avancer le boulon. A chaque machine se rattache un tableau tout dressé montrant le point de l'échelle sur lequel l'index doit être placé pour tailler des boulons de divers diamètres dans la limite des facultés de la machine. Un léger changement dans la position de l'index donne aux boulons un diamètre un peu plus grand ou plus petit, suivant le cas. Lorsque les coussinets sont usés et ont été retaillés, un nouvel ajustement de l'échelle fournit aisément le moyen de les amener juste au même diamètre que précédemment, de façon que la dimension du boulon ne soit pas altérée après la retaille des coussinets. L'ajustement de l'échelle s'opère par des essais avec différents diamètres de boulons et dans la machine, essais dont on forme une table en opérant de même chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fois qu'on procède à une retaille des coussinets.

Cette machine à fileter présente l'avantage d'avoir une action rapide, de produire un filet parfait par un seul passage, en économisant tout le temps du retour par le recul des coussinets et en lâchant le boulon. La machine n'arrête jamais, excepté pour changer ou réparer les coussinets, et n'a pas besoin d'une courroie croisée ou d'un appareil de renversement, puisqu'elle roule constamment dans une seule et même direction. Elle n'a que des dimensions restreintes comparées au travail qu'elle exécute et est très-commode dans sa manœuvre. Comme les coussinets peuvent être facilement ajustés sur tous les diamètres de boulons pour lesquels la machine est établie, ils peuvent être usés presque dans toute leur longueur avant d'exiger un renouvellement.

On a mis sous les yeux des ingénieurs-mécaniciens de Manchester des modèles de cette machine ainsi que des boulons qu'ils avaient filetés et les coussinets qui en faisaient partie. Un grand nombre de ces machines sont en activité depuis trois ans en Amérique, et elles commencent à se répandre en Angleterre. Une des machines présentées à la Société et qui est celle de la plus petite dimension, filète des boulons jusqu'à 25 millimètres de diamètre, et la plus grande jusqu'à 50 millimètres. Il y a aussi une dimension intermédiaire pour boulons de 37 millimètres 1/2. On a aussi déposé sur le bureau des coussinets qui, dans un service de six mois, ont fileté 14,400 boulons de 22 millimètres sans avoir été retaillés, on les avait seulement affûtés à la pierre à l'huile pendant ce temps comme pour le peigne ordinaire d'un tour à faire les vis. Une machine à fileter des boulons de 25 millimètres coûte 1,700 fr. en Angleterre. On n'a encore tenté de tailler que des filets triangulaires, mais on espère que la machine fonctionnera aussi bien pour filets carrés, pourvu qu'ils ne soient pas trop forts pour être fabriqués en une seule taille.

On connaît des machines à fileter ordinaires dans lesquelles les coussinets font retraite en arrière pour pouvoir retirer le boulon qui, quand elles travaillent aussi rapidement qu'il est possible, filètent par jour de dix heures et demie 500 boulons de 18 millimètres sur une longueur de 32 millimètres. Or la machine américaine filète par heure 92 et par conséquent par journée de dix heures et demie 960 boulons de 18 millimètres sur une longueur de 35 millimètres, et cette machine donne une taille aussi nette et pure et ne mâche pas plus le filet que le peigne dans les machines ordinaires.

Machine à fraiser et dresser les écrous.

Par M. S. SCHÜLLER,

La construction des machines a pris dans ces derniers temps un développement si considérable qu'on a songé à y introduire d'une manière plus étendue et plus complète la division du travail, surtout pour les pièces qui entrent presque toujours en assez grand nombre dans leur construction. Au nombre de ces pièces il convient de ranger les vis et les écrous qui font déjà l'objet d'une fabrication particulière, et qu'on peut livrer ainsi à des prix modérés.

La machine dont on va donner la description est destinée tout spécialement à fraiser et dresser les écrous, c'est-à-dire qu'elle fait fonctionner une fraise d'un certain modèle pour tailler et dresser avec célérité les six pans dont se compose la surface convexe des écrous.

L'idée fondamentale qui a présidé à la construction de cette machine a été la combinaison de trois fraises qu'on applique sur ces écous, qui sont enfilés et maintenus sur un mandrin.

Les fig. 22 et 23, pl. 277, sont deux sections différentes de cette machine.

Sur un banc en fonte A,A en forme de T, porté par trois montants de même matière B^1,B^2,B^3, est établi sur poupée fixe un arbre de tour C, sur l'extrémité libre duquel sont calées trois fraises a^1,a^2,a^3. La fraise du milieu a^2 est cylindrique et a pour largeur celle même de l'un de six pans de l'écrou ; les deux autres a^1 et a^3 ont la forme d'un tronc de cône où l'inclinaison de l'arête sur la ligne horizontale est de 30°. La hauteur ou la largeur de la surface conique de ces fraises est égale ou un peu plus grande que la largeur d'un pan de l'écrou.

Il est évident que trois fraises ainsi disposées peuvent en deux opérations dresser et tailler très-exactement un écrou à six pans.

Sur le banc en fonte on a raboté deux rainures en V ouvert ou rec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tangulaires sur lesquelles se ment un support dont la disposition s'écarte un peu de celle ordinaire. Sur sa face supérieure sont disposés deux paliers, dont l'un *e* est fixe, tandis que l'autre *f* peut, au moyen d'une vis avec manivelle *g*, se mouvoir dans une direction à angle droit avec l'arbre du tour. On peut ainsi faire varier à volonté la distance directe entre les deux paliers *e* et *f*.

Sur la face antérieure du palier *e* est disposée une plate-forme *z*, qui est pourvue d'encoches travaillées avec soin dans lesquelles s'adapte très-exactement l'extrémité d'un levier d'enrayage à poignée *h*. Le coussinet du palier *e* est en fer, en forme de godet, terminé en une manivelle *g'* et disposé pour recevoir un tourillon carré. Le levier *h* peut jouer dans une fenêtre pratiquée dans le bras de la manivelle, et il est constamment pressé par un ressort en acier arrêté sur le bras de la manivelle sur le centre du coussinet; de cette façon l'extrémité du levier reste engagée dans les encoches de la plate-forme et maintient fermement en place le coussinet ainsi que la manivelle.

Le plan supérieur du support, ainsi que les paliers qui sont placés dessus, peuvent de plus être mus parallèlement à l'arbre C par une vis *j*.

A l'extrémité de cet arbre opposée aux fraises est disposé un petit cône de poulies *k*, qui, à l'aide d'une courroie, met en mouvement un autre cône tout semblable *i*, calé sur un arbre *m* roulant dans deux supports *x*,*x* pendants sous le banc A. Cet arbre *m* met en mouvement au moyen de deux roues coniques un autre arbre *n*, à l'extrémité extérieure duquel est calée une roue dentée *o* pouvant glisser sur la longueur de cet arbre à l'aide d'un manchon *p*,*p* percé de deux yeux ronds qui embrassent le moyeu de la roue *o*. Cette dernière est ainsi embrayée tantôt avec la roue *q* qui est calée sur l'arbre à vis, tantôt avec la roue intermédiaire *r*, ce qui permet d'obtenir une marche lente en avant et rapide en retour du support.

Voici comment on met la matière en mouvement. Sur un mandrin *r'* limé carré à l'une de ses extrémités pourvu d'une embase, et engagé à frottement dans l'œil des écrous, on enfile ceux-ci de manière qu'ils forment un chapelet ou un long prisme à six pans. L'extrémité carrée de ces mandrins est enrayée dans le coussinet *z* du palier *e*, et l'autre extrémité ronde est vissée dans l'autre palier *f*. Alors en tournant la manivelle *g''*, le prisme des écrous est, au moyen du palier *f* qui s'avance sur la vis *g*, pressé sur l'embase, et tout le chapelet se trouve fortement arrêté.

Les deux fraises a^2 et a^3 ayant été enfilées sur l'arbre C, on fait glisser, au moyen de la vis *j*, le support avec son chapelet d'écrous jusqu'à ce que ceux-ci soient placés correctement sur les fraises; alors on amène et l'on ajuste la troisième fraise *a'*, et on l'arrête fermement à l'aide d'un écrou et d'un contre-écrou qui se vissent sur le nez fileté de l'arbre *r'*.

Si maintenant on met en communication le cône de poulies de l'arbre avec les pièces de communication de mouvement, les fraises enlèvent sur les écrous qu'on pousse sous elles tout le métal superflu, et lorsque le support a traversé de toute sa longueur entre les fraises, le manchon *p* embraye la roue *o* avec la roue intermédiaire *r*. Cette dernière engrène alors dans la roue *t* calée sur l'arbre à vis et ramène très-rapidement le support en arrière.

Ce retour étant complétement opéré, la courroie de l'arbre de transmission est rejetée sur la poulie folle, et la machine entière passe à l'état de repos. Alors, à l'aide de la manivelle *g'*, les écrous sont tournés de 180°, ce qui peut s'opérer très-aisément au moyen de la plate-forme *z*, et on les assujettit dans cette nouvelle position à l'aide du levier d'enrayage à poignée *h*. Afin de les dresser et de les fraiser sur les trois côtés qui étaient restés bruts, on embraye au moyen du manchon *p* la roue *o* avec celle *q*, et l'on met en mouvement l'arbre de transmission, ce qui donne aux fraises le mouvement de rotation nécessaire pour le travail des écrous.

Les écrous étant dressés, les fraises sont arrêtées, le palier *f* ramené au moyen de vis et de la manivelle *g*, le mandrin relâché et les écrous retirés et remplacés par de nouveaux que la machine dresse de la même manière.

Il est bon de faire remarquer qu'il est nécessaire que trois ou quatre écrous placés à chacune des deux extrémités de l'arbre *n'* possèdent déjà la forme exacte requise, afin que le montage entre les fraises puisse s'opérer plus facilement et sans délai.

Il est clair qu'on peut dresser avec les fraises de ce modèle un bien plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand nombre d'écrous que par les moyens actuellement en usage, et que cette machine surpasse de beaucoup en célérité et en produit toutes celles à fraiser ou à raboter les écrous. Le tableau qui suit permettra du reste de se former une idée exacte de la capacité de travail de cette machine.

NUMÉROS DES VIS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diamètre du boulon en millimètres. .	6.35	7.94	9.52	11.11	12.70	15.87	19.05	22.22	25.40	28.57	34.70	34.92	37.50	41.27	44.45
Diamètre de l'écrou en millimètres. .	13.17	15.62	18.11	20.57	23.04	27.98	32.92	37.86	42.80	47.75	52.68	57.60	62.55	67.50	72.40
Nombre d'écrous taillés par heure.	432	324	288	252	216	150	120	100	91	82	60	46	36	30	24

Manomètre multiplicateur.

Par M. C. Schinz.

Depuis longtemps le manomètre est devenu un instrument indispensable pour mesurer la pression des gaz dans les opérations industrielles, et en particulier celle du vent que peuvent fournir les soufflerles d'un modèle quelconque dans les travaux métallurgiques. En général, pour ces soufflerles, on a à mesurer des pressions assez considérables, de façon que de très-petites fractions dans les indications manométriques peuvent être presque toujours négligées; mais même quand il s'agit de pressions élevées qu'il faut maintenir en tout temps aussi constantes qu'il est possible, le manomètre ordinaire est un instrument incommode, parce que l'ouvrier qui doit surveiller la pression est contraint de s'approcher tout près de l'appareil pour pouvoir constater sa marche et lire ses indications et que, d'un autre côté, lorsqu'il n'est question que de très-faibles pressions, les manomètres ordinaires présentent des difficultés à l'observateur, et il n'est plus possible de déterminer les petites fractions de leur échelle.

Lorsque les cheminées opèrent par pression négative, celle-ci est toujours tellement faible qu'elle ne peut être mesurée avec le manomètre ordinaire. On a donc été contraint, pour juger de l'effet des cheminées, d'avoir recours à l'anémomètre, et l'on ne peut pas disconvenir que cet instrument ne fournisse des mesures exactes; mais comme il est nécessaire de l'établir à l'orifice des cheminées, son emploi est non-seulement peu commode, mais de plus borné, parce qu'il ne fournit de notion sur l'état qu'au moment où l'on fait une expérience, tandis qu'un manomètre multiplicateur donne le travail de la cheminée à tous les instants.

Jusqu'à présent on a laissé uniquement au jugement du chauffeur des machines à vapeur et des autres foyers le soin de régler, pour l'entretien du tirage, le registre des cheminées; toutefois, comme il est extrêmement difficile de maintenir à l'état normal, au moyen des registres, ce tirage dans les cheminées, il arrive dans la plupart des cas que celui-ci est trop fort. et par conséquent qu'il y a écoulement par la cheminée d'une quantité assez notable de chaleur, ce qui porte préjudice à l'effet utile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fabricants, les manufacturiers me sauront donc gré, je l'espère, d'appeler leur attention sur un moyen de faire disparaître ces inconvénients. C'est en cherchant à épargner aux chauffeurs auxquels j'avais confié le soin de surveiller le manomètre de vapeur ainsi que le manomètre de cheminée, que j'ai songé à rendre les observations plus faciles.

Le manomètre multiplicateur que je veux faire connaître ici a été proposé pour la première fois par Péclet; mais néanmoins à ma connaissance il n'a pas été adopté dans les arts sous la forme que ce physicien lui avait donnée. Pour rendre cet instrument d'une application usuelle dans la pratique, j'ai changé sa construction, et sous sa nouvelle forme il m'a paru si avantageux que j'ai songé à l'appliquer aussi aux cheminées. Toutefois, comme dans cette application le manomètre doit être encore beaucoup plus sensible que pour mesurer des pressions de quelques millimètres d'eau, j'ai été contraint d'améliorer encore la première construction que j'avais fait connaître dans un opuscule publié en 1861, et je vais décrire l'instrument sous la forme qui m'a paru la plus propre aux applications industrielles et à donner des indications précises.

Le manomètre multiplicateur représenté dans la fig. 24, pl. 277, en coupe suivant la ligne a,b de la fig. 26, dans la fig. 25 en coupe suivant la ligne c,d de cette même fig. 26, et enfin dans la fig. 26 en coupe suivant la ligne e,f de la fig. 24, se compose d'une boîte en tôle, fermée de toute part, de 50 centimètres de longueur sur 10 de profondeur et 15 de largeur. Dans cette boîte est insérée étanche une cuvette de 13^{cent}.84 de diamètre. Cette cuvette plonge dans l'eau que contient la boîte, elle-même contient de l'eau, et les deux liquides communiquent ensemble par un trou capillaire percé dans le fond de cette cuvette dont le haut, qui n'a pas de couvercle, communique librement avec l'atmosphère.

La section ou surface d'eau de la boîte est $50 \times 15 = 75$ cent. carrés, celle de la cuvette $\pi\,(6.92)^2 = 150$.

C'est la surface dans la boîte qui est soumise à la pression qu'on veut mesurer, celle de la cuvette restant soumise à la pression atmosphérique. Or les variations dans les pressions qui pèsent sur les deux fluides devant amener une dénivellation dans l'eau de la cuvette, en plus lorsqu'il y a excès de pression dans la boîte sur celle de l'atmosphère, en moins lorsque c'est le contraire, il est évident que cette dénivellation dans la cuvette doit être en raison inverse des surfaces, c'est-à-dire proportionnelle à $\frac{150}{750}$.

Supposons, par exemple, qu'il se manifeste tout à coup dans la boîte une dépression égale à une colonne d'eau de 25 millimètres, l'eau dans la cuvette s'abaissera et cet abaissement sera

$$= 25\left(1 - \frac{150}{750}\right) = 20 \text{ millimètres.}$$

Si maintenant la différence de pression de 25 millimètres suffit, et en effet, elle est bien suffisante en particulier pour les cheminées, alors l'étendue de 20 millimètres dont l'eau s'abaisse ou s'élève dans la cuvette a besoin d'être transmise à un mécanisme qui la multiplie et l'indique sur un arc gradué.

Ce mécanisme consiste tout simplement en un flotteur qu'on introduit dans l'eau de la cuvette et qui est suspendu à un fil de soie passant sur une poulie et dont l'autre bout porte un contre-poids. La poulie suit le mouvement du flotteur et de son contre-poids, et il en est de même d'un index qu'on fixe sur l'axe qui porte cette poulie.

Suivant qu'on veut rendre l'instrument plus ou moins sensible, on donne à l'arc gradué une plus grande ou une moindre étendue; la corde de cet arc dans l'appareil que nous avons fait établir et qui est représenté dans les figures à une longueur de 57 centimètres et l'instrument est dans toutes les circonstances suffisamment sensible, car l'arc gradué a une longueur de 0^m.625, que l'index doit parcourir pour indiquer la dépression maxima de 25 millimètres.

Il s'agit maintenant de donner à la poulie le diamètre convenable pour que l'index parcoure l'arc gradué pour un mouvement de l'eau de 20 millim.

L'angle que l'arc gradué embrasse est de 90°, par conséquent la poulie doit avoir un diamètre tel que sa périphérie pour 90° soit exactement de 20 millimètres; le diamètre d doit donc être

$$d = \frac{360.20}{94.\pi} = 24^{mm}.393.$$

La seule difficulté consiste à donner très-exactement à la poulie ce diamè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre trouvé par le calcul. Dans la plupart des cas il ne s'agit pas en définitive de déterminer l'indication effective et absolue du manomètre, mais seulement ses variations. Si toutefois l'instrument devait donner la pression absolue avec une plus grande précision, on pourrait y parvenir en le comparant à un manomètre normal et en ajustant le diamètre de la poulie jusqu'à ce que les deux appareils soient d'accord.

On voit dans les figures que l'axe de la poulie et de l'index roule sur une pointe; cette pointe est en acier, et c'est sur l'une des parois de la boîte qu'est tracé l'arc gradué qui mesure les différences.

Le tout est enveloppé d'une caisse en bois percée d'une ouverture en regard de l'arc gradué.

Le petit tube *a* sert à mettre, au moyen d'une manche en caoutchouc, l'instrument avec le lieu ou la capacité où l'on veut mesurer les changements dans la pression; *b* est un tuyau pour évacuer l'eau, et le tube en verre qui unit *a* avec *b* sert de manomètre ordinaire permettant aisément de s'assurer si l'appareil fournit des indications correctes, ce qui n'a pas lieu lorsqu'il s'est évaporé une quantité assez notable d'eau dans la boîte, ou lorsque l'index n'a pas été remis sur le zéro avant que la pression ou la dépression ait lieu.

Un instrument de ce genre donne donc à son index pour chaque millimètre de différence dans la pression une marche de 25 millimètres, et par conséquent il est facile d'y lire une différence de 1/50 de millimètre dans les pressions.

Cette dernière propriété ne manque pas d'intérêt lorsqu'il s'agit de déterminer exactement la pression absolue, mais l'instrument présente encore un avantage tout particulier dans la pratique, c'est que l'ouvrier qui est chargé d'observer la pression voit immédiatement et au premier coup d'œil, même à une certaine distance, si cette pression est normale ou bien approximativement, de combien elle s'en éloigne et par conséquent peut aisément régler son registre pour atteindre la position normale du manomètre.

Si par exemple il s'agissait de brûler par heure sous une chaudière à vapeur 50 kilogrammes de houille de qualité moyenne, le volume des produits de la combustion serait de 828 mètres cubes par heure et de $0^{mc}.23$ par seconde à la température de 0°.

Si la chaudière a une surface de chauffe suffisante pour permettre que les produits de la combustion se dégagent dans la cheminée à une température de 150° C., alors le volume V qu'il faudra évacuer par seconde à cette température sera égal à $0^{mc}.3564$.

Si la cheminée a 15 mètres de hauteur et une section S de 9 décimètres carrés, il faudra que la vitesse normale dans cette cheminée soit

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,3564}{0,09} = 3^{m}.96.$$

A cette vitesse correspond la pression d'une colonne d'air de

$$P = \frac{v^2}{2g} = \frac{(3.96)^2}{19.62} = 0^{m}.798$$

et à une colonne de

$$0^{m},798 \times 0,001299 = 0^{m}.0010366.$$

Mais la cheminée haute de 15 mètres donne une pression P

$$P = h\,(1 - s\,y),$$

égalité dans laquelle h est la hauteur de la cheminée, s le poids spécifique de l'air à 150° C. et y le poids spécifique des produits de la combustion, d'où résulte

$$P = 15\,(1 - 0,84512 \times 1,02508) = 2^{m}.0053 \text{ colonne d'air}$$

et $2^{m},0053 \times 0,001299 = 0^{m},00260$ de colonne d'eau.

Sur cette pression une portion assez notable est consommée par des résistances de toute nature; mais comme ces résistances ne sont pas constantes et que celle en particulier qui a lieu dans le foyer varie suivant la grosseur du combustible, la quantité des scories sur la grille et l'épaisseur de la couche de houille qui couvre celle-ci, il en résulte que la vitesse dans le corps de la cheminée, et par conséquent la perte de pression est également variable. Un moyen pour rendre autant qu'il est possible cette vitesse constante est l'emploi du registre qui, quand il est entièrement ouvert, donne le maximum de la force de tirage dans la cheminée, mais qui, par une fermeture partielle, produit une augmentation dans le frottement, et par con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séquent diminue la vitesse dans la cheminée.

Pour que cette vitesse soit constante ou plutôt que la dépense en combustible reste la même, le chauffeur n'a qu'à jeter les yeux sur son manomètre de cheminée et à régler son registre de manière à avoir constamment une pression égale à celle d'une colonne d'eau de $0^m.0010366$.

Supposons que la chaleur consommée varie par heure entre les limites de celle développée par 50 et 25 kilogr. de houille, alors les produits de la combustion pour

100	90	80	70	60	50 kil. houille

seraient par seconde

$0^{mc}.3564$	$0^{mc}.3208$	$0^{mc}.2851$	$0^{mc}.2495$	$0^{mc}.2138$	$0^{mc}.1782$

Les vitesses nécessaires

$3^m.96$	$3^m.60$	$3^m.15$	$2^m.77$	$2^m.40$	$1^m.98$

et les hauteurs manométriques

$0^m.00104$	$0^m.000702$	$0^m.000555$	$0^m.000425$	$0^m.000313$	$0^m.000217$

Or comme dans notre manomètre multiplicateur un millimètre de différence dans la pression correspond à 25 millimètres sur l'arc gradué, on voit que les pressions peuvent très-bien être lues et maintenues, et par conséquent qu'il est possible de conserver une combustion normale.

On admet, comme on sait, que les produits de la combustion avec feu extensif, ainsi que cela a lieu sous les chaudières, renferment un excédant d'air qui est égal à la quantité nécessaire à la combustion; mais cette supposition n'est basée que sur quelques expériences isolées, et non pas sur des observations suivies.

Il faut néanmoins apporter quelque modification à cette hypothèse quand, ainsi que dans l'exemple présenté plus haut, on brûle sur une seule et même grille tantôt 50, tantôt 25 kil. de houille par heure. Il est évident que dans le second cas, l'excédant de l'air a besoin d'être diminué, supposé que le tirage dans la cheminée soit réduit en proportion. Dans ce cas la consommation du combustible serait supérieure à 25 kilogr. et la production de la vapeur plus forte que celle qui correspond à $25 + x$, parce que la température initiale des produits de la combustion serait plus élevée.

L'emploi du manomètre multiplicateur peut donc servir à résoudre une question qui jusqu'à présent a été bien loin d'être éclaircie, à savoir, quelle est la surface de grille qui est active dans la combustion de 50 kilogr. de houille.

Pour la résoudre, on n'a besoin que de déterminer la température dans le corps de la cheminée. Désignons cette température par t, la hauteur du manomètre en fraction du mètre par m et la quantité de houille dépensée en kilogrammes.

La hauteur manométrique donne la vitesse v, à savoir

$$v = \sqrt{2g \frac{m}{0{,}001299}}$$

La vitesse v multipliée par la section de la cheminée donne le volume des produits de la combustion qui ont traversé.

Ce volume dépend de la température t de ces produits, et peut par conséquent être déterminé au moyen de la valeur de t.

De plus ce volume doit varier suivant l'excédant d'air qui accompagne et suit les produits de la combustion.

S'il n'y a pas d'excédant d'air, ce volume pour la houille de qualité moyenne à 0° est de $8^{ms}.40$ par kilogr. de houille.

A l'aide de ces facteurs il est aisé de calculer le volume d'air qui, sans être brûlé, a passé avec les produits de la combustion.

Supposons qu'en dix heures on ait brûlé 528 kilogr. de houille de qualité moyenne; que le manomètre pendant ce temps ait oscillé dans d'étroites limites autour d'une pression représentée par une colonne d'eau de 1 millimètre, et enfin que la température dans la cheminée ait été à peu de chose près constante et de 170° C. Il passera donc par les 9 décimètres carrés de la cheminée par seconde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\sqrt{2g\frac{0,001}{0,001299}} = 0,3886$$

et par conséquent par heure 1,400 mètres cubes environ et en dix heures 14,000 mètres cubes.

Le volume des produits de la combustion de 528 kilogr. de houille est, à 0° et déduction faite de l'air superflu, de 4,456 mètres cubes et à 170° de 7,233 mètres cubes.

Si maintenant on compare les deux volumes calculés, on trouve que l'excédant d'air s'est élevé à

14,000 — 7,233 = 6,767 mètres cubes,

et comme 528 kilogr. de houille exigent 6,933 mètres cubes d'air à 170° C. pour leur combustion parfaite, on voit que cet excédant s'est élevé à

$$\frac{6,767}{6,933} = 0,9761 \text{ fois autant.}$$

Si d'un autre côté le manomètre indique une pression égale à une colonne d'eau de $0^{mm}.3$, alors le volume effectif évacué sera par seconde de

$$\sqrt{2g\frac{0,0003}{0,001299}} = 0^{mc}.2128$$

ou par heure de $547^{mc}.75$ et en dix heures de $5,477^{mc}.50$.

Dans ce cas il n'y a plus présence d'un excédant d'air, mais un excès de gaz de 6933 — 5477,5 = $1455^{mc}.5$.

Les produits de la combustion de 1 kilogr. de houille seraient en conséquence à 170° = $\frac{5477,5}{528} = 10^{mc}.37$ et à 0° = $6^{mc}.372$, et par conséquent encore moindre que ceux qui se développent dans le feu dit intense ou une combustion imparfaite qui s'élèvent à $7^{mc}.20$.

L'emploi de ce manomètre multiplicateur est donc non-seulement un appareil commode pour régler en un instant le tirage dans les cheminées suivant les besoins, mais il peut en outre servir comme instrument d'observation pour juger si la combustion est plus ou moins parfaite.

Engrenages en caoutchouc.

Par MM. J. B. Buissart et T. L. Levesque.

L'invention consiste à fabriquer dans des moules des roues et des pignons dentés en caoutchouc qu'on durcit ensuite par les moyens communément employés pour cet objet, c'est-à-dire en soumettant ces articles, pendant qu'ils sont encore dans les moules, à l'action de la chaleur.

Les moules dont on fait usage se composent de quatre pièces : à savoir une tige centrale qui sert à former l'œil ou l'ouverture à travers le moyeu de la roue ou du pignon ; une enveloppe cylindrique qui s'adapte sur la portion inférieure élargie de la tige et forme la surface extérieure du moyeu ; un anneau denté à l'intérieur, pour former les dents de la roue ou du pignon, et qui repose sur le sommet de l'enveloppe cylindrique, et un chapeau qu'on place sur l'anneau et forme le plat ou champ de la roue. Ces pièces sont retenues fermement ensemble au moyen de coins ou de presses, état dans lequel le moule est soumis à la température élevée nécessaire pour produire le durcissement qu'on désire dans le caoutchouc.

La roue ou le pignon étant enlevés du moule n'ont plus besoin que d'être soumis à un finissage qui consiste à leur enlever toutes les inégalités, les bavures, et à égaliser le pas des dents. En cet état, on insère un tube en métal dans l'œil du moyeu qui se trouve ainsi enarbé ; ce tube n'est pas toutefois en contact avec le caoutchouc, mais bien avec la doublure en métal de la roue ou du pignon.

Pour appliquer ces engrenages aux métiers à filer ou à retordre, on forme une embase sur la broche, on fait presser le pignon sur cette embase par un ressort à boudin qui enveloppe les broches et appuie d'un côté sur le moyeu du pignon et sur un collet dans la portion inférieure de la broche.

Fig. 27, pl. 277, élévation d'une broche de métier à filer sur lequel on a appliqué un des pignons en question.

Fig. 28, section verticale du pignon détaché.

Fig. 29 et 30, vue en élévation de côté et section verticale d'un moule à faire les roues dentées.

a, portion centrale ou noyau du moule qui sert à former l'œil dans le moyeu de la roue ou du pignon. Ce noyau s'élargit dans sa partie inférieure *b* qui affecte une forme convexe sur sa face supérieure de manière à laisser la concavité en forme de coupe renversée sur l'une des extrémités du moyeu du pignon, ainsi qu'on voit en *b*, fig. 28.

c,*c*, anneau ou collier qui s'adapte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactement sur l'embase *b* de la tige du noyau *a*, et forme la surface extérieure ou convexe du moyeu de la roue; *e*,*e*, anneau qui s'ajuste avec exactitude sur le sommet du collier *c*, et dont la surface interne est découpée suivant le nombre, la dimension et les creux qui séparent les dents qu'on veut mouler sur la roue. C'est sur le sommet de ce dernier anneau que s'applique un chapeau *f*.

Le moule se trouve donc ainsi composé de quatre pièces qu'on maintient fermement ensemble en les plaçant à l'intérieur d'un châssis *g* où on les serre en chassant une clef ou un coin *h* entre le chapeau *f* et la traverse supérieure du châssis, ainsi qu'on le voit distinctement dans la fig. 30. C'est par ce moyen qu'on obtient la pression nécessaire pour contraindre le caoutchouc, préparé *d*,*d* à pénétrer dans les cavités du moule, et à en faire exactement la contre-partie.

Le moule, avec le caoutchouc qu'il contient, est alors soumis à la température désirée pour durcir le caoutchouc, après quoi on ouvre le moule, et l'on enlève la roue ou le pignon pour le soumettre à un finissage qui consiste à enlever les aspérités et les bavures à la surface, puis une douille ou tube *k*, fig. 28, en métal mince, est insérée à frottement dur dans le moyeu de la roue, ou bien on réserve un petit collet *l* sur l'extrémité extérieure du moyeu, afin de maintenir le tube en place, ce collet reposant sur le plat de la roue.

Ainsi fabriquée, la roue est montée sur la broche ainsi que le représente la fig. 27 et pressée sur un épaulement *n* sur celle-ci par l'action d'un ressort à boudin *m*, l'épaulement arrondi pénétrant dans la concavité *b* réservée à l'extrémité supérieure du moyeu de la roue.

Cette roue engrène dans une autre également faite en caoutchouc durci et est mise en action par la machinerie, de manière à transmettre le mouvement de rotation requis aux broches. Au-dessus de l'épaulement *n* est adaptée la roue *n'*, convenablement arrêtée sur la broche.

Il est évident qu'on peut fabriquer, à l'aide de ce procédé, des roues et des pignons de toutes les formes et dimensions, et les appliquer avec avantage à différents genres de machines.

Soufflerie aérhydrique.

Par M. Testud de Beauregard.

Le but de cet appareil est la génération et l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée à une température d'environ 200° C., ou bien d'un gaz permanent ou non dont la pression est celle nécessaire à l'application particulière qu'on veut en faire. Cette vapeur ou ce gaz s'échappent par un orifice en vertu de la pression à laquelle ils sont soumis dans un autre orifice calculé d'après la quantité d'air requis dans un temps donné. Le mélange de vapeur ou de gaz avec l'air est projeté sur une matière combustible enflammée, et il y a alors double décomposition; l'air cède son oxygène à la matière et active sa combustion, tandis que la vapeur d'eau déjà divisée se décompose en oxygène et hydrogène pour produire une haute combustion. Ce soufflet peut s'appliquer à divers usages industriels.

1° On le substitue avec avantage et économie aux soufflets de forges, à ceux des hauts fourneaux et autres appareils actuellement en usage.

2° Employé avec des générateurs, il dispense des grilles; il n'y a pas de fumée et produit un grand développement de chaleur.

3° Ce soufflet appliqué aux locomotives agit également comme aspirateur de l'air et en mesure la quantité suivant les besoins de l'alimentation en combustible. La vapeur, transformée en hydrogène et oxygène, vient en aide comme agent économique et puissant pour développer de la chaleur.

4° Par son application, on peut obtenir du gaz hydrogène carburé pur qu'on peut employer au chauffage ou comme agent de réduction.

Ce mode de surchauffage de la vapeur d'eau et des gaz à une température élevée peut être employé à la réduction des métaux, à la désulfuration des minerais et du coke, à cuire la porcelaine et les poteries, à mettre le verre en fusion, à cuire les briques, le plâtre, la pierre à chaux, à des carbonisations, des distillations, etc.

La pl. 31, fig. 277, est une section verticale de l'appareil.

a, tube pourvu d'un robinet *b* qui amène la vapeur ou le gaz à surchauffer dans une chambre *c* où cette vapeur se sèche, c'est-à-dire est dépouillée de l'eau qu'elle a entraînée. En quittant la chambre *c*, cette va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur se rend dans le surchauffeur qui se compose d'une capacité en fonte ou en terre réfractaire *d,d*, placée dans un fourneau. Dans cette capacité sont placés des tubes de vapeur horizontaux *e,e,e* dans lesquels la vapeur circule et se surchauffe pour s'échapper ensuite par le tuyau *f*. *g,g*, tubes verticaux, indiqués au pointillé, qui traversent le surchauffeur, et dans lesquels passent les gaz et les produits de la combustion qui se développent sur la grille *h* avant de se rendre dans la cheminée *i*; *l*, tuyau dont une des extrémités est en rapport avec le surchauffeur *d*, et l'autre avec un passage *m*, au moyen duquel la vapeur est amenée sous la grille avant ou après avoir été surchauffée comme agent de soufflerie pour le fourneau et le surchauffeur.

La vapeur qu'on veut surchauffer entre par le tube *a* à travers le robinet *b* dans la chambre *c*, d'où elle est conduite par un tube dans le surchauffeur *d* en traversant les tubes *e,e* où elle se surchauffe. Elle sort du surchauffeur par le conduit de décharge *f* dont la buse pénètre dans un tuyau *n* placé sur le côté du fourneau à vent ou de tout autre fourneau, et dont l'orifice a la forme d'un entonnoir. La section de ce conduit de décharge *f* est calculée d'après la quantité requise dans l'unité de temps. Sa base doit être d'autant plus éloignée de l'orifice en entonnoir du tuyau *n* que la pression est plus considérable. Cet orifice est lui-même calculé d'après la quantité d'air qu'on veut introduire concurremment avec la vapeur ou le gaz dans l'unité de temps. Le plus petit orifice a une section qui permet d'ajouter les quantités d'air et de vapeur au gaz qu'on veut projeter sous la pression nécessaire à la combustion qu'on se propose d'obtenir.

On a placé dans le surchauffeur des capsules contenant des métaux ou des alliages de degrés de fusibilité divers qui servent de pyromètres et permettent de régler le feu. Un tuyau pourvu d'un robinet partant du surchauffeur pénètre dans un autre dont l'orifice est sous les barreaux de la grille, de façon que l'appareil remplit pour lui-même les fonctions de soufflet.

Sur le soulèvement des soupapes de sûreté.

L'Académie des sciences de Vienne a chargé M. Burg d'entreprendre une série d'expériences sur la hauteur à laquelle doivent être soulevés les soupapes de sûreté des générateurs à vapeur. M. Burg a exposé récemment ainsi qu'il suit les premiers résultats auxquels il est arrivé.

Les expériences dirigées dans deux directions différentes ont conduit à cette conclusion que, dans la détermination qui a été faite jusqu'à présent de la grandeur des soupapes, on est constamment parti de suppositions erronées. On a envisagé la question tantôt comme si, au moment où la vapeur commence à s'échapper de la chaudière, c'est-à-dire où la soupape de sûreté commence à cracher, l'ouverture de la soupape était entièrement libre, tantôt comme si cette soupape se soulevait au minimum du quart du diamètre de l'ouverture parce que dans ce cas l'ouverture annulaire qui se forme est égale à l'aire de section de cette soupape.

S'il s'agit, par exemple, d'après les prescriptions actuelles d'une locomotive présentant un surface de chauffe de 120 mètres carrés, dans laquelle la vapeur ne doit pas atteindre une tension supérieure à 8 atmosphères, et qu'on a pourvue de deux soupapes de sûreté chacune de 105^{mm}.33 de diamètre, on suppose alors explicitement qu'une soupape de 118^{mm}.5 donne ou procure une sécurité complète, puisque même lorsque la chaudière produit par heure 100 kilogr. de vapeur, à ce degré de tension par mètre carré de surface de chauffe, une seule soupape de 72 millimètres de diamètre suffirait pour évacuer simultanément toute la vapeur développée. Mais ce degré de sûreté ne serait réel que si chacune de ces deux soupapes se soulevait lors de l'évacuation de 72 millimètres, et il s'en faut de beaucoup qu'on atteigne ce chiffre puisque, ainsi que le démontrent les expériences en question, ces soupapes ne se soulèvent que de 1^{mm}.10 et même de 0^{mm}.55, et qu'il y a plus, c'est que, généralement parlant, ce dernier chiffre est encore moitié trop fort, puisque la hauteur moyenne maxima n'a pas dépassé 0^{mm}.275.

Si donc on voulait remplir rigoureusement la condition toujours supposée tacitement jusqu'à présent d'évacuer toute la vapeur telle qu'elle est produite par la chaudière, et cela simultanément et sans que cette vapeur puisse atteindre une tension supérieure à 8 atmosphères, il ne faudrait pas moins, dans l'exemple pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent, en supposant une élévation de la soupape de $0^{mm}.55$, établir vingt et une soupapes de $405^{mm}.33$ ou deux soupapes chacune de $1^{m},110$ de diamètre, ce qui est tout à fait impraticable.

Il est donc de la plus haute importance de revenir sur cette prétendue sécurité que présenteraient les soupapes de sûreté actuelles, et d'apprécier celles-ci à leur juste valeur. On est dans une erreur profonde quand on suppose que les soupapes de sûreté peuvent, ainsi qu'on le croit presque généralement, s'opposer à l'explosion des chaudières, quand le chauffeur n'apporte pas toute l'attention nécessaire et n'observe que les prescriptions rigoureusement nécessaires, telles que le niveau de l'eau, etc., parce que, suivant M. Burg, elles ne sont autre chose que des régulateurs au moyen desquels le chauffeur ou le mécanicien parviennent à prévenir toute tension dangereuse de la vapeur avec plus de facilité que si ces soupapes n'existaient pas; mais, même dans ce dernier cas, un chauffeur attentif et habile doit, par un bon règlement de son feu, par une alimentation d'eau correcte et régulière, etc., et enfin, dans les cas extrêmes, en ouvrant les portes de foyer, pouvoir être en mesure d'atteindre ce but.

Enfin M. Burg appelle encore l'attention sur un point important dans la pratique, et qui ressort aussi des expériences auxquelles il s'est livré. On sait en effet que les propriétaires de machines à vapeur se plaignent fréquemment que les ingénieurs chargés des essais chargent les soupapes d'un poids trop faible, que celles-ci se soulèvent trop tôt, ou en d'autres termes, que la soupape crache avant que la vapeur dans la chaudière ait atteint la tension voulue et déterminée par le constructeur.

La cause de cette plainte peut très-bien provenir de ce que les soupapes n'opposent pas une fermeture hermétique, mais aussi être due à ce que la vapeur peut, à raison du plus ou moins de porosité des surfaces en métal en contact avec elle, ou bien par d'autres causes encore inconnues, pénétrer entre les faces de la soupape et de son siége, et de cette façon ne plus presser sur une aire correspondante à celle minima, mais bien sur une aire maxima de surface de soupape, et par conséquent soulever plus tôt cette soupape.

Dans l'opinion de M. Burg il faudrait donc, par de nouvelles prescriptions de l'autorité, ordonner qu'on ne tolérerait plus que des soupapes planes ou rodées à plat, et non plus des soupapes coniques, et que, dans les premières, on ne souffrirait pas de surface de recouvrement plus large que 1/20 du diamètre de l'ouverture de soupape, largeur qui ne devrait, dans aucun cas, dépasser de 4 à $4^{mm}.4$, et de plus, que les ingénieurs devraient baser le calcul du poids qui devra charger les soupapes, non plus comme actuellement sur le diamètre absolu ou dans œuvre, mais sur le diamètre extérieur, c'est-à-dire un diamètre de 1/10, au au maximum de 8 à 9 millimètres plus grand.

Construction des chaudières de locomotives.

On lit dans le n° 332 du recueil intitulé *Engineer* quelques considérations sur ce sujet que nous croyons devoir reproduire ici.

On génère aujourd'hui si généralement de la vapeur dans des chaudières du type des locomotives que la construction de ce type a acquis une très-grande importance, tant sous le rapport de l'économie que sous celui de la sécurité. Il roule actuellement un nombre de plusieurs milliers de locomotives sur les chemins de fer de l'Europe; les chaudières multitubulaires ont été presque exclusivement adoptées sur les bâtiments à vapeur, et des chaudières de même système sont déjà fort répandues pour les machines à vapeur fixes. Avec des accroissements constants, quoique gradués, dans la pression de la vapeur, la chaudière de locomotive paraît donc destinée à remplacer tous les modèles divers de chaudières. Pour obtenir 500 chevaux de force nominale avec le système de Cornwall, on a besoin de 60 tonnes de chaudières, occupant un espace de 12 mètres sur 9 mètres, tandis que deux chaudières de locomotives, du poids total de 20 tonnes, et n'occupant qu'un espace de 3 mètres sur 6, exécutent le même travail. Le pouvoir évaporatoire de la chaudière multitubulaire est donc égal à celui de sa volumineuse rivale, de façon que l'avantage de la pression suffit pour compenser de frais plus élevés de réparation qu'elle exige.

Relativement à la matière des chaudières de locomotives, il y a disposition croissante à appliquer l'acier au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu du fer. Sous le nom de métal homogène, on a employé, depuis quelque temps avec succès, pour les boîtes à feu, sur le *Scottish Central Railway*, un acier doux de MM. Shortridge, Howell et compagnie; un acier fabriqué par MM. Cammell et compagnie est aussi en usage depuis longtemps pour les boîtes à feu du *Great Western Railway*, au Canada. Sur cette dernière ligne, on a construit, avec ce même acier, deux chaudières pour grosses machines à marchandises, qui sont en activité depuis dix-huit mois et ont fourni des résultats satisfaisants.

En effet, avec un acier de qualité très-douce, ou en d'autres termes un acier ne contenant qu'une faible proportion de carbone, on n'a pas à redouter de difficultés, car non-seulement cet acier est aussi résistant que le cuivre, mais on peut, de plus, le travailler au feu comme le meilleur fer, soit pour le border, soit pour le souder.

Il n'est pas parvenu à notre connaissance que l'acier ait causé des inconvénients quelconques dans le cas des locomotives à raison d'une dilatation particulière et différente en quoi que ce soit de celle ordinaire de la tôle à chaudière.

Quand on a enlevé les chaudières d'acier du bâtiment à vapeur le *John-Penn*, on a dit que leur insuccès était dû à une dilatation considérable qu'avait éprouvée l'acier. La chose était cependant tout à fait improbable en elle-même, car la dilatation de l'acier n'est pas, autant qu'on sache, fort différente de celle du fer forgé. Il est beaucoup plus présumable qu'on avait employé une qualité d'acier qui ne convenait pas, peut-être de l'acier de puddlage, ou du moins une variété contenant trop de carbone, et par cette raison cassant. Les plus grands modèles de chaudières fixes qu'on ait encore fait fonctionner à une pression de 7 atmosphères ont été fabriqués aujourd'hui en acier Bessemer, et il n'y est pas question de difficultés provenant de la dilatation.

En ce qui concerne spécialement les boîtes à feu, il est probable qu'on trouvera que la tôle en acier doux qu'on rencontre aujourd'hui dans le commerce à des prix inférieurs à ceux moyens des bonnes tôles de fer, est préférable au cuivre, que ces boîtes résisteront mieux sous un moindre poids, et à un prix moindre d'un sixième en tenant compte des épaisseurs.

Quant aux tubes, nous ne voyons pas les raisons pour lesquelles l'acier ne remplacerait pas entièrement le laiton, surtout le métal homogène qui s'est très-bien comporté dans les machines qui brûlent de la houille.

Le bénéfice, sous le rapport de la résistance et du poids que présente l'emploi de l'acier pour les chaudières de locomotives, a spécialement de l'importance. On fait aujourd'hui des chaudières de plus en plus grandes. Des pressions de 9 à 10 atmosphères sont fort communes aujourd'hui, tandis qu'il y a quelques années on considérait encore 7 1/2 atmosphères comme une pression considérable. Si l'on voulait obtenir une entière sécurité, il fallait donner un grand poids et risquer d'avoir des tôles peu saines, puisqu'il est notoire que les tôles épaisses présentent de l'irrégularité dans leur structure. C'est précisément par la raison que les tôles de 12 millimètres se boursouflent et se crevassent dans les boîtes à feu qu'on a été forcé d'employer le cuivre qui est si dispendieux.

Les machines américaines brûlent principalement du bois, mais même avec ce combustible, il n'est pas possible d'admettre des boîtes à feu épaisses, et l'on n'écarte la difficulté qu'en se servant des tôles de première qualité, généralement de Bowling, qui n'ont que 6 millimètres d'épaisseur. Etayées par un nombre considérable de boulons, ces tôles sont suffisamment solides et d'une grande durée.

C'est un fait fréquemment observé qu'une plaque aux tubes en cuivre épais, ou mieux la portion en dessous des tubes, perd, au bout de peu de temps, la moitié de son épaisseur par les coups de feu, tandis que les autres portions peuvent durer six ou sept ans, ou même, dans quelques cas, quinze ans. Quoi qu'il en soit, nous soupçonnons que c'est à l'emploi de tôles épaisses pour les chaudières, et surtout à l'assemblage du corps et de la boîte à feu par des fers d'angle épais qu'est dû le phénomène dit des sillons, qui est une corrosion graduelle de la substance des tôles, généralement dans le voisinage de la boîte à fumée ou dans la plaque aux tubes de cette boîte. C'est à cette corrosion que doit être attribuée l'explosion fatale qui a eu lieu en juillet 1861 sur la ligne du *London and North-Western*, cas qui a donné lieu à des débats sans fin. Le motif pour lequel nous attribuons ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cas de corrosion, tout sporadiques qu'ils sont, à l'emploi des tôles épaisses, est en partie parce que sur les 9,000 locomotives qui circulent sur les chemins de fer des Etats-Unis qui ont toutes des chaudières en tôle mince de 6 à 8 millimètres d'épaisseur, il est certain qu'on ne rencontre pas ces sortes de corrosion. D'un autre côté, on sait, de manière sûre, que cette action n'est pas due à la qualité des eaux employées, parce que, sur une douzaine de machines ou plus qui s'alimentent constamment aux mêmes sources d'eau, une seule, ou deux au plus, présentent à l'examen des indices de sillons.

Peut-être alléguera-t-on que ce phénomène ne peut pas être attribué à l'emploi des tôles épaisses, attendu que celles-ci ayant la même épaisseur la majorité est néanmoins exempte de sillons. Mais cette objection ne fait que remener le phénomène dans une région plus mystérieuse encore, quoique le travail ou la fatigue d'une tôle épaisse sur l'arête, qui cède peu volontiers, d'un gros fer d'angle, la chaudière étant pendant ce temps sous les influences combinées de la chaleur et de la tension, fournisse une explication plausible du résultat en question.

C'est donc une chose tout à fait digne d'attention que de savoir si toutes ces difficultés ne disparaîtront pas et nous croyons qu'elles disparaîtront par l'introduction, dans la construction des chaudières, des tôles plus minces en acier. Quant au fer d'angle, son abandon aura pour conséquence une diminution dans le poids ainsi que dans le nombre des rivets et avec des tôles qui peuvent être bordées ou pliées d'angle, un accroissement dans la force.

La plupart des constructeurs français et américains ont depuis longtemps supprimé entièrement les fers d'angle et beaucoup de constructeurs anglais y ont renoncé par l'adoption des chaudières droites où la boîte à feu affleure avec le corps. Le plus grand nombre des locomotives de l'exposition de Londres présentaient même ces chaudières et boîtes à feu affleurantes, et quoiqu'il n'y ait rien de nouveau dans ce mode de construction, son adoption n'en est pas moins un perfectionnement pratique incontestable. Ce perfectionnement aurait encore des conséquences plus importantes si la boîte à feu, au moins pour les machines à cylindres extérieurs, était entièrement cylindrique, la plaque aux tubes d'avant étant bordée et rivée dans la chaudière, ainsi qu'on le voyait à l'exposition dans la locomotive de M. Armstrong et C°. Les cylindres seraient attachés aussi solidement et aussi facilement qu'à présent et réellement avec aussi peu de poids.

L'économie totale de poids qu'on peut réaliser par l'adoption de l'acier pour les chaudières de locomotives du plus fort modèle est d'environ une à deux tonnes, dont les frais de traction, pour une machine express, ne peuvent être évalués à moins de 4 à 5 centimes par kilomètres, ce qui peut s'élever à environ 4,800 à 5,000 fr. par an pour un parcours moyen. On ne parviendra pas toutefois à réaliser cette économie totale dans le poids tant qu'on conservera les assemblages à rivets dont la résistance est à peine la moitié de celle de la tôle. Pour les grandes chaudières, beaucoup de constructeurs ont déjà employé les assemblages à deux rangs de rivets dont la force est, dit-on, un quart plus grande que chez les assemblages à un seul rang. De même MM. Fairbairn et fils ont exposé une machine où les tôles ont une plus grande épaisseur sur les bords, disposition adoptée aussi par quelques constructeurs; mais les assemblages à soudure sont les seuls qui, suivant nous, conservent aux matériaux toute leur force, et nous croyons que les chaudières soudées suivant le plan proposé par M. Bertram présentent une résistance supérieure.

On a construit déjà des chaudières de locomotives avec sutures longitudinales soudées, et quelques fabricants d'aciers de Sheffield font aujourd'hui des tubes à recouvrement soudés ayant jusqu'à 1 mètre de diamètre. Si l'on peut en faire ainsi de 1 mètre, il est très-présumable qu'on pourra en fabriquer d'un diamètre quelconque et qu'on aura ainsi une excellente matière pour faire des corps de chaudières de locomotives. En attendant, M. Krupp d'Essen, fait des préparatifs pour laminer des tôles sur une largeur de 4m.50, de façon qu'une chaudière de locomotive du plus grand modèle pourra être roulée et soudée dans une seule feuille de tôle.

Il faut espérer que le temps n'est pas éloigné où les chambres d'eau (*midfeathers*) seront entièrement abandonnées dans les chaudières des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

locomotives, quoiqu'on les ait encore conservées dans quelques cas sous le prétexte, quand elles sont placées sur la longueur de la boîte à feu, qu'elles provoquent la combustion de la houille; mais il est présumable que, disposées comme dans les machines de Wolverton, elles ne rendent pas le plus léger service, tandis que tout le monde sait que sur les machines du *London and North-Western* les boîtes à feu présentent constamment des fuites. Une boîte à feu présentant une grande capacité, une plaque de foyer (*dead-plate*) sur la grille, une porte de foyer percée d'ouvertures sont, suivant nous, les conditions principales pour utiliser la houille dans le chauffage des locomotives.

Sur l'application de l'injecteur Giffard, pour élever l'eau dans les usines.

Nous avons déjà parlé, à la page 390 du volume précédent, de l'application de l'injecteur Giffard pour élever l'eau dans les usines, et nous avons fait connaître, à la page 608 du même volume, la modification qu'on doit faire subir à cet appareil pour le rendre propre à cette application. Nous allons entrer actuellement dans quelques détails sur le travail d'un injecteur qui, depuis quelque temps, fonctionne à la houillère de Kippax, près Leeds, où il a été établi par M. Ch. W. Wardle, ingénieur dans cette dernière ville.

Cet appareil, qui est automatique, élève les eaux d'épuisement d'une partie des travaux de la mine en question, et a parfaitement répondu au but qu'on se proposait. Il est applicable, dit M. Wardle, à d'autres cas spéciaux où le combustible est à bon marché et où l'on a besoin d'un appareil simple, peu dispendieux, et n'exigeant pas une surveillance continuelle. Dans le cas en question, il s'agissait de livrer à l'exploitation une petite portion de la houillère, environ 80 ares, qui était au-dessous du niveau des eaux d'épuisement, et à une distance considérable du puits. L'étendue à épuiser ne présentant qu'une aussi faible surface, et ne comportant pas la construction d'un système spécial de pompes, on avait eu recours à un pompage à bras pour élever l'eau à une hauteur de 8 mètres, niveau supérieur où elle était enlevée par une machine. Ce mode d'épuisement a continué pendant deux ans. Deux relais de deux hommes chacun au moins étaient employés constamment à faire fonctionner une pompe de 9 centimètres de diamètre; mais avec ces relais, on n'est pas parvenu à abaisser les eaux dans cet étage inférieur, elle a au contraire augmenté, et il a fallu songer à quelque autre moyen moins dispendieux, mais plus efficace, pour permettre l'exploitation de la houille qui restait.

C'est alors que M. Wardle a proposé un injecteur Giffard, qui a été aussitôt établi. Le tuyau de vapeur employé est en fer forgé, de 38 millimètres de diamètre intérieur, avec assemblage à vis. Il parcourt 18 mètres depuis la chaudière à vapeur jusqu'à l'orifice du puits dans lequel il descend à une profondeur de 74 mètres, puis suit une galerie inclinée de 222 mètres de développement pour s'enfoncer ensuite de 8 mètres jusqu'à l'élévateur qui puise l'eau à ce niveau, et la décharge par un tuyau en fer de 50 millimètres de diamètre intérieur remontant sur une distance de 91m.50, dans une seconde galerie inclinée, où il la décharge au niveau des eaux d'épuisement, 8 mètres au-dessus.

L'élévateur est fixé dans un bassin creusé dans les eaux, de façon que le tuyau d'aspiration est au niveau de l'eau. C'est une modification d'un injecteur de petit modèle, d'une forme très-simple pour qu'il soit moins dispendieux. Il consiste en un jet de vapeur fixe, à base en laiton, de 9 millimètres d'ouverture établi dans une enveloppe en fonte sans possibilité de changement de position; le tuyau de vapeur y est assemblé dans le haut, et celui de décharge dans le bas; le tout fermé et sans aucun déversement. L'orifice de décharge est légèrement conique dans les deux directions jusqu'à la gorge, qui a 1 diamètre de 9mm.50. A raison du grand développement du tuyau alimentaire de vapeur (308 mètres depuis la chaudière jusqu'à l'élévateur) on a pris des précautions pour évacuer constamment l'eau de condensation, afin que l'élévateur soit constamment alimenté en vapeur passablement sèche, parceque l'introduction de l'eau avec la vapeur arrêterait son action. C'est à quoi l'on parvient en faisant passer la vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le sommet d'une caisse à dépôt de 0m.25 de diamètre et 0m.90 de profondeur, des parois de laquelle l'eau s'écoule dans une boîte automatique, consistant en un cylindre contenant un flotteur cylindrique en cuivre, de 0m.20 de diamètre et autant de hauteur, ouvert au sommet et guidé par un tube au centre qui glisse sur un petit tuyau pendant. Ce tuyau se prolonge à l'intérieur sur la paroi de cette capacité et sert à la décharge de l'eau accumulée; son extrémité inférieure est fermée par une petite soupape conique fixée sur le fond du flotteur en cuivre, qui la maintient close jusqu'à ce que l'eau se soit accumulée dans la boîte à l'intérieur du flotteur, au point de couler dans ce flotteur et de le faire descendre. La soupape conique s'ouvre donc et l'eau contenue dans le flotteur s'échappe par le tuyau de décharge, refoulée qu'elle est par la pression de la vapeur sur sa surface; le flotteur remonte alors et ferme le tuyau qui est prêt à recevoir une nouvelle charge.

La température de la galerie que parcourt le tuyau de vapeur est un peu supérieure à 22° C., et ce tuyau est entouré sur un tiers environ de sa longueur, à partir de la chaudière jusqu'au fond du puits, d'une enveloppe en feutre goudronné roulé autour, et dans le reste par des boudins de foin. Mais à raison de cette grande longueur de 308 mètres et de son petit diamètre, les enveloppes ne suffisent pas pour empêcher une condensation considérable, et il y a une décharge constante d'eau par la boîte de 13 à 14 litres par heure pendant le travail de l'élévateur, les décharges d'eau ayant lieu dans celle-ci de quart en quart d'heure environ. Cette disposition suffit très-bien pour que la vapeur n'entraîne plus d'eau, et l'élévateur continue à travailler sans interruption pendant longtemps.

Lorsque les eaux d'épuisement sont accumulées en quantité suffisante, il fonctionne continuellement jour et nuit sans s'arrêter et sans exiger de soins ou d'attention, et on l'arrête simplement en tournant un robinet de vapeur dans le haut du tuyau. Il n'y a pas de soupape sur le tuyau de décharge, de manière que celui-ci se vide chaque fois que l'élévateur s'arrête, l'eau redescendant à travers l'appareil et abandonnant le tuyau de prise d'eau; il n'y a donc pas de pression d'eau à surmonter pour la mise en train, et l'élévateur fonctionne quand l'eau d'alimentation est au niveau de la prise d'eau, mais non pas si cette eau doit être élevée dans le tuyau de prise d'eau. Pour mettre de nouveau l'élévateur en train, il suffit d'ouvrir le robinet de vapeur et de lancer celle-ci pendant deux à trois minutes pour chauffer les tuyaux, puis après avoir interrompu la vapeur pendant quelques secondes, de permettre à l'eau condensée de s'écouler, après quoi l'appareil est mis en marche à toute vitesse par l'introduction de la vapeur.

La pression de la vapeur avec laquelle on fait marcher l'élévateur est de 2 1/4 atmosphères au-dessus de la pression atmosphérique, et il fonctionne jusqu'à ce que cette pression descende à 1at.90, où il s'arrête. Il existe constamment une différence de pression de 0at.92 entre les deux extrémités du tuyau de vapeur, la pression de travail dans la chaudière étant de 3at.25, par suite d'une condensation considérable dans le tuyau, et de la résistance due à son faible diamètre. L'élévateur cesse donc de fonctionner quand la pression dans la chaudière descend à 0at.80.

La température de l'eau déversée à l'extrémité du tuyau de décharge est 34° 45 C., celle de l'eau qui l'alimente étant de 24° 45, et la quantité livrée par l'élévateur est de 3,744 litres par heure, à une hauteur de 8 mètres. La consommation du menu de houille pour générer la vapeur est d'environ 75 kilogrammes par heure. La chaudière est tout simplement cylindrique de 1m.20 de diamètre et 9 mètres de longueur. Elle fournit aussi la vapeur à l'appareil d'extraction de la houille, mais on s'est assuré de sa consommation quand elle ne fournit de vapeur que pour l'élévateur, et lorsque le combustible ne consiste qu'en rebuts de menu de qualité tout à fait inférieure, chargé de gangue et qui ne peut recevoir d'autre usage. Il en résulte que la seule dépense pour l'épuisement des travaux par l'élévateur, abstraction faite d'une usure un peu plus prompte de la chaudière, se borne au travail d'alimentation de cette chaudière d'heure en heure pendant la nuit où ne fonctionne pas la machine d'entretien. Jusqu'au moment où l'on écrit l'appareil n'avait exigé aucune dépense pour réparations, et n'avait pas été ouvert depuis sa mise en place, excepté à l'occasion du placement de la caisse à dépôt peu après sa mise en activité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici quels sont les cas où un élévateur semble pouvoir être appliqué avec avantage dans les localités où le combustible est à très-bas prix, tel que le carreau d'une houillère, où l'on brûle le menu simplement pour s'en débarrasser. Dans celles où l'on est obligé de lâcher de la vapeur, par exemple dans les forges et les usines, pendant la nuit, où l'on produit de la vapeur sans avoir occasion de l'utiliser comme pendant le jour, et où sa décharge pendant la nuit est un embarras : dans ce cas, on peut se servir de l'injecteur pour élever l'eau qu'on consomme le jour au moyen de la vapeur qu'on perd pendant la nuit. Lorsqu'il y a profit à avoir de l'eau chaude dans les réservoirs, comme dans le cas des chemins de fer et de quelques usines ou manufactures, Quand ce besoin ne se présente qu'à de rares intervalles, et où l'on veut épargner les frais de premier établissement d'un système de pompes et y consacrer un ou plusieurs manœuvres. Quand on veut être absolument certain qu'on pourra au besoin élever de l'eau, quelle que soit la dépense pour cet objet, par exemple pour rafraîchir les tuyères d'un haut fourneau: dans ce cas, un élévateur qui ne manque jamais son effet est préférable à des pompes qui refusent souvent le service, et d'ailleurs les gaz perdus du fourneau peuvent fournir de la vapeur en abondance. Dans les circonstances où les appareils d'élévation de l'eau sont exposés à être frappés par la gelée, et où un élévateur se met de lui-même en fonction par l'introduction d'une petite quantité de vapeur, même quand l'appareil entier est rempli de glace. Enfin, quand la chaudière à vapeur est très-éloignée de l'élévateur, par exemple quand il s'agit, comme on l'a expliqué plus haut, d'épuiser l'eau d'une houillère.

M. C. W. Siemens a fait remarquer que quoique l'injecteur soit un appareil remarquable et économique, lorsqu'il est question d'élever et aussi de chauffer de l'eau pour alimenter une chaudière, il paraît au contraire n'offrir aucune économie lorsqu'on l'emploie simplement à élever l'eau, et quand cette eau n'a pas besoin d'être chauffée. C'est ce qu'il a cherché à démontrer en reprenant l'exemple cité précédemment, s'appuyant sur l'équivalent mécanique de la chaleur tel qu'il a été fixé par les physiciens, et calculant que l'économie de l'élévation n'est que 1/560 du travail théorique de la chaleur. Une bonne pompe a-t-il ajouté réalise 1/6 de l'effet théorique, et les machines à vapeur ordinaires réalisant à leur tour de 1/10 à 1/14, sont par conséquent de 40 à 56 fois supérieures au travail de l'élévateur. Un élévateur n'est donc applicable économiquement que là où le combustible n'a presque aucune valeur, ou dans le cas où la chaleur est utilisée de nouveau, comme quand on alimente une chaudière en eau chaude.

L'injecteur, quoique inférieur à une pompe comme agent moteur, peut néanmoins être considéré comme l'appareil le plus parfait pour alimenter les chaudières, toutes les fois que l'eau qu'il tire est assez froide pour qu'il puisse fonctionner, car alors toute la chaleur communiquée à l'eau revient sans perte à la chaudière, tandis que quand on emploie la vapeur à faire fonctionner une pompe, la majeure partie de la chaleur est perdue avec la condensation. Au contraire, l'injecteur n'est pas économique quand on peut chauffer l'eau sans frais, parce que son action exige que l'eau qui l'alimente soit froide.

Réglementation de la température dans les fourneaux traversés par un flux variable de chaleur.

Par M. Eug. Rolland.

M. Eug. Rolland est inventeur d'un torréfacteur mécanique qui a été décrit dans le t. XVIII, p. 318, de notre recueil, et a été l'objet d'un prix qui lui a été décerné en 1857 par l'Académie des sciences. Depuis, il a été présenté à ce même corps savant un mémoire sur la réglementation de la température dans les fourneaux sur lequel il a été fait un rapport favorable dont nous présenterons ici un extrait :

« Pour maintenir dans le torréfacteur de M. Rolland, qui a été appliqué à la dessiccation des tabacs, une chaleur toujours égale, la combustion est réglée par des prises d'eau et au moyen de soupapes d'équilibre qui s'ouvrent et se ferment automatiquement par les plus légers changements de température. L'idée d'emprunter à l'activité du foyer les moyens de la modérer elle-même n'est pas nouvelle, mais M. Rolland l'a réalisée par un méca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nisme très-original dont l'invention lui appartient. Ce mécanisme est d'ailleurs éprouvé par une longue expérience, car il n'a pas cessé de fonctionner depuis huit années avec toute la précision d'un instrument de physique et la sûreté pratique d'une machine industrielle.

« L'appareil imaginé par M. Rolland trouvera, sans doute, plus d'une application dans les arts, et comme la régularité des effets qu'il produit dépend essentiellement d'un effet de combinaisons délicates qui doivent être calculées à l'avance, l'auteur en a donné une théorie complète et a posé les règles à suivre pour en assurer le succès.

« Dans le thermo-régulateur de M. Rolland, les soupapes d'équilibre sont gouvernées par le fléau d'une balance qui se relève ou s'abaisse selon qu'un thermomètre à air pèse plus ou moins sur le plateau porté par l'extrémité opposée. Ce thermomètre est l'organe fondamental du mécanisme. Nous en exposerons les principes avec détail.

« Attachons à un support fixe la branche fermée d'un manomètre à mercure, tandis que sa cuvette libre est suspendue au fléau d'une balance; ce fléau supporte d'abord tout un ensemble de poids invariables, vases, mercure, etc., et, en outre, il est pressé par deux forces variables : de haut en bas par l'élasticité du gaz emprisonné dans le manomètre, de bas en haut par l'élasticicité de l'atmosphère (1).

« Si donc on équilibre actuellement et une fois pour toutes le système par des contre-poids, cet équilibre tendra continuellement à se rompre à mesure que l'une ou l'autre élasticité viendra à changer, mais se rétablira continuellement par l'inclinaison du fléau, puisque le déplacement vertical de la cuvette mobile modifie à la fois la capacité manométrique et l'élasticité du gaz emprisonné.

« Tout changement spontané dans l'élasticité de ce gaz, ou en d'autres termes s'il fonctionne comme fléau à air, tout changement de température du réservoir se traduira par un mouvement du fléau de la balance. Il se produirait donc ainsi une force déjà capable d'un effet régulateur si elle ne se compliquait elle-même de toutes les perturbations barométriques.

(1) On fait ici, pour simplifier le raisonnement, abstraction des poussées verticales que le mercure exerce sur les parties plongées des tubes de verre.

« Il est plusieurs manières de se soustraire à ces perturbations.

« A l'extrémité du fléau qui porte, comme on l'a dit, la cuvette mobile d'un manomètre à tube fixe, suspendons encore le tube mobile d'un baromètre à cuvette fixe, nous aurons débarrassé ce fléau de toute influence des changements de pression atmosphérique. Les effets simultanés et contraires sur le baromètre et le manomètre se neutraliseront en se compensant, pourvu que les sections des tubes soient égales.

« M. Rolland a d'abord employé un autre mode de compensation; la cuvette suspendue du manomètre flotte dans le mercure de la branche ouverte d'un baromètre à siphon; une poussée hydrostatique variable s'ajoute alors aux deux forces inverses elles-mêmes variables qui tirent en sens contraire; cette extrémité du fléau et les perturbations s'équilibrent comme précédemment si les sections des tubes sont convenablement calculées.

« Tel est l'artifice mécanique au moyen duquel le thermo-régulateur fonctionne sous l'action exclusive des changements de température et dans une indépendance complète de toute autre influence. On pourra varier les dispositions matérielles de l'instrument, gouverner par exemple le fléau par des plongeurs qui flottent simultanément dans le mercure de la branche ouverte d'un manomètre et d'un baromètre à siphon; l'auteur a lui-même décrit et réalisé plusieurs combinaisons de ce genre qui satisfont aux mêmes conditions d'indépendance; mais si la forme diffère, le principe reste le même.

« Une fois les effets thermométriques transformés en force motrice (et l'on s'assurera facilement que cette force est plus que suffisante pour le travail qu'elle doit produire), on peut chercher les conditions d'établissement propres à restreindre les écarts de température entre les plus étroites limites, quelle que soit d'ailleurs la disposition actuelle du fléau, on peut en d'autres termes se proposer de déterminer les meilleures dispositions de l'instrument pour qu'il soit à la fois sensible et régulier dans toute l'amplitude des excursions.

« M. Rolland a traité ce problème dans toute sa généralité pour l'état d'équilibre ou de mouvement, et même en tenant compte des résistances passives; il a établi dans un mémoire des formules simples qui expri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment les conditions de sensibilité maximum et de sensibilité constante, et tiré de leur discussion les dispositions propres à les réaliser. »

Appareil à nettoyer, décortiquer et perler les grains.

Par M. FILI, constructeur-mécanicien à Rennes.

L'appareil à nettoyer les grains de M. Fili a été représenté en coupe verticale dans la fig. 32, pl. 277, en coupe horizontale par le milieu de la colonne dans la fig. 33. Les fig. 34 et 35 sont, la première, une vue de face des cercles en fonte dont la colonne se compose, et la seconde indique le mode d'assemblage de ces cercles.

Cet appareil se compose d'une colonne A,A établie sur un bâti convenable au milieu de laquelle tourne sur crapaudine *a*, un arbre vertical B,B portant au sommet un pignon d'angle C que fait tourner une roue D,D du même genre enfilée sur un arbre horizontal E. Sur cet arbre est également calée une poulie F que fait tourner la courroie de commande G,G, et deux autres poulies, l'une qui par la courroie H,H fait fonctionner le ventilateur I, et l'autre par la courroie J,J imprime, au moyen du rochet ou pignon à excentriques K, le mouvement de tremblement au crible sasseur L.

La colonne A,A se compose de six cercles en fonte M,M superposés les uns aux autres, les deux extrêmes portant des pattes qui servent à les fixer sur le bâti N,N par des boulons O,O, et entre eux au moyen de longs boulons de serrage P. Ces cercles sont percés à jour de distance en distance et les fenêtres ainsi pratiquées fermées par une toile métallique, au travers de laquelle s'échappe la poussière que le mouvement de l'appareil détache du grain et chasse au dehors. Leurs bords sont taillés en biseau et entre deux cercles consécutifs est pincé un cône tronqué renversé en tôle lisse. Les cinq cônes ainsi assemblés constituent les cônes immobiles, ou la colonne fixe de l'appareil, qui laissent au milieu une ouverture suffisamment grande pour le passage de l'arbre et des pièces établies dessus.

Le cône ou colonne mobile se compose de six cônes tronqués en tôle piquée dits tôles-râpes assemblés sur l'arbre vertical B au moyen de cuvettes coniques faisant corps avec une chemise en bois qui enveloppe cet arbre, alternant avec les cônes fixes, mais laissant vers la surface concave de la colonne un espace assez grand pour que le grain puisse tomber d'un cône mobile sur un cône fixe. De petites tablettes horizontales posées à une certaine hauteur empêchent le grain de s'engager dans la pointe ou le fond des cônes, et d'échapper ainsi à l'action de la force centrifuge.

Pour nettoyer du grain, on l'introduit dans la colonne par une gouttière Q ou une manche qui le distribue sur un premier cône mobile en tôle-râpe le long duquel la force centrifuge le fait remonter jusqu'à la base de ce cône, dont les aspérités le dépouillent déjà d'une portion de la poussière et des corps qui peuvent y adhérer, lesquels s'échappent par les fenêtres couvertes en toile métallique du premier cercle de la colonne. Arrivé à cette base, le grain tombe sur le premier cône fixe dont les parois inclinées et lisses lui permettent de couler rapidement vers le sommet du second cône mobile, où il est reçu et soumis au même travail que sur le premier, et ainsi de suite alternativement sur les cinq cônes lisses et fixes et sur les six cônes mobiles ou tôles-râpes.

En quittant le sixième cône mobile, le grain tombe sur des plans inclinés qui le conduisent au crible sasseur, où, sous l'influence du ventilateur, il achève de se dépouiller des menues pailles, de la poussière, etc., et à l'extrémité duquel il tombe dans un sac.

Les avantages que l'inventeur attribue à son nettoyage vertical à force centrifuge, avantages, dit-il, constatés aujourd'hui par l'expérience, sont les suivants :

1° Une facilité extrême de montage et de démontage qui permet de changer toutes les tôles en quelques instants, sans le secours d'un ouvrier spécial et par les soins seuls du garde-moulin.

2° Trois moyens de régler son action, soit en faisant varier la vitesse par un simple changement de poulie, soit en rapprochant ou en éloignant par le jeu d'un simple écrou les tôles mobiles des tôles fixes, soit enfin en remplaçant une partie des tôles-râpes par des tôles lisses, ou par des tôles-râpes usées et mises de côté en vue de satisfaire à cette substitution, opéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion qui s'exécute promptement et sans la moindre difficulté.

3° Action sur le grain tellement énergique et si facile à régler que le meunier ou le brasseur peuvent à volonté le nettoyer jusqu'au décorticage, ou modérer le nettoyage jusqu'à ne produire qu'un simple époussetage, de façon qu'on obtient le grain parfaitement démoucheté et aussi propre qu'on le désire. Tous les grains sans exception peuvent être nettoyés avec cet appareil.

Pour nettoyer l'orge germée des brasseurs, fabriquer l'orge perlée, épurer le riz, le sarrazin, l'avoine pour la fabrication des gruaux, en général pour toute opération de nettoyage, décorticage et perlage des grains, il faut un appareil composé de plus ou moins de cônes, suivant le genre de travail que l'on veut obtenir. Le petit modèle convient pour le malt des brasseurs.

4° Le blé, dans cet appareil, est nettoyé par projection et non plus par frottement. Aucun grain ainsi n'échappe à l'action de l'instrument, car aussitôt qu'il y est introduit, il est soumis à un mouvement qui le lance d'une râpe à l'autre, jusqu'à ce qu'il ait parcouru tous les étages et qu'il soit expulsé. La déclivité retient le grain sur les tôles-râpes sur lesquelles il est obligé de remonter par l'action de la force centrifuge, aidée par les aspérités des tôles, tandis que cette même déclivité hâte sa chute sur les tôles lisses, où l'action de la pesanteur l'entraîne. En vertu de cette disposition, le grain marche avec lenteur de bas en haut sur les tôles travailleuses, et avec rapidité de haut en bas sur les tôles lisses de transition.

5° L'appareil ne s'engorge jamais; la poussière n'y séjourne pas, elle est totalement entraînée et l'action du ventilateur achève la séparation. Tous les praticiens savent combien est pénible l'opération nécessaire pour dégager les nettoyeurs encombrés, sans compter que dans ce cas, qui se renouvelle souvent dans la plupart des nettoyeurs connus, le nettoyage est fort incomplet.

6° Le mode d'opérer par projection du grain, joint à la légèreté de la colonne mobile, procure cet avantage que la force motrice nécessaire pour faire marcher l'appareil est inférieure à celle qui fait mouvoir les autres appareils de nettoyage. L'allure en est si douce qu'il est inutile de fixer l'instrument aux charpentes de l'édifice, et qu'il ne leur communique aucun ébranlement. Posé simplement sur le plancher, l'appareil peut être soumis à l'action des courroies, sans qu'on ait même à craindre son déplacement. Enfin son volume est assez réduit pour qu'on puisse le loger avec facilité dans un coin quelconque de la pièce qui doit le recevoir.

7° A égalité de diamètre, le rendement de ce système est presque quadruple de celui des autres nettoyages.

8° Il est très-facile de substituer la colonne mobile de l'appareil à celle des nettoyages verticaux actuels sans rien changer aux accessoires, et cela à peu de frais.

9° L'appareil est d'un prix moins élevé que les autres, tout en donnant un rendement plus que triple, en offrant par sa simplicité et son peu de volume plus de facilité d'entretien et de garantie de solidité.

Il y a quatre numéros d'appareils dans lesquels les diamètres des colonnes sont 0m.80, 0m.70, 0m.60 et 0m.50, qui rendent par heure en grain nettoyé 1,200, 1,000, 750 et 450 kilog. Il en résulte qu'en supposant un travail de douze heures par jour, les quatre numéros peuvent satisfaire au service de 10, 8, 6 et 3 paires de meules.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du fabricant de couleurs et de vernis; par MM. Riffaut, Vergnaud, Toussaint et E. Winckler. Nouvelle édition, 2 vol. in-18, fig. Prix : 7 fr.

Parmi les arts au sein desquels la chimie a porté la lumière en leur indiquant des voies plus sûres et des manipulations plus avantageuses, il faut certainement compter celui du fabricant de couleurs. La science ne s'est pas contentée de guider ainsi le praticien, elle lui a enseigné aussi à préparer plusieurs couleurs nouvelles d'un grand éclat dont la peinture s'est emparée avec empressement, par exemple les blancs de zinc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et ceux de baryte, les outremers bleus et verts, le chromate de zinc et d'étain, le jaune d'urane, le vermillon d'antimoine, des verts arsenicaux nouveaux, etc., dont les procédés de fabrication se trouvent épars dans les ouvrages de chimie ou les recueils périodiques qui s'occupent d'industrie. Il était donc important de réunir les descriptions de ces procédés et de les classer méthodiquement dans un ouvrage spécialement consacré aux praticiens, et de rappeler à ceux-ci les progrès et les ressources de leur art. C'est ce qu'on s'est efforcé de faire dans la nouvelle édition du manuel qui a été entièrement refondue, et dont tous les matériaux ont été puisés aux sources les plus sûres et les plus authentiques.

L'art de fabriquer les vernis y est traité aussi de la manière la plus étendue et la plus complète, et M. E. Winckler, à qui l'on doit la rédaction de cette partie de l'ouvrage, l'a développée avec une connaissance parfaite de cet art et la science d'un chimiste habile.

Le manuel du fabricant de couleurs et de vernis est, en résumé, un ouvrage parfaitement au courant de toutes les découvertes faites en France et en pays étrangers, et de tous les perfectionnements apportés dans ses branches diverses par les chimistes et les praticiens de notre époque.

F. M.

Manuel du distillateur-liquoriste.
Nouvelle édit. 1 vol. in-18. Prix, 3fr.50.

L'art du distillateur-liquoriste a subi, comme tous les autres, les modifications que le temps apporte en toutes choses. Ce n'est plus cet art empirique dissimulant ses moyens d'action sous des formules compliquées, souvent absurdes, quelquefois dangereuses et fabriquant des liqueurs décorées de noms pompeux, d'une saveur douteuse, d'un usage parfois malsain et ne présentant aucune garantie pour le consommateur. Aujourd'hui toutes les formules interminables et peu sûres ont été remplacées par d'autres infiniment plus simples, où tout est calculé pour donner aux liqueurs la force, la saveur, la finesse ou le moelleux qu'on recherche dans ces sortes de produits. L'art du liquoriste n'a donc plus de secrets, et tout son avenir repose sur une bonne et franche fabrication. C'est à exposer ces formules généralement simples et les recettes les plus accréditées qu'est consacrée la nouvelle édition du Manuel que nous annonçons. On verra en le parcourant comment la fabrication des innombrables produits qu'on a déguisés jusqu'à présent sous tant de noms, a pu, au moyen de quelques tableaux qu'on embrasse d'un seul coup d'œil, être ramenée, suivant la qualité qu'on veut leur donner, à quelques types normaux aussi faciles à comprendre et à fabriquer qu'à graver dans la mémoire. Enfin, indépendamment de la fabrication des sirops, des alcoolats pour la toilette, des fruits à l'eau-de-vie, des compotes, etc., ce Manuel contient encore bon nombre de recettes pour fabriquer des liqueurs allemandes, anglaises, hollandaises, italiennes, dont beaucoup figurent pour la première fois dans un ouvrage français.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

PRESCRIPTION. — COURS D'EAU. — USINE. — AUTORISATION ADMINISTRATIVE. — POUVOIRS RESPECTIFS DE L'ADMINISTRATION ET DES TRIBUNAUX.

Lorsqu'un particulier, riverain d'un cours d'eau, prétend avoir joui pendant plus de trente ans du droit d'en dériver les eaux d'une manière préjudiciable aux intérêts d'un propriétaire d'usine située en aval, les juges du fond apprécient souverainement la pertinence des faits de possession articulés, et l'on ne peut, en conséquence, se faire un moyen de cassation de ce que les faits rejetés comme non pertinents seraient les mêmes dont le propriétaire usinier d'aval aurait demandé et obtenu la discontinuation comme lui étant nuisible.

Une longue possession, sans autorisation de l'administration, fixant la retenue d'eau d'une usine, suffit pour faire acquérir au propriétaire de cette usine le droit de jouir, au regard des autres riverains, de la même hauteur d'eau.

Une cour impériale n'empiète pas sur les droits de l'autorité administrative, lorsqu'en attendant le règlement d'eau définitif à édicter par celle-ci, elle ordonne une expertise dans le but de jeter provisoirement les bases d'un règlement destiné à concilier les droits et les intérêts respectifs de l'industrie et de la propriété.

Elle ne méconnaît pas non plus sa propre compétence et ne déserte pas ses pouvoirs légaux en refusant d'ordonner une mesure (l'abaissement des berges du cours d'eau le long de son héritage), réclamée par le propriétaire d'amont, qui, avant que l'administration eût définitivement réglé la hauteur des eaux, ferait échec au jeu de l'usine et la ferait mettre en chômage.

Rejet du pourvoi de M. et madame de Colmont contre un arrêt de la cour impériale de Paris du 14 février 1861, rendu au profit de M. le prince et de madame la princesse de Lucinge.

M. de Boissieux, conseiller-rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions contraires. Plaidant, Me Ripault.

Audience du 14 avril 1862. M. Nicias-Gaillard, *président.*

MINES. — CONCESSION ANTÉRIEURE A 1791. — TRAITÉ D'EXPLOITATION.

Un traité relatif à l'exploitation d'une mine conclu sous l'empire de la loi de 1791 et limité dans son application à la durée de la concession fixée à cinquante années, a pu être maintenu après l'expiration de cette période, sous l'empire de la loi de 1810, à l'égard de la concession devenue définitive et transformée en propriété perpétuelle par l'effet de cette dernière loi.

Rejet, au rapport de M. le conseiller

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ferey, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général de Peyramont, du pourvoi de la veuve Solamier et autres contre un arrêt de la cour impériale de Montpellier, du 12 mars 1860. Plaidant, Me Ambroise Rendu.

Audience du 15 avril 1862. M. Nicias-Gaillard, *président*.

MATIÈRES A OUVRER. — LAISSÉ POUR COMPTE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — ESTIMATION.

Lorsque des marchandises n'ont pas été fabriquées conformément à l'échantillon fourni, les tribunaux peuvent ordonner que ces marchandises resteront pour compte du fabricant, encore bien que la matière fût fournie par celui qui a fait la commande.

En admettant que des dommages-intérêts ne puissent être accordés qu'en espèces, ce principe est inapplicable au laissé pour compte, qui n'est qu'une résiliation de contrat pour inexécution des conditions de la part d'un des contractants.

En pareil cas, les juges ont pu, sans violer aucune loi, ordonner que le fabricant rembourserait les soies qui lui ont été livrées pour être mises en œuvre, au prix attribué par le commettant dans le marché, encore bien que ce prix serait supérieur à celui fixé par les mercuriales soit au moment de la livraison, soit à celui de la décision judiciaire qui les leur a laissées pour compte.

Rejet des pourvois de MM. Valansot et Lafont, contre deux arrêts, de la Cour de Lyon, des 4 et 30 mars 1861, rendus au profit de MM. Garlon, Chaste et Pearson.

M. d'Esparbès, conseiller rapporteur ; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Auguste Galopin.

Audience du 28 avril 1862. M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

DESSINS DE FABRIQUE. — GALONS ET ARMURE. — COMBINAISON NOUVELLE.

En matière de dessin de fabrique, la nouveauté peut résulter de la combinaison d'éléments déjà tombés dans le domaine public, si la combinaison même donne lieu à un effet nouveau.

Spécialement, un arrêt qui déclare que le dessin d'un galon, tel qu'il est constitué par la réunion du dessin et de l'armure, affecte un caractère propre, une forme à lui, une manière d'être particulière qui en font un produit nouveau, *bien que le dessin et l'armure pris séparément ne soient pas choses nouvelles, renferme une constatation de fait à l'abri de toute censure.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur Denis contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon, du 16 novembre 1860, rendu au profit du sieur Gerinon fils.

M. Mercier, conseiller rapporteur ; conclusions conformes de M. de Marnas, premier avocat général. Plaidants, Me de Saint-Malo pour le demandeur, et Me Rendu pour le défendeur.

Audience du 29 avril 1862. M. Pascalis, *président*.

COURS D'EAU. — PROPRIÉTAIRE INFÉRIEUR. — ACTION EN COMPLAINTE. — POSSESSION INSUFFISANTE.

La faculté consacrée par l'article 644 du Code Napoléon, au profit du riverain d'un cours d'eau, est prescriptible par le non-usage, et le propriétaire inférieur peut exercer l'action en complainte s'il a usé des eaux pendant plus d'un an.

Mais si le juge de fait déclare, d'une part, que sa possession a été non-seulement précaire à raison de la prétendue imprescriptibilité, mais vague et incertaine ; et, d'autre part, que le propriétaire supérieur n'a laissé échapper que les eaux qu'il lui plaisait et quand elles lui étaient inutiles, l'action en complainte n'est pas fondée, même à raison du prétendu abus que le propriétaire supérieur aurait fait des eaux.

Rejet du pourvoi du sieur Payen contre un jugement du Tribunal civil de Privas, du 28 mars 1860, rendu au profit des frères Barrès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapporteur, M. le conseiller Glandaz; M. de Raynal, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Aubin pour les demandeurs, et Me Béchard pour les défendeurs.

Audience du 12 mai 1862. M. Pascalis, *président*.

COURS D'EAU. — DROITS RESPECTIFS DES RIVERAINS. — RÈGLEMENT.

Le propriétaire dont l'héritage est traversé par une eau courante, n'a pas le droit d'en user, dans l'intervalle qu'elle y parcourt, de manière à l'absorber tout entière pour rendre plus complète l'irrigation de sa propriété au préjudice des riverains inférieurs.

Si l'eau est insuffisante pour satisfaire aux besoins de tous les riverains, il y a lieu d'en régler l'usage de manière à concilier l'intérêt de l'agriculture avec le respect dû à la propriété.

Un arrêt de la Cour impériale de Dijon, du 17 février 1860, avait décidé le contraire au profit de M. et madame de Talleyrand-Périgord, contre le sieur Dolivot. Ce dernier s'est pourvu en cassation.

La Cour, au rapport de M. le conseiller Leroux de Bretagne, après les plaidoiries de Me de la Chère pour le demandeur, et de Me Groualle pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a cassé dans les termes suivants :

« Vu les articles 644 et 645 du Code Napoléon ;

« Attendu que l'eau courante est une chose commune entre ceux dont elle longe ou traverse les héritages ;

« Que si le riverain supérieur en use le premier, et s'il n'est pas tenu d'en rendre la même quantité qu'il a reçue, il doit ménager, dans une juste mesure, l'exercice du droit des riverains inférieurs, et qu'il ne peut absorber les eaux à leur préjudice, même pour rendre plus complète l'irrigation de ses propriétés ; qu'autrement le droit de tous deviendrait le privilége d'un seul ;

« Que si l'eau est insuffisante pour satisfaire à tous les besoins, c'est le cas d'en régler l'usage de manière à concilier l'intérêt de l'agriculture avec le respect dû à la propriété ;

« Que, dès lors, en déclarant que le duc et la duchesse de Talleyrand-Périgord, dont le ruisseau des Combards traverse et longe les prairies, étaient maîtres d'user des eaux de ce ruisseau suivant leurs besoins, sauf aux propriétés inférieures, et au moulin de Prelay en particulier, à profiter des eaux de ce ruisseau qu'ils n'absorberaient pas, l'arrêt attaqué a violé l'article 644 précité ;

« Que la défense suppose à tort qu'en le décidant ainsi, la Cour de Dijon n'a fait qu'ordonner l'exécution d'une convention intervenue en 1629, entre les auteurs des parties en cause, relativement au règlement des eaux du ruisseau dont il s'agit ;

« Qu'en effet, loin de trouver dans l'acte de 1629, par lequel Pierre de Castillon, dont le duc de Talleyrand est l'ayant cause, a vendu le moulin de Prélay, la preuve qu'il se serait réservé le droit de disposer de la totalité des eaux du ruisseau des Combards, en ne laissant que leur surplus aux riverains inférieurs, la Cour de Dijon a vu, au contraire, dans cet acte, la cession à l'acquéreur du droit aux eaux de la rivière du Rançon et du ruisseau des Combards, l'un de ses confluents, pour le roulement de l'usine, sans préjudice du droit d'irrigation que le vendeur partageait avec tous les riverains ;

« Que l'exception invoquée par le défendeur n'existant pas, la règle générale devait être appliquée à sa cause, et que l'arrêt attaqué n'a pu, sans contrevenir à l'article 645, refuser le règlement d'eau demandé par Dolivot ;

« Par ces motifs,

« Casse. »

Audience du 17 décembre 1861. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACTION EN CONTREFAÇON. — BREVET. — CERTIFICAT D'ADDITION. — CONSENTEMENT. — INTERPRÉTATION.

Lorsqu'une action en contrefaçon est fondée sur un brevet nécessairement antérieur aux poursuites, et que, postérieurement au jugement de première instance qui repousse la plainte et même à l'appel, un certificat d'addition est pris par le poursuivant, la cour ne doit pas ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précier la contrefaçon au point de vue de ce certificat, lors même que les parties auraient consenti à ce qu'elle fît porter son examen sur une machine construite depuis la prise du certificat et découverte au cours de l'instance d'appel.

Dans ce cas, à défaut de conclusions formelles sur ce point, le consentement des parties doit être interprété en ce sens qu'elles ont seulement voulu autoriser la cour à examiner cette nouvelle machine au point de vue du brevet primitif.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Hiss contre un arrêt de la cour impériale de Colmar en date du 6 août 1861, rendu au profit de madame veuve André.

M. Meynard de Franc, conseiller-rapporteur; M. Guhyo, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me J. Bozérian pour le demandeur, et Me Hallays-Dabot pour la défenderesse.

COMPAGNIE INDUSTRIELLE. — ENTREPRENEUR GÉNÉRAL. — SOUS-TRAITANT. — ACCIDENT. — RESPONSABILITÉ.

Une compagnie industrielle en traitant avec un entrepreneur général pour l'exécution de travaux dans son usine, et cet entrepreneur général, en sous-traitant avec un entrepreneur particulier, n'en sont pas moins tenus de surveiller les travaux qu'ils font exécuter, et de prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir les imprudences.

En conséquence, si dans l'exécution des travaux il est survenu un accident à l'un des ouvriers du sous-traitant, ils peuvent être déclarés responsables comme le sous-traitant lui-même.

Les traités par lesquels ils ont entendu s'affranchir de toute responsabilité ne sont point opposables aux tiers.

Cette décision, qui intéresse grandement les compagnies industrielles, les entrepreneurs de travaux, les chefs d'usines, etc., a été rendue par infirmation d'un jugement du tribunal de première instance de la Seine, dans les circonstances suivantes :

MM. Gargan et compagnie, constructeurs de machines, ont été chargés par la compagnie parisienne du gaz de la construction de quatre gazomètres. Pour faire exécuter les travaux de chaudronnerie, ils ont sous-traité avec un sieur Boulat qui s'est chargé de faire exécuter ces travaux par des ouvriers à lui et en assumant toute la responsabilité à cet égard.

Le 27 juin, on était arrivé à la confection de trois gazomètres; il n'en restait plus qu'un dont la porte cornière n'était pas achevée, lorsqu'une planche, qui était placée sur un échafaudage volant, et sur laquelle se trouvaient trois ouvriers, se rompt tout à coup; deux des ouvriers, et notamment le contre-maître Hervieu, réussirent à se sauver; mais le troisième, le nommé Pierret, homme âgé, ne put se retenir, et tomba d'une hauteur de 12 à 15 mètres.

Le malheureux Pierret, dans sa chute, avait eu la jambe droite cassée, des contusions énormes et les dents brisées. On le transporta à l'hospice Saint-Louis, d'où il est sorti, mais sans pouvoir travailler.

Il a assigné M. Boulat, M. Hervieu, MM. Gargan et compagnie, et la Compagnie Parisienne du gaz, en payement solidaire de 1,500 fr. de pension annuelle et viagère, réversible pour moitié sur la tête de sa veuve en cas de décès, et de 2,000 fr. de provision.

MM. Gargan et compagnie se sont défendus, en soutenant que par leur traité avec M. Boulat ils étaient déchargés de toute responsabilité, et que lui seul était responsable, parce que seul il avait eu la direction des travaux et le choix des ouvriers. La compagnie s'est défendue en soutenant qu'au moyen de son traité avec MM. Gargan et compagnie, elle était étrangère à la confection des travaux et à toutes les conséquences qu'ils pouvaient avoir eues. Enfin M. Boulat a soutenu que la planche, cause du malheur, ayant été fournie par la Compagnie Parisienne, elle seule était en faute et responsable.

C'est sur ces prétentions diverses qu'est intervenu, le 19 décembre 1860, un jugement du tribunal civil de la Seine, ainsi conçu :

« Le tribunal,

« Attendu que le 27 juin 1858, Pierret, ouvrier chaudronnier, travaillant à l'un des gazomètres de la Compagnie Parisienne, fut précipité d'une hauteur de 15 mètres par suite de la rupture de la planche sur laquelle il était placé avec un autre ouvrier, et que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette chute lui a occasionné la fracture des deux jambes, et des contusions fort graves sur les autres parties du corps;

« Attendu qu'il résulte des documents de la cause que cette planche en sapin était longue de 5 mètres 40 centimètres, large de 28 centimètres, et épaisse seulement de 3 centimètres 1/2; qu'en outre, elle était vieille, de qualité défectueuse et altérée; enfin que la rupture avait eu lieu lorsque le chef d'équipe Hervieu se trouvait sur cette même planche pour vérifier le travail des deux ouvriers;

« Attendu que l'état fragile et insuffisant de cet échafaudage, supportant deux ouvriers à 15 mètres de hauteur, constitue la faute la plus incontestable, et qu'il reste à rechercher quelles personnes sont responsables de ses suites;

« Attendu que cette responsabilité doit incomber à ceux qui avaient entrepris les travaux exécutés par ces deux ouvriers, et à ceux qui avaient autorité pour prescrire et surveiller l'échafaudage sur lequel ces ouvriers devaient travailler;

« A l'égard de la Compagnie Parisienne :

« Attendu que cette compagnie, en passant un marché avec Gargan pour la construction de ses gazomètres, était devenue tout à fait étrangère à l'exécution des travaux, et que si elle avait mis ou laissé à la disposition de l'entrepreneur les planches et madriers qui se trouvaient dans ses magasins, elle ne saurait en aucune façon être responsable du mauvais emploi qui en a été fait;

« A l'égard de Gargan :

« Attendu qu'il est justifié que Gargan avait cédé à Boulat l'entreprise des travaux de chaudronnerie; qu'il ne pouvait donc être responsable des échafaudages dressés pour leur exécution, puisqu'il n'avait ni droit ni autorité sur les ouvriers chargés de les établir;

« Que si Gargan s'était engagé à fournir des échafaudages, il est constant qu'il avait mis les matériaux nécessaires à la disposition de Boulat, sans que lui, Gargan, fût obligé à les faire dresser lui-même, et qu'enfin la planche qui s'est brisée n'avait pas été fournie par Gargan, mais provenait des magasins de la Compagnie Parisienne dont elle portait la marque;

« A l'égard de Boulat;

« Attendu que Boulat, en acceptant le marché des travaux de cette chaudronnerie, et en stipulant qu'il n'emploierait que des ouvriers de son choix, a assumé sur lui la responsabilité de toutes les fautes qui seraient commises dans l'exécution de ces travaux;

« Que les échafaudages notamment ne pouvaient être établis que sous sa surveillance, et qu'il est responsable de leurs défectuosités et des accidents qu'elles ont entraînés;

« A l'égard d'Hervieu :

« Attendu qu'Hervieu était spécialement chargé par Boulat de diriger le travail confié à Pierret; que sa surveillance, comme chef d'atelier, devait s'étendre aussi bien sur l'établissement d'échafaudages que sur le travail de chaudronnerie lui-même; qu'il est donc responsable comme Boulat de l'accident arrivé à Pierret;

« A l'égard de la pension et de la provision réclamées par Pierret :

« Attendu que les infirmités incurables qui résultent pour Pierret de cet accident le rendent incapable d'aucun travail propre à assurer sa subsistance et celle de sa famille; qu'il y a donc lieu de pourvoir à ses besoins pour le reste de ses jours, d'accorder une indemnité à sa femme en cas de survie, et d'ordonner une provision pour les dépenses qu'il a faites depuis sa sortie d'hôpital;

« Attendu que le tribunal a les éléments nécessaires pour fixer le chiffre de ces pension et provision;

« Sur la demande en garantie de Boulat contre Gargan, et sur celle de Gargan contre Boulat :

« Attendu que la première est mal fondée, et que la seconde est bien fondée, mais sans objet pour les motifs ci-dessus;

« Par ces motifs :

« Sans s'arrêter ni avoir égard aux demandes en garantie de Boulat contre Gargan et de celui-ci contre Boulat;

« Condamne Boulat et Hervieu solidairement à payer à Pierret une pension annuelle et viagère de 500 fr.; les condamne en outre à lui payer, sous la même solidarité, la somme de 600 fr. à titre de provision;

« Dit qu'en cas de survie de la femme Pierret, cette pension viagère sera réversible sur sa tête jusqu'à concurrence de 100 fr.;

« Condamne Pierret aux frais de l'instance principale envers Gargan et compagnie et la Compagnie Parisienne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais condamne Boulat et Hervieu aux dépens, envers Pierret, dans lesquels entreront ceux auxquels il a été condamné et à titre de supplément de dommages-intérêts;

« Condamne Boulat seul aux dépens des instances en garantie, respectivement formées par lui et par Gargan. »

Depuis ce jugement madame Pierret est décédée.

Pierret a interjeté appel contre la Compagnie Parisienne et contre MM. Gargan et compagnie, pour les faire déclarer solidairement responsables et pour faire augmenter le chiffre des dommages-intérêts, tant contre eux que contre MM. Boulat et Hervieu.

Me Cresson a soutenu, dans son intérêt, le système accueilli par l'arrêt de la cour.

La Compagnie Parisienne n'a pas fait présenter d'avocat.

Me Juillet, avocat de MM. Gargan et compagnie, a défendu le système du jugement, et a soutenu la demande en garantie subsidiaire de ses clients contre M. Boulat.

Celui-ci et Hervieu ont fait défaut.

Conformément aux conclusions de M. l'avocat général Armet de Lisle, la cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

« Sur l'appel :

« En ce qui touche le chiffre des dommages-intérêts :

« Considérant que la somme allouée à l'appelant n'est point une réparation suffisante du préjudice par lui souffert par suite de l'accident du 27 juin 1858;

« Qu'il y a lieu de l'augmenter, et que la cour possède les éléments nécessaires pour en faire une nouvelle et plus juste appréciation;

« En ce qui touche la responsabilité de Gargan et compagnie, et de la Compagnie Parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz :

« Considérant que l'accident dont l'appelant a été victime a eu lieu dans l'exécution de travaux entrepris pour le compte de la Compagnie Parisienne, et dans ses ateliers par Gargan et compagnie, qui eux-mêmes avaient sous-traité avec Boulat;

« Que par cela seul que la Compagnie Parisienne aurait traité avec un entrepreneur général, et que celui-ci aurait sous-traité avec un entrepreneur particulier, on ne saurait justement prétendre que la Compagnie Parisienne d'une part, et l'entrepreneur général de l'autre soient exonérés de toute responsabilité des fautes dommageables à autrui commises par le sous-traitant ou par ses employés;

« Que le sous-traitant est le préposé de l'entrepreneur auquel il a loué ses services, et que l'entrepreneur est lui-même le préposé de la compagnie avec laquelle il a traité pour l'exécution des travaux à faire, et que tous deux demeurent responsables envers la partie lésée des accidents causés par la faute du sous-traitant, sauf la garantie de droit de l'un à l'égard de l'autre;

« Que la compagnie, en traitant avec un entrepreneur général, et celui-ci en sous-traitant avec un entrepreneur particulier, ne sont pas dégagés de l'obligation de surveiller les travaux qu'ils font exécuter, et de prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir les imprudences que peuvent commettre les agents par eux employés, alors qu'ils en ont toutes facilités au moyen du personnel placé sous leurs ordres;

« Que les conventions par lesquelles ils s'affranchissent de toute responsabilité ne sont point opposables aux tiers qui n'y ont point été parties;

« Considérant, d'ailleurs, que des documents de la cause il résulte que la Compagnie Parisienne et Gargan et compagnie ne sont pas restés étrangers aux travaux dans le cours desquels est arrivé l'accident;

« Que la compagnie du gaz s'était engagée à fournir les matériaux nécessaires à l'exécution desdits travaux;

« Qu'elle les avait mis à la disposition de Gargan et compagnie et de Boulat, et que parmi ceux de ces matériaux qui, à la connaissance et du consentement de la compagnie et de son entrepreneur général devaient être employés à l'établissement de l'échafaudage, se trouvait précisément la planche dont la rupture, par suite de son peu de solidité, a été cause de l'accident;

« Qu'en conséquence, c'est à tort que la Compagnie du gaz et Gargan et compagnie ont été mis hors de cause et déchargés de la responsabilité de l'accident dont s'agit vis-à-vis de Pierret;

« Qu'ils doivent être condamnés solidairement avec Boulat et Hervieu à la réparation du préjudice causé;

« Sur la demande en garantie :

« Considérant que Boulat doit évi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

demment garantir Gargan et compagnie des condamnations que ceux-ci encourent, le fait qui donne lieu à l'action de Pierret ayant eu pour cause directe et principale son imprudence et celle du contre-maître employé par lui ;

« Infirme :

« 1° En ce qu'il n'a été alloué à Pierret qu'une pension de 500 fr. et une provision de 600 fr. ;

« 2° En ce que la Compagnie du gaz, Gargan et compagnie ont été mis hors de cause ;

« Fixe à 600 fr le chiffre de la pension annuelle et viagère, et à 1,600 fr. le chiffre de la provision due à Pierret ;

« Condamne Boulat et Hervieu, la Compagnie Parisienne et Gargan et compagnie, solidairement, à payer à Pierret lesdites pension et provision ;

« Le jugement au résidu sortissant effet ;

« Condamne Boulat à garantir et indemniser Gargan et compagnie des condamnations contre eux ci-dessus prononcées.

« Ordonne la restitution de l'amende ;

« Condamne les intimés aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 29 mars 1862. M. Henriot, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

LIQUEUR DU MONT CARMEL. — MARQUE DE FABRIQUE. — USURPATION DE NOM. DOMMAGES-INTÉRÊTS.

M. le docteur Faivre a composé une liqueur hygiénique de table et de santé à laquelle il a donné le nom de liqueur du mont Carmel.

Pour s'assurer la propriété exclusive de cette dénomination, M. le docteur Faivre en a fait l'objet d'une marque de fabrique qu'il a déposée au greffe du tribunal de commerce, le 10 décembre 1857, conformément à la loi.

A l'instar de M. le docteur Faivre, MM. Duquaire, Fussy et compagnie, de Lyon, se sont mis à fabriquer et à vendre, eux aussi, une liqueur analogue sous le nom de liqueur du mont Carmel.

M. le docteur Faivre, croyant voir dans cette imitation une usurpation de sa marque de fabrique, a assigné devant le tribunal MM. Duquaire et Fussy, et M. Protin, leur dépositaire à Paris, pour se voir faire défense d'employer à l'avenir la dénomination de liqueur du mont Carmel, et se voir condamner à lui payer des dommages-intérêts. Il a soutenu devant le tribunal que la dénomination donnée par le fabricant à son produit constitue une marque de fabrique, lorsque cette dénomination n'est ni le nom générique et nécessaire du produit, ni un nom de provenance, mais un nom arbitraire et de fantaisie, et que tel est le caractère de la dénomination de la liqueur fabriquée par lui.

MM. Duquaire et Fussy ont répondu que la dénomination de liqueur du mont Carmel ne pouvait constituer une marque de fabrique, soit parce qu'elle était déjà dans le domaine public, soit parce qu'elle n'était qu'un nom de pays et de provenance, et qu'en tous cas, en raison de certaines différences dans la forme des bouteilles et dans les indications des prospectus, la confusion n'était pas possible; quant à M. Protin, il a excipé de sa bonne foi. Il a cru que MM. Duquaire et Fussy étaient en droit de vendre la liqueur qu'ils fabriquaient sous le nom de liqueur du mont Carmel. Dans tous les cas, il en a vendu pour le compte de ces messieurs dix bouteilles environ, ce qui n'a pu causer au demandeur un préjudice réel.

Le tribunal, après avoir entendu Me Grévy, pour M. le docteur Faivre, Me Delacourtie, pour MM. Duquaire et Fussy, et Me Colmet Daage, pour M. Protin, a rendu le jugement suivant, conformément aux conclusions de M. le substitut Genreau :

« Attendu que Faivre a déposé antérieurement aux défendeurs, conformément à la loi, le 10 décembre 1857, au greffe du tribunal de commerce, une bouteille contenant une liqueur sous la dénomination de *Liqueur du mont Carmel* ; qu'au moyen de ce dépôt Faivre revendique à juste titre cette dénomination comme étant une marque de fabrique dont il a la propriété exclusive ;

« Qu'en effet le nom du mont Carmel n'est pas un nom générique appartenant au commerce, mais un nom de fantaisie emprunté à une provenance imaginaire ;

« Que Duquaire et Fussy, en fabriquant ou débitant une liqueur sous la même dénomination, ont contrefait la marque de fabrique de Faivre ; que,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par ce fait, un préjudice a été causé à Faivre; que Duquaire et Fussy lui en doivent réparation ; que le tribunal a les éléments pour en fixer le montant à 500 fr.; que dans ces circonstances la demande reconventionnelle de Duquaire et Fussy n'est pas fondée ;

« En ce qui touche Protin :

« Attendu que s'il a vendu une quantité minime de liqueur, il a été induit en erreur par la déclaration des représentants de Duquaire et Fussy, et par le mot *dépose* qui se trouve sur la bouteille; qu'il n'est en conséquence passible d'aucuns dommages-intérêts ;

« En ce qui touche la demande de Protin en garantie contre Duquaire et Fdssy, ainsi que sa demande en dommages-intérêts :

« Attendu qu'elle n'est pas justifiée, et que dès lors il n'y a lieu d'y faire droit ;

« Par ces motifs,

« Condamne Duquaire et Fussy à payer conjointement et solidairement 500 fr., à titre de dommages-intérêts, à Faivre; dit qu'il n'y a lieu de prononcer la contrainte par corps ; ordonne la destruction des marques employées par Duquaire et Fussy sur leur liqueur saisie ; déboute Duquaire et Fossy de leur demande contre Protin : déboute Duquaire et Fussy de leur demande reconventionnelle contre Faivre ; dit qu'il n'y a lieu de statuer sur la demande en garantie de Protin contre Duquaire et Fussy ;

« Condamne Duquaire et Fussy en tous les dépens, y compris ceux faits contre Protin. »

Audience du 18 mars 1862. M. Bonnefoy des Aulnays, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

OEUVRES MUSICALES. — CARTELS ET BOITES A MUSIQUE. — ACTION EN CONTREFAÇON. — COMPÉTENCE. — BONNE FOI. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Le délit de fabrication et le délit de mise en vente d'objets contrefaits étant deux délits connexes et de même espèce, le plaignant peut citer le prévenu, à raison de ces deux délits, devant le Tribunal du lieu où s'est effectuée la mise en vente.

En matière de contrefaçon, l'intention frauduleuse est un des éléments constitutifs du délit; dès lors, bien que la présomption à cet égard soit contre le prévenu, n'est pas suffisamment motivé l'arrêt qui, en présence de conclusions formelles du prévenu excipant de sa bonne foi, à raison de circonstances particulières, se borne à déclarer le prévenu coupable *de contrefaçon, par adoption des motifs des premiers juges devant lesquels l'exception n'avait pas été présentée.*

Rejet, sur le premier moyen et cassation sur le dernier, d'un arrêt de la Cour de Paris rendu au préjudice de M. Sepée.

M. de Perceval, conseiller rapporteur ; M. Savary, avocat général, conclusions contraires. Plaidants, Me Stanislas Brugnon pour le demandeur, et Me Ambroise Rendu pour le défendeur.

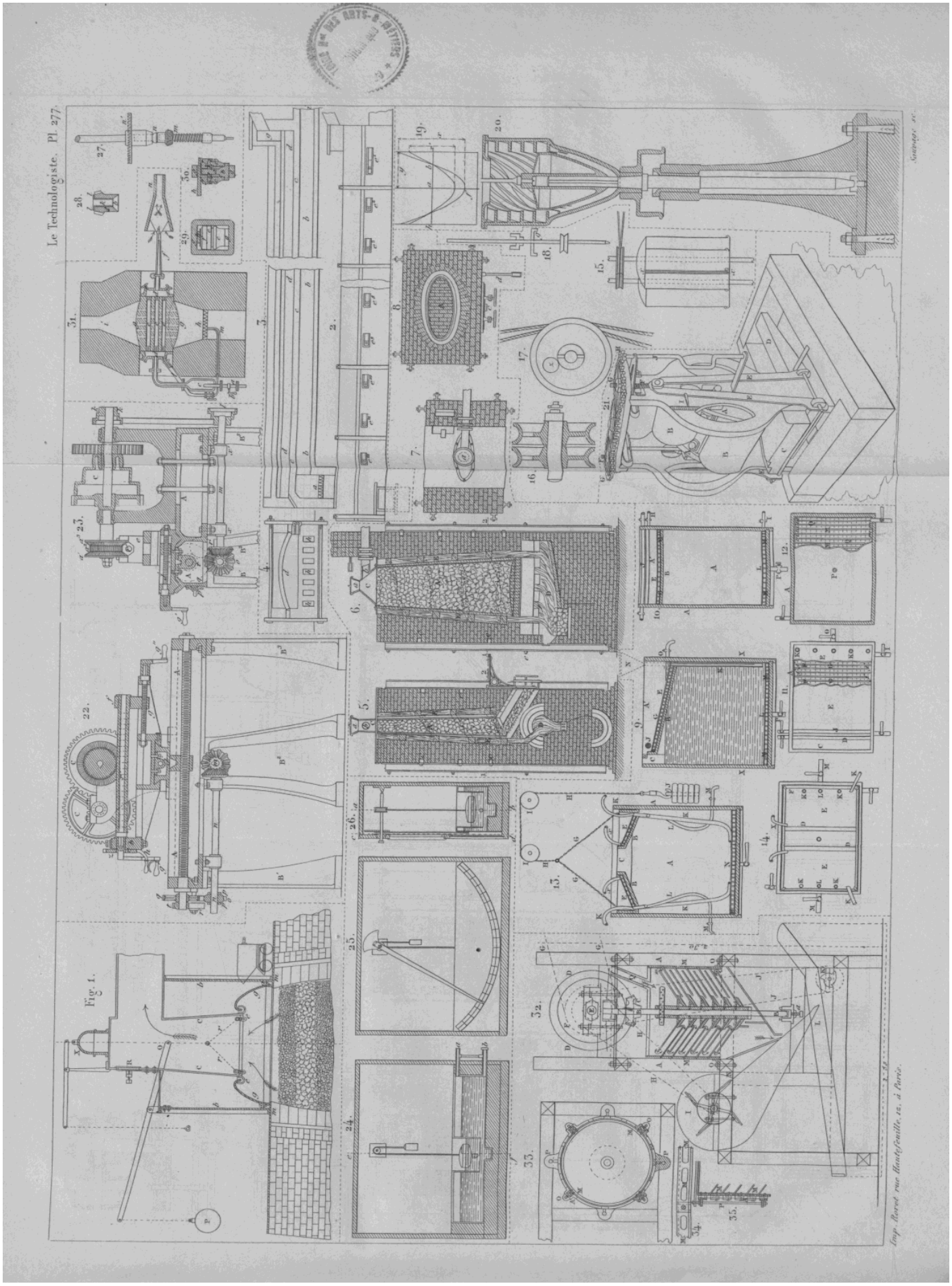
Audience du 1er mai 1862. M. Vaïsse, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Prescription. — Cours d'eau. — Usine. — Autorisation administrative. — Pouvoirs respectifs de l'administration et des tribunaux. — Mines. — Concession antérieure à 1791. — Traité d'exploitation. = Matières à ouvrer. — Laissé pour compte. — Dommages-intérêts. — Estimation. = Chambre civile. = Dessins de fabrique. — Galons et armure. — Combinaison nouvelle. = Cours d'eau. — Propriétaire inférieur. Action en complainte. — Possession insuffisante. = Cours d'eau. — Droits respectifs des riverains. — Règlement. = Cour impériale de Paris. = Action en contrefaçon. — Brevet. — Certificat d'addition. — Consentement. — Interprétation. = Compagnie industrielle. — Entrepreneur général. — Sous-traitant. — Accident. — Responsabilité. = Tribunal civil de la Seine. = Liqueur du Mont-Carmel. — Marque de fabrique. — Usurpation de nom. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = OEuvres musicales. — Cartels et boites à musique. — Action en contrefaçon. — Conséquence. — Bonne foi. — Défaut de motifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Conversion de la fonte en acier fondu par la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. GALY-CAZALAT.

Une comunication d'une haute importance faite par M. Fremy me détermine à soumettre au jugement du public une note sur son nouveau système de fabrication du fer et de l'acier fondu. Cette note a pour objet d'abord de réclamer la priorité pour le fait de la conversion de la fonte en acier fondu, puis de faire connaître les résultats que je suis déjà parvenu à obtenir dans la fonderie impériale de Ruelle pour la fabrication de cet acier et diverses applications auxquelles il doit servir.

Dès l'année 1851, j'ai pris un brevet pour différents moyens de produire, sans frais, le gaz hydrogène destiné au chauffage et à l'éclairage publics. L'un des procédés que j'employais consiste à faire passer des courants de vapeur surchauffée à travers une masse de fonte liquéfiée par la chaleur. La vapeur, en se décomposant, fournit l'oxygène qui convertit la fonte en acier ou en fer, tandis que l'hydrogène, après avoir épuré ces métaux, est recueilli dans un gazomètre.

Déjà, à cette époque, j'avais indiqué l'air pour remplacer la vapeur dans la fabrication de l'acier; mais comme les machines nécessaires pour faire passer, à travers un bain de fonte, d'énormes volumes d'air comprimé, sont au moins dix fois plus coûteuses que mon système par la vapeur; comme d'ailleurs je voulais de l'hydrogène pour l'éclairage et le chauffage, je n'appliquai point l'air à la conversion de la fonte.

Quant à l'hydrogène pur, quoique son prix de revient soit nul, quoique la lumière des becs de platine chauffés par la flamme de gaz, soit des plus éclairantes, je dus renoncer à l'appliquer au chauffage et à l'éclairage. Nonobstant la certitude de bénéfices considérables, les compagnies gazières ne voulurent point se charger d'écouler les quantités énormes de fer et d'acier obtenues de la fonte par la vapeur.

En conséquence, je me résignai à perdre l'hydrogène, et après avoir pris plusieurs certificats d'addition et deux nouveaux brevets de perfectionnement, je m'adressai aux maîtres de forges.

Plus d'un an après moi, M. Nasmyth, l'inventeur du marteau-pilon, imaginé en même temps par M. Bourdon du Creusot, obtint une patente en Angleterre pour le puddlage du fer par la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs années après la date de la patente Nasmyth, M. Bessemer se fit breveter en France pour la fabrication du fer et de l'acier fondu. Le procédé Bessemer consiste, *maintenant*, à faire passer des courants d'air comprimé à travers un bain de fonte comme j'y fais passer des courants de vapeur surchauffée.

Grâce à la persévérance de M. Bessemer, grâce surtout à l'intervention de la maison Jackson, l'acier fondu est aujourd'hui produit en grandes masses et à très-bas prix. Sa résistance, huit fois plus grande que celle de la fonte, le rend préférable à cette dernière pour la transmission des mouvements et permet de le substituer à tous les objets de fer dont la façon est coûteuse. Les compagnies de chemin de fer commencent à l'appliquer aux rails, aux bandages des roues, aux essieux des wagons. Bientôt l'acier fondu formera les cuirassés des vaisseaux de guerre et surtout les canons dont les projectiles lancés par la déflagration de poids de plus en plus considérables de poudre doivent percer les plaques de blindage des vaisseaux ennemis.

Préoccupé de ces dernières considérations, M. le Ministre de la marine fit examiner l'an dernier mon système de fabrication. Après un rapport favorable des officiers supérieurs d'artillerie de la marine, je fus chargé par le Ministre d'aller établir dans les fonderies impériales de Ruelle un appareil complet pouvant convertir 5,000 kil. de fonte en une masse d'acier nécessaire pour couler un canon de trente.

En attendant que nos expériences soient complètes, le dernier mémoire de M. Fremy m'oblige à faire connaître mon appareil et les résultats obtenus à Ruelle.

Description de l'appareil perfectionné. — L'appareil, construit entre les deux hauts fourneaux de la fonderie impériale, est un cubilot ou cylindre vertical en tôle de fer, garni intérieurement de blocs réfractaires et divisé en deux compartiments par une voûte en briques. Le compartiment supérieur forme la cuve, qui a 4 mètres de hauteur et dans laquelle la fonte est liquéfiée. Le compartiment inférieur, ayant 1 mètre de hauteur, est destiné à recevoir le bain métallique qu'on veut décarburer. Sur la sole du creuset est une boîte en fonte dont la base supérieure est percée de trois rangées concentriques de trous également espacés. Dans chaque trou est vissé un tuyau de terre cuite dont la face supérieure porte neuf orifices de 1 mètre aboutissant obliquement au même canal central. Les intervalles entre les tuyaux sont remplis avec de la terre alumineuse formant une couche réfractaire qui affleure les orifices capillaires.

Pour se servir du cubilot, on charge la cuve et le foyer de coke métallurgique, dont la combustion est activée par des ventilateurs semblables à ceux des fours à manche en usage dans les fonderies. Quand toute la masse des guesets de fonte s'est liquéfiée, en descendant sur la sole de la cuve, on extrait tout le charbon qui reste dans le foyer, dont les parois sont élevés au rouge blanc. Cela fait, on ferme hermétiquement la porte et l'on ouvre un robinet qui laisse arriver la vapeur d'une chaudière dans la boîte, d'où elle s'échappe par huit cent dix-neuf orifices capillaires quelques instants avant qu'on ait débouché un trou de coulée, par lequel toute la fonte liquide tombe de la cuve dans le foyer.

Les filets de vapeur qui traversent de bas en haut la fonte se décomposent en partie. L'oxygène provenant de la décomposition oxyde d'abord le fer, qui est le plus abondant, et brûle progressivement le carbone, le silicium et certains autres éléments de la fonte. L'hydrogène correspondant, agissant à une très-haute température, épure l'alliage en lui enlevant toute trace de soufre, d'arsenic et même de phosphore.

Comme la fonte de Ruelle, seconde fusion, contient 3, 5 p. 100 de carbone, il faut, pour en convertir 1,000 kil. en acier, les 88 kil. d'oxygène contenus dans 100 kil. de vapeur. Si toute cette vapeur se décomposait, la calorimétrie nous apprend que la combustion élèverait le bain au delà de 1,400°. Or, l'expérience démontre qu'à cette température l'oxyde de fer céderait les 88 kil. d'oxygène aux 30 kil. de carbone pour convertir la fonte en acier fondu.

Comme la vapeur traverse le bain avec une immense vitesse, elle n'a pas le temps de s'y décomposer. Toute celle qui s'échappe avec son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oxygène refroidit graduellement la fonte qu'elle finit par solidifier.

On peut obvier à cet inconvénient :

1° En affaiblissant la pression constante de la vapeur de manière à diminuer à volonté la vitesse depuis 500 mètres jusqu'à 10 mètres par seconde;

2° En rétrécissant les orifices d'écoulement jusqu'à 1 mètre et au-dessous ;

3° En augmentant depuis 0m,50 jusqu'à 1 mètre la hauteur du bain métallique;

4° En injectant de l'air dans le foyer, entre la voûte et le bain, pour y brûler l'hydrogène.

Pour déterminer expérimentalement toutes ces conditions, nous avons opéré la décarburation dans un cylindre vertical de fer garni de terre réfractaire, contenant 100 kil. de fonte sur 0m,50 de hauteur. La sole de ce petit cylindre présente quatre-vingt-quinze orifices d'un millimètre de diamètre aboutissant dans une boîte qui reçoit la vapeur d'une chaudière. En opérant la décarburation toujours sur 100 kil. nous avons fait un grand nombre d'expériences dans lesquelles nous faisions varier de trois à deux atmosphères la pression de la vapeur, que la soupape de sûreté maintenait constante pendant tout le temps de chaque écoulement, dont la durée était de 12, 15, 20 et 25 minutes. Soit que la vapeur décarburât seule, soit qu'elle fut chargée de particules d'azotate de soude qui brûlaient dans le bain, en l'azotant, la température de ce dernier ne s'est jamais élevée à 1,300°.

Toutefois, la solidification de la fonte plus ou moins décarburée est toujours précédée par la formation d'une quantité considérable de poudre d'acier, dont une partie est recueillie dans la cheminée, tandis que l'hydrogène emporte l'autre dans l'atmosphère où elle produit une flamme incomparable.

La fonte épurée par l'hydrogène et décarburée par l'oxygène de la vapeur qui la brasse et la rend parfaitement homogène, est très-résistante, et d'une sonorité extraordinaire, dont le ton varie selon le degré de décarburation.

Avant de venir à Paris faire construire un appareil de surchauffe destiné au grand cubilot établi à Ruelle pour les canons d'acier, nous avons coulé trois cloches (qui ont été déposées sur le bureau de l'Académie des sciences), qui sont beaucoup moins coûteuses et plus sonores que les cloches d'acier et de bronze.—La première a été coulée après le brassage, opéré par 95 filets capillaires de vapeur qui, sous la pression constante de deux atmosphères un quart, ont traversé la colonne de fonte pendant 12 minutes, en dépensant 15 kil. d'eau. La seconde, qui est aussi de fonte plus decarburée, a été obtenue après 19 minutes d'écoulement de la vapeur. La troisième est en acier de bonne qualité avec lequel on a forgé deux outils (également déposés sur le bureau), qui coupent le fer, l'acier non trempé, ainsi que la fonte blanche. Nous avons obtenu cet acier en fondant dans un creuset 8 kil. de poudre sans aucune addition, qui ont produit la cloche et un barreau pesant ensemble 7 kil. 05°.

Suivant le capitaine Viot, chargé de la fabrication des canons de bronze dans la fonderie de Ruelle, notre poudre d'acier est un alliage d'oxyde de fer et d'acier contenant 1,8 pour 100 de carbone. L'oxygène abandonne le fer pour brûler l'excès de carbone de l'acier quand la température de l'alliage est élevée à 1,400° environ, température qu'on peut mesurer au moyen du pyromanomètre, inventé par M. Richard et moi.

Il suit de là et de la première expérience mentionnée plus haut que pour obtenir directement de l'acier fondu dans notre cubilot, au lieu de faire passer 15 kil. de vapeur à 125°. il faut brasser 100 kil. de fonte à 1,200°, en y faisant passer 15 kil. de vapeur sous la pression de 2,25 atmosphères, et à la température de $125+x$ degrés.

La valeur de x est déterminée par l'équation :

$$100\ (0{,}129)\ (1100)+15\ (0{,}847)\ (125+x)-100\ (0{,}118)\ 1500).$$

dans laquelle nous négligeons le surplus de vapeur qui se décompose quand la température est élevée au-dessus de 125°.

Les nombres (0,129), (0,847), (0,118) représentent les chaleurs spécifiques de la poudre d'acier, de la vapeur d'eau et de l'acier qui est fusible à 1400°. Le nombre 1100 mesure la température moyenne de la pou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dre qui se forme pendant l'écoulement de la vapeur.

De l'équation ci-dessus on déduit : x=151°; en sorte que la température de la vapeur surchauffée doit être égale à 125+151=276°.

Nous avions cru obtenir cette température en surchauffant la vapeur dans une cheminée à double enveloppe, par laquelle la flamme de la chaudière s'écoule. Malheureusement malgré nos précautions contre le refroidissement, la vapeur surchauffée perd son excès de chaleur en parcourant un tuyau long de dix mètres, avant d'arriver au foyer du cubilot, qu'on a dû établir au bord de la fosse dans laquelle sont logés verticalement les moules des canons.

Dans ce moment pour maintenir la surchauffe et l'augmenter au delà des besoins, nous faisons construire un faisceau de tuyaux creux logés dans la cheminée par laquelle s'écoule la flamme du cubilot. Ces tuyaux ayant trois centimètres de diamètre intérieur et trois mètres de longeur formeront un canal continu de 36 mètres dans lequel la vapeur engendrée dans la chaudière ira se dilater à 400° environ avant d'être lancée en filets capillaires à travers le bain de fonte qui sera certainement converti en acier, le mieux épuré par l'hydrogène et le moins coûteux.

Nouveau mode de fusion de l'acier.

On lit dans le *Moniteur* une note sur la production économique de l'acier, par un moyen imaginé par M. Alfred Sudre, que nous reproduisons ici :

« La fusion de l'acier n'a pu être opérée jusqu'ici que dans des creusets de terre refractaire, renfermant chacun environ 20 kil. de métal et chauffés extérieurement au moyen du coke ou de la flamme de la houille. Ce mode de fusion est très-dispendieux et ne se prête que difficilement à la fabrication des grosses pièces, dont l'emploi devient de jour en jour plus général pour la construction des machines, la marine, l'artillerie, les chemins de fer. M. A. Sudre, ayant proposé un nouveau moyen de fondre l'acier par grandes masses dans des fours à reverbère, sans emploi de creusets, ce qui avait été tenté vainement jusqu'ici, l'Empereur, appréciant l'importance que présenterait le succès de ce procédé, a ordonné que des essais en grand fussent exécutés à ses frais sous la surveillance d'une commission composée de MM. Treuille de Beaulieu, colonel d'artillerie, directeur de l'atelier de précision de Paris, Caron, capitaine d'artillerie, chef des travaux chimiques au même établissement, et M. H. Sainte-Claire Deville, maître de conférence à l'Ecole normale, membre de l'Institut. Ces essais ont été exécutés aux forges de Montataire, sous les yeux de cette commission qui en a constaté les résultats favorables dans un rapport dont nous extrayons les lignes suivantes :

« Il y a bien longtemps qu'il a été essayé pour la première fois de fondre de l'acier dans un four à reverbère. Il est probable même que c'est par là qu'on a débuté, et les avantages de ce mode de fusion sont d'une telle évidence qu'il n'est peut-être pas un seul fabricant d'acier qui n'ait fait au moins un essai dans cette voie. Tous ont échoué jusqu'à ce jour, en amenant une destruction presque immédiate du four.

» M. A. Sudre comprit que cette destruction rapide tenait à ce que la flamme, en contact direct avec l'acier, formait de l'oxyde de fer, qui se combinant avec la silice des briques dont le four est formé, produisait un silicate de fer d'une extrême fusibilité, et qu'en un mot le four se fondait en même temps que l'acier.

» Pour lui le problème fut donc de préserver l'acier du contact de l'air par l'interposition d'un laitier, composé de manière à ne pas altérer ce métal, qui perd à l'instant ses précieuses qualités par l'adjonction la plus minime de corps étrangers, tels que le soufre, l'arsenic, le phosphore, le silicium, etc. Il pensa qu'il fallait en même temps, et c'est là l'écueil contre lequel tous les efforts venaient se briser, que le laitier n'attaquât pas les briques du four, en d'autres termes, il s'agissait de trouver un laitier qui respectât l'acier en même temps que les parois du four. Tel est le problème qu'a résolu M. A. Sudre en employant comme laitier du verre de bouteille ou des scories de haut fourneau au bois.

» Il restait à constater si, dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratique, les résultats seraient d'accord avec la théorie, et quels avantages ce mode de fusion était susceptible d'apporter dans la fabrication de l'acier.

» Des essais ont été faits dans ce but aux forges de Montataire. Nous en avons suivi toutes les phases avec le plus vif intérêt, leurs résultats sont consignés avec beaucoup de fidélité dans un mémoire très-circonstancié de M. Sudre: ils constatent:

1° Que la fusion de l'acier, sous le laitier, s'opérait facilement et rapidement sans lui faire perdre aucune de ses qualités.

2° Qu'avec ce mode de fusion on arrivait sans peine à pouvoir fondre à la fois 2,000 kil. d'acier dans le même four.

3° Que dans l'état actuel des choses et malgré certaines imperfections que présentait le four d'essai, il y aurait une notable économie, tant par la suppression des creusets que par la diminution du combustible employé par rapport à la quantité d'acier mis en fusion.

4° Que les fours construits en briques refractaires ne résistent que médiocrement à cause de la multitude des joints et qu'il y aurait avantage à faire les soles et les voûtes, soit d'une seule pièce, soit d'un petit nombre de morceaux s'assemblant à rainure comme les soles des fours à cuivre.

» En résumé il semble bien démontré que le procédé de M. Sudre est une amélioration sérieuse apportée à la fabrication de l'acier fondu, qu'il est susceptible d'être avantageusement utilisé par l'industrie, à laquelle il ne restera plus que quelques expériences à faire sur la nature des matériaux les plus convenables à employer dans la construction du four et sur les formes les plus heureuses pour utiliser toute la chaleur du foyer.

» Nous sommes convaincus que l'industrie aurait tout intérêt à entreprendre l'essai du nouveau procédé comparativement à l'ancien, et nous ne doutons pas que nos aciéries ne s'empressent de l'adopter dès qu'ils connaîtront les résultats heureux des premières épreuves.

» Si a côté de ces efforts nous rappelons les essais de M. de Rostaing, et les résultats pratiquement obtenus par MM. Jackson et fils, à Saint-Sevrin, et si honorablement mis en lumière par M. Fremy, il est impossible de ne pas espérer qu'avant peu, par la modicité de son prix de revient et l'abondance de sa production, l'acier n'entre pas d'une manière courante dans la consommation industrielle. » A. D-

---

Mode de fabrication du fer et de l'acier.

Par M. G. Parry.

Ce procédé a pour objet la production d'un fer en barre ou forgé de qualité supérieure à celui qu'on obtient dans le mode ordinaire de fabrication de ce métal, ainsi que celle de l'acier fondu en grandes masses et aussi d'une qualité qui l'emporte sur celui qu'on fabrique par la décarburation directe de la fonte, ainsi qu'on opère aujourd'hui.

Pour remplir ces conditions, on prend du fer forgé qui a déjà été soumis au puddlage et qu'on a ainsi débarrassé du soufre et du phosphore, ou bien du fer de riblons, et on l'introduit avec du coke ou autre combustible et un flux dans un cubilot semblable par la forme à celui communément employé pour mettre la fonte en fusion, mais disposé de façon, sous le rapport des tuyères, qu'on puisse y entretenir une température bien plus élevée que celle nécessaire pour faire simplement passer le métal à l'état fluide. De cette manière, on effectue une carburation rapide et économique du fer forgé. Ainsi carburé, ce fer est évacué du fourneau à conversion sous une forme quelconque et soumis à un puddlage qui en chasse les dernières portions de soufre et de phosphore, ce qui en augmente beaucoup la force, la qualité et la valeur.

La fig. 1, pl. 278, est une vue en coupe verticale du fourneau ou cubilot employé pour convertir ou carburer le fer.

A,A parois, B tuyère soufflant horizontalement, C autre tuyère plus petite plongeant sous un angle qui varie entre 30 et 45°; D,D tuyères placées près de la sole du fourneau afin de pouvoir lancer de l'air à travers le métal quand on juge la chose nécessaire (on ne voit que deux de ces tuyères dans la figure); E,E boîtes qui alimentent les tuyè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rés D et sont en communication avec l'appareil de soufflerie par les tuyaux F,F.

Dans la carburation du fer forgé, on se propose d'y combiner 2 pour 100 environ de carbone emprunté au combustible. Dans cet état, il est prêt à subir le traitement ultérieur du puddlage qui le convertit en ce qu'on appellera un fer purifié.

Après avoir introduit dans le cubilot une quantité de combustible suffisante pour le porter à la température voulue, on le charge avec 350 kilogrammes de coke (et la quantité de chaux nécessaire pour mettre les cendres du coke en fusion) par chaque 1,000 kilogrammes de fer, en ne distribuant que par charges successives de 65 à 75 kilogrammes de coke pour 200 kilogrammes de fer, ce qui paraît une quantité convenable pour chaque charge. Lorsque le fourneau est chargé, on donne le vent, en ayant soin de tenir ce fourneau presque entièrement plein pendant la durée de l'opération, parce qu'autrement le fer ne prendrait pas une dose suffisante de carbone, et que, si on négligeait cette précaution, le traitement ultérieur du fer dans le four à puddler serait sans but, et la présence d'une certaine proportion de carbone combiné au métal étant nécessaire pour produire le bouillonnement sans lequel l'affinage efficace du fer n'aurait pas lieu.

Avec un petit fourneau carré de 0m.75 de côté arrondi sur les arêtes et de 3 à 4m.50 de hauteur, activé par une tuyère horizontale ayant une buse de 62 à 64 millimètres de diamètre et une tuyère inclinée à buse de 30 à 32 millimètres, avec une pression du vent de 0kil.175 à 0kil.210 par centimètre carré, on peut carburer et couler 1,000 kilogrammes de fer par heure.

On doit préférer, dans cette partie de l'opération, d'introduire l'air dans le fer par une ou plusieurs tuyères plongeantes C sans faire usage des tuyères inférieures D,D; G est le chio pour évacuer les scories, sur le derrière du fourneau et H le trou de coulée.

Lorsque la charge de fer puddlé ou des riblons a été soumise à l'action du vent un temps suffisant pour produire par exemple une tonne de métal, on ouvre le trou H et le métal est reçu dans des moules, ainsi qu'on le pratique ordinairement avec la fonte destinée au puddlage, et traité du reste de la même manière, c'est-à-dire que le fer forgé ou de riblons qui a été carburé est soumis à l'opération du puddlage dans un four ordinaire, afin de le débarrasser des impuretés qu'il peut encore renfermer après un premier puddlage. Le métal, enlevé alors sous la forme de balles de puddlage, peut être soumis aux laminoirs ordinaires, afin d'être amené à l'état de barre ou de fer marchand. Ce travail complète le procédé de la fabrication du fer purifié qu'on peut ensuite convertir en acier fondu par le moyen qu'on décrira plus bas, ou appliqué à d'autres usages. Néanmoins, quand on veut un fer d'une qualité encore plus pure, on répète le travail de la conversion ou carburation, puis le métal est passé au four à puddler, comme il a été dit précédemment.

Il est bon de faire remarquer qu'en enlevant le fer parfaitement puddlé du four sous la forme de balles, on évite le laminage en barres et le travail pour cisailler ces barres et réduire le fer en lopins propres à recevoir une seconde carburation ou pour le convertir en acier dur ou mou.

Les lopins ou balles de fer qu'on destine à la carburation ne doivent pas être trop gros et excéder la dimension d'un rail de chemin de fer coupé en tronçons de 10 à 15 centimètres de longueur. Le fer de scories, dont presque tous les rails de chemins de fer ont été fabriqués, devient, par une carburation suffisante dans le fourneau à conversion et ensuite par un puddlage, égal en valeur aux meilleurs fers de roche, et peut être employé aux mêmes usages ou converti en acier fondu, de façon que les rails actuellement en usage, à mesure qu'ils seront mis hors de service, pourront être, par cette invention, convertis en rails d'acier fondu bien plus durables.

Pour convertir le fer en barres ou les riblons en acier fondu, on introduit une plus faible proportion de coke ou de combustible dans le cubilot que quand on veut fabriquer du fer purifié. La proportion peut être réglée de manière à ne communiquer au feu que la quantité de carbone qu'on sait exister dans les diverses classes d'acier fondu, depuis l'acier fondu le plus dur jusqu'à l'acier le plus mou, et cet acier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est coulé du four en lingots ou sous forme voulue quelconque.

On emploie, pour fabriquer de l'acier fondu avec le fer, le même cubilot à conversion qui a servi à carburer le métal; mais la quantité du coke est réduite à 250 kilogrammes par 1,000 kilogrammes de fer quand on veut fabriquer de l'acier dur, et à 225 kilogrammes pour produire de l'acier mou, les proportions variant un peu suivant la qualité du coke ou autre combustible qu'on emploie.

Quand on fait de l'acier dur, il vaut mieux se servir des tuyères B et C sans faire usage des tuyères D,D; mais les dimensions des buses de la tuyère plongeante C sont augmentées et portées au diamètre de 30 à 45 millimètres, afin de lancer sur le fond du fourneau une plus forte proportion de vent que celle exigée quand on prépare du fer carburé destiné à subir un puddlage. Un peu de pratique apprendra la quantité convenable d'air qui est nécessaire, car, si on en lance une quantité trop faible, l'acier pèche par défaut de fluidité.

Pour faire de l'acier mou, on se sert de deux ou d'un plus grand nombre des tuyères D,D conjointement avec la tuyère ordinaire B du cubilot et sans la tuyère C. Les tuyères D,D étant placées au-dessous de la surface du fer purifié fluide ou de l'acier en fusion, doivent être alimentées de vent à une pression suffisante pour se frayer un passage à travers la colonne de métal qui pèse sur l'orifice de la buse, et on a observé qu'une pression de 210 grammes par centimètre carré suffisait pour soutenir une charge de métal de 15 centimètres d'épaisseur.

On peut juger en partie de l'état du métal sur le fond du fourneau en y introduisant une petite tige en métal par la tuyère C ou plus exactement en en faisant écouler une petite quantité. Si le métal est trop dur, le vent doit être ramolli sur la tuyère B, tandis qu'il continue à souffler avec la même force sur les autres tuyères ou même est un peu renforcé. Si le métal est trop mou, on peut y introduire une partie d'acier dur, ou de fonte pure, ou de fer carburé par la tuyère C, ou bien on y fait passer un alliage manganésifère ou autre en retirant le porte-vent un peu avant de couler le métal.

Il est bon de ne pas couler directement l'acier dans les moules, mais d'abord dans un entonnoir, d'où on peut le couler avec une bien plus grande régularité en soulevant le bouchon qui ferme cet entonnoir, ainsi qu'on le pratique pour les forts moulages en acier qu'on fait en réunissant les fontes d'un grand nombre de creusets.

Au lieu de faire de l'acier mou dans le fourneau à conversion, ainsi qu'on vient de le décrire, il est préférable de le fabriquer en deux opérations. Ainsi, on fait d'abord dans ce fourneau un acier dur qu'on coule dans un autre fourneau ou un récepteur où il est ramené au degré requis de douceur en faisant passer par-dessous, et à travers le métal à l'état de fusion, de l'air ou autre gaz, de la même manière que M. J. G. Martien a proposé, en 1855, de le faire dans le traitement de la fonte brute (Voyez *le Technologiste*, t. 18, p. 177). Ou bien on lance de l'air à la surface du métal, ainsi qu'on le pratiquait dans les anciens affinages; et, dans le cas où l'on trouverait que l'acier serait trop mou pour le but qu'on se propose, on le durcirait en y ajoutant une proportion convenable d'acier dur à l'état fluide emprunté au fourneau à conversion.

La fig. 2 représente en coupe un four ou récepteur dans lequel on coule l'acier dur fabriqué dans le fourneau à conversion.

E,E deux boîtes de tuyères dont il existe plusieurs placées sur le pourtour du fourneau; ces boîtes sont cylindriques pour ne contenir qu'une tuyère chacune, ou bien tournent tout autour du fourneau pour en contenir un plus grand nombre; G,G porte-vent principal qui circule autour du fourneau et alimente les boîtes de tuyères par les tuyaux F,F; D,D deux des tuyères pour injecter de l'air dans le métal en fusion; H trou de coulée pour évacuer l'acier lorsqu'il a acquis le degré requis de douceur. Ce récepteur est formé de deux trous de cône en tôle, réunis à leur base, ou mieux on lui donne une forme courbe ou parabolique, comme dans la figure, et on le garnit à l'intérieur d'une chemise I,I en matière réfractaire. La charge d'acier dur ou de fer carburé est versée à l'état fondu dans ce récepteur par l'orifice J au sommet après qu'on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commencé à faire jouer la soufflerie.

Ce fourneau peut être convenablement chauffé par un chalumeau à gaz qu'on voit suivant une section verticale dans la fig. 3. A chambre au combustible de ce chalumeau, qui est chargé jusqu'à la ligne D de braise, de menu coke, d'escarbilles, de résidus de foyers, avec une portion de chaux pour fondre le machefer et les cendres qui s'écoulent par le chio C; B buse pour générer le gaz; H autre buse pour opérer la combustion des gaz lors de leur passage par le conduit I dans le fourneau. On peut aussi introduire directement le vent pour brûler les gaz par un trou K percé dans le conduit I. Ce fourneau à gaz est doublé en briques réfractaires et fermé par un couvercle en briques L ou bien on le surmonte d'une trémie pour en faciliter le chargement. Le conduit I est enduit aussi à l'intérieur de terre grasse ou autre matière conduisant mal la chaleur. Ce chalumeau à gaz est monté sur roues pour pouvoir l'éloigner ou le rapprocher du fourneau.

Après avoir soufflé pendant quelques minutes dans le récepteur, temps du reste que pourra déterminer très-exactement l'ouvrier avec un peu d'expérience, l'acier est devenu assez mou et peut être coulé dans un entonnoir et traité comme il a été dit. Avant d'ouvrir l'œil, on peut y précipiter par l'orifice J des alliages, ou mieux les matériaux qui doivent former l'alliage peuvent être versés dans l'entonnoir pendant que l'acier y coule; on peut aussi durcir celui-ci quand il est trop mou en y ajoutant de l'acier dur, ou de la fonte pure, ou du fer carburé qui, de même, peut aussi contenir l'alliage.

Dans la fabrication de l'acier fondu directement avec la fonte crue, ainsi qu'on l'a introduit depuis peu, en éliminant une partie du carbone, le soufre et le phosphore restent, et il est difficile d'obtenir des fontes exemptes de ces matières nuisibles. Dans le procédé pour fabriquer l'acier fondu par une addition de carbone au fer forgé, qui a été préalablement puddlé, presque toutes les fontes peuvent servir à la fabrication de l'acier fondu dans le cubilot à conversion, la plus grande partie du soufre et du phosphore primitivement contenue dans le fer ayant été préalablement éliminée par un second puddlage.

Quelques années d'expérience dans l'analyse des fers ont appris à M. Parry que l'effet du puddlage ne réduit la quantité du soufre que de un tiers et celle du phosphore de un quart à un cinquième de celle contenue primitivement dans la fonte. On voit donc que, lorsqu'un pareil fer a été suffisamment carburé dans le cubilot à conversion, puis puddlé de nouveau, les impuretés indiquées précédemment doivent être presque entièrement éliminées, et que le fer est bien préparé pour être converti en un excellent acier par le moyen indiqué.

On a trouvé, quand on se sert de coke sulfureux dans le cubilot à conversion, qu'il y avait avantage à ajouter autant de chaux que les cendres le permettent, comme flux, mais pas au point d'épaissir le laitier et d'obstruer le fourneau. Le coke à l'état sec doit être préalablement plongé, quelques jours avant de s'en servir, dans une lessive ou solution de carbonate de soude, qui, en pénétrant intimement dans ce coke, s'empare du soufre et l'entraîne dans les laitiers. On peut aussi introduire du carbonate de soude ou tout autre alcali à bon marché et à l'état sec par l'orifice du fourneau avec les charges.

Quand on emploie cette espèce de fer appelé acier de puddlage dans le fourneau à conversion pour fabriquer l'acier fondu, la proportion du combustible dépensé est moindre que celle indiquée précédemment. La même remarque s'applique aussi aux fers à l'air chaud; dans ce dernier cas, les tuyères placées au-dessus de la surface du métal peuvent être des tuyères dites à eau; mais, avec l'air froid, les tuyères en brique ou autre matière réfractaire sont les meilleures. Les tuyères placées au-dessous de la surface du métal peuvent très-bien être faites en tôle très-mince, de forme légèrement conique, autour desquelles on damme de bon sable réfractaire ou de l'argile. Les matières les plus propres à cet objet sont les argiles inférieures les plus siliceuses des terrains houillers, ou une proportion aussi faible qu'il est possible d'argile grasse ou alumineuse mélangée à du grès blanc en poudre comme pour le garnissage intérieur des fours et fourneaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches sur les alliages métalliques.

Par M. A. Riche.

Il n'est pas d'étude plus délaissée que celle des alliages métalliques. Cet abandon presque général tient à ce que les caractères auxquels on a recours lorsqu'on veut déterminer la pureté des corps, sont à peu près inapplicables à ces substances.

En effet, leur point d'ébullition ne peut être déterminé, soit parce que leur décomposition se produit avant qu'on ait atteint la température à laquelle il se trouve, soit parce qu'on n'a pas de moyens précis pour déterminer ces hautes températures. En deuxième lieu, leur forme cristalline n'est pas un gage de leur pureté, car M. Cooke et MM. Mathiessen et Rose ont fait voir récemment que la forme cristalline ne varie pas, alors même qu'on remplace 16 pour 100 d'un des deux métaux par 16 pour 100 de l'autre. Enfin, la liquidation s'oppose souvent à la détermination précise du point auquel ils se fondent et se solidifient.

Cette dernière propriété a permis cependant à M. Rudberg de démontrer l'existence de véritables combinaisons chimiques parmi les nombreux alliages de deux métaux, mais on ne peut l'utiliser que dans un nombre de cas fort restreint, lorsqu'il s'agit d'alliages fondant à une température peu élevée.

Il est un autre caractère dont on a tiré parti dans diverses circonstances, et notamment lorsqu'on s'est proposé de déterminer les combinaisons que l'eau forme avec les acides minéraux: c'est le maximum de contraction.

Ce caractère m'a paru devoir s'appliquer à tous les alliages et il n'existe, à ma connaissance du moins, aucune donnée sur ce sujet. On sait seulement que certains alliages sont plus denses que la théorie ne l'indique et qu'il en est d'autres au contraire chez lesquels la densité donnée par l'expérience est moindre que la densité moyenne des métaux constituants.

I. *Alliages d'étain et de plomb.*

Densité de l'étain fondu employé..... 7,30
Densité du plomb fondu employé..... 11,364

Le tableau suivant renfermant dans une première colonne verticale la densité théorique de ces alliages, dans une deuxième leur densité fournie par l'expérience, et dans une troisième la différence entre ces deux densités, montre qu'il y a tantôt dilatation et tantôt contraction, et que le maximum de contraction correspond exactement à l'alliage $Sn^2 Pb$.

Le signe — indique une dilatation; signe + indique une contraction.

	Densité théorique.	Densité expérimentale.	
Sn^5 Pb.....	8,047	8,046	— 0,001
Sn^4 Pb.....	8,193	8,195	+ 0,002
$Sn^{3\ 1/2}$ Pb.....	8,289	8,2915	+ 0,0025
Sn^3 Pb.....	8,407	8,414	+ 0,007
$Sn^{2\ 1/2}$ Pb.....	8,562	8,565	+ 0,003
Sn^2 Pb.....	8,764	8,7662	+ 0,0022
$Sn^{1\ 1/2}$ Pb.....	9,044	9,046	+ 0,002
Sn Pb.....	9,455	9,451	— 0,004
Sn Pb^2.....	10,115	10,110	— 0,005
Sn Pb^3.....	10,437	10,419	— 00,18

Les différences étant assez faibles, j'ai fait surtout aux environs de l'alliage $Sn^3 Pb$ un grand nombre de déterminations; c'est pourquoi j'ai pris la densité des alliages dont la formule serait, $Sn^{3\ 1/2} Pb$, $Sn^{2\ 1/2} Pb$, $Sn^{1\ 1/2} Pb$. J'ai fait pour l'alliage $Sn^3 Pb$ seul dix-sept déterminations, qui ont toutes donné des nombres oscillant entre 8,417 et 8,411. J'ai opéré chaque fois sur des produits nouveaux préparés avec des quantités variant de 45 à 75 grammes, à des températures variables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les alliages étaient préparés directement en fondant dans des creusets en terre des poids équivalents des deux métaux, brassant avec soin, puis coulant dans une lingotière en fonte, longue et étroite, de façon que la solidification se fît presque instantanément et par suite que la liquidation fût sans effet sur le produit obtenu.

On a pris la densité sur tout le lingot et non sur une de ses parties. On a fait usage du procédé de la balance hydrostatique. Les nombres obtenus correspondent à la température de 18°.

L'analyse de l'alliage Sn^3 Pb et des alliages voisins a été faite ensuite et les nombres donnés par l'expérience se confondaient avec ceux auxquels conduit la théorie.

L'alliage Sn^3 Pb est-il une espèce chimique distincte? Cela ne me paraît pas douteux, car c'est le point de saturation, le point de contraction maximum, et ce point correspond à une combinaison atomique.

D'ailleurs, et c'est pour ce motif que j'avais commencé mes recherches par les alliages de l'étain et du plomb qui ont surtout fait l'objet des travaux de M. Rudberg; cet alliage est précisément le seul composé chimique qu'il admette entre ces deux métaux. Deux méthodes différentes conduisent à la même conclusion.

II. *Alliages de plomb et de bismuth.*

Densité du plomb..... 11,364
Densité du bismuth..... 9,830

	Densité théorique.	Densité expérimentale.	Différence.	
Bi^2 Pb.....	10,099	10,232	+ 133	
Bi Pb.....	10,288	10,519	+ 131	
Bi Pb^2.....	10,536	10,931	+ 395	
Bi $Pb^{2\ 1/2}$.....	10,622	11,038	+ 416	
Bi Pb^3.....	10,448	11,108	+ 660	Concentration maxim.
Bi $Pb^{3\ 1/2}$.....	10,748	11,166	+ 418	
Bi Pb^4.....	10,797	11,194	+ 397	
Bi Pb^5.....	10,874	11,209	+ 335	
Bi Pb^6.....	10,932	11,225	+ 293	
Bi Pb^7.....	10,979	11,235	+ 254	

La contraction maximum correspond donc à l'alliage Bi Pb^3, et on remarque de chaque côté une diminution d'une régularité très-grande dans la contraction.

Les différences était très-grandes soit entre la densité théorique et la densité donnée par l'expérience, soit entre la densité de chaque alliage et celle de ses voisins, je me suis contenté de faire deux déterminations pour chaque alliage. L'analyse des extrémités et du centre du lingot formé par l'alliage Bi Pb^3 fournissant les mêmes nombres, il me semble que cet alliage doit être considéré comme un composé chimique.

M. Rudberg n'a pas fait porter ses expériences sur cet alliage Bi Pb^3, qui est d'un blanc gris et formé de tout petits cristaux. L'eau distillée l'attaque assez rapidement pour donner naissance à de petites paillettes nacrées blanches qui entrent en suspension dans le liquide lorsqu'on l'agite.

III. *Alliages d'antimoine et de plomb.*

Densité de l'antimoine..... 6,641
Densité du plomb..... 12,364

	Densité théorique.	Densité expérimentale.	Différence.	
Sb^4Pb.....	7,237	7,214	— 23	
Sb^3Pb.....	7,385	7,361	— 24	
Sb^2Pb.....	7,651	7,622	— 29	
Sb Pb.....	8,271	8,233	— 38	
Sb Pb^2.....	9,046	8,999	— 47	Dilatation maximum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Densité théorique.	Densité expérimentale.	Différence.	
Sb Pb^3	9,510	9,502	— 8	
Sb Pb^4	9,819	9,817	— 2	
Sb Pb^5	10,040	10,040	nulle.	
Sb Pb^6	10,206	10,211	+ 5	
Sb Pb^7	10,335	10,344	+ 9	
Sb Pb^8	10,438	10,455	+ 17	
Sb Pb^9	10,521	10,541	+ 20	
Sb Pb^{10}	10,592	10,615	+ 23	concentration maximum.
Sb Pb^{11}	10,652	10,673	+ 21	
Sb Pb^{12}	10,702	10,722	+ 20	
Sb Pb^{13}	10,746	10,764	+ 18	
Sb Pb^{14}	10,785	10,802	+ 17	

Le maximum de contraction correspond encore à un alliage atomique Sb Pb^{10}, qui a une composition peu simple, et il y a vers l'alliage Sb Pb^2 un maximum de dilatation. Les phénomènes sont donc plus compliqués que dans les cas précédents.

Ces alliages sont cristallisés. Les alliages voisins de Sb Pb^2 cristallisent en écailles assez volumineuses. Pour les suivants, les cristaux sont très-fins, quoique très-nets.

IV. *Alliages d'étain et de bismuht.*

Je n'ai pu faire qu'une seule série d'expériences du bismuth pur. Je vais en préparer de nouveau pour la vérifier.

	Densité théorique.	Densité expérimentale.		
Bi^2Sn	9,426	9,434	+ 8	
Bi Sn	9,135	9,145	+ 10	
Bi Sn^2	8,740	8,754	+ 14	
Bi Sn^3	8,491	8,506	+ 15	
Bi Sn^4	8,306	8,327	+ 24	
Bi Sn^5	8,174	8,199	+ 25	concentration maximum.
Bi Sn^6	8,073	8,097	+ 24	
Bi Sn^7	7,994	8,017	+ 23	

Le maximum de contraction aurait donc lieu pour l'alliage Bi Sn^5, qui est un métal d'un blanc d'argent, formé de petits grains cristallins enchevêtrés les uns dans les autres. Cet alliage n'est pas attaqué par l'eau distillée au bout de quelques heures, il y garde son brillant et son éclat argentins.

Note sur la fabrication de la soude caustique (1).

Par M. F. Kuhlmann.

Les importantes relations des fabriques de soude artificielle de l'Angleterre avec l'Amérique et le fret dont leurs produits sont chargés pour arriver à leur destination ont amené dans ces fabriques un progrès important qui mérite d'être signalé.

Le procédé habituel de la caustification de la soude au moyen de la chaux est dispendieux ; la caustification complète ne peut avoir lieu que sur des lessives faibles ; de plus, pendant l'évaporation de ces lessives, une partie de la soude reprend de l'acide carbonique à l'air.

Dans les manufactures anglaises on n'a plus recours à la chaux ; voici comme on procède :

Dans la fabrication de la soude brute on augmente la proportion de houille qui entre dans le mélange. Dès que la soude brute est fabriquée, au lieu de la laisser exposée quelque temps à l'air pour oxyder les sulfures, le sulfite ou l'hyposulfite de soude, etc., on en opère immédiatement le lessivage à une température d'environ 50°. Après avoir laissé éclaircir les lessives par le repos, on les concentre rapidement en séparant les sels de soude carbonatés au fur et à mesure qu'ils se précipitent au fond des chaudières demi-cylindriques où cette évaporation a lieu. Pendant

(1) Extrait du *Répertoire de Chimie pure et appliquée.* Juin 1862, n° 205.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette concentration la lessive prend une couleur rouge brique de plus en plus foncée, et elle se dépouille de presque la totalité de carbonate en la laissant refroidir. C'est une précaution utile pour obtenir des soudes caustiques très-riches.

Les lessives sont ensuite chauffées dans de grandes chaudières en fonte, et lorsqu'elles sont arrivées à une température élevée on y projette peu à peu 3 à 4 parties de nitrate de soude par 100 parties de soude caustique à obtenir.

Cette addition détermine la transformation en sulfate de sulfure de sodium, des sulfates et hyposulfites de soude et d'un peu de ferrocyanure de sodium. Après quelque temps de repos la lessive caustique est coulée dans des cylindres en tôle où elle se solidifie, et dans lesquels elle est livrée au commerce.

Tous les fabricants de soude caustique n'obtiennent pas des produits également purs; lorsque la soude brute contient beaucoup de sulfate ou de sel non décomposé, et lorsque les lessives n'ont pas été chauffées assez longtemps à de hautes températures, lorsque enfin elles n'ont pas été suffisamment éclaircies, la soude caustique prend une légère couleur fauve qui est due principalement à de l'oxide de fer provenant d'un peu de sulfure de fer dissous à la faveur du sulfure de sodium. Ces soudes caustiques ne marquent souvent que 88 à 90° alcalimétriques, et elles peuvent contenir encore 10 à 12 pour 100 de carbonate de soude; mais lorsqu'on opère avec des soudes brutes bien fabriquées et et que toutes les précautions que nous venons d'indiquer sont prises, leur force alcalimétrique peut s'élever à 113° alc.; le plus souvent cependant ce titre ne dépasse que 100°; la quantité de carbonate de soude est rarement réduite au-dessous de 10 à 12 pour 100.

M. le docteur Poli a communiqué, le 16 avril 1861, à la Société littéraire et philosophique de Manchester, une note intéressante, et qui dénote de sa part une grande sagacité, sur les réactions qui s'opèrent dans l'oxydation des lessives de soude caustique par le nitrate de soude. Il a constaté que dès que ces lessives ont atteint la température de 127 à 132°, le nitrate se décompose et donne lieu à l'oxydation du sulfure de sodium, des sulfites et hyposulfites de soude et du sulfure de fer dans le sulfure alcalin, mais que si on opère cette décomposition à une chaleur d'un rouge sombre il y a un dégagement d'azote provenant selon toute apparence, dit M. Poli, de la décomposition simultanée de l'acide nitrique et du cyanogène. A ce même moment ce liquide se couvre d'une couche brillante de graphite qu'il importe de séparer, pour éviter que sa combustion ne développe une nouvelle quantité de carbonate de soude.

Recherches sur la fabrication du chlore.

Par M. Schlœsing.

Les recherches dont je vais faire connaître les résultats datent de l'année 1856. A cette époque, je m'occupais activement, de concert avec M. Rolland, alors ingénieur en chef du service des tabacs, de la fabrication mécanique du carbonate de soude. Notre procédé supprimant la production directe de l'acide chlorhydrique, toute économie introduite dans les emplois de cet acide devait nous importer. Dès lors la fabrication du chlore, qui en consomme inutilement de si grandes quantités, fixa mon attention, et je cherchai le moyen de préparer ce corps sous la condition de convertir intégralement en chlore l'acide chlorhydrique. Mes recherches aboutirent à un procédé que je soumis à toutes les vérifications de laboratoire qui doivent précéder l'application industrielle. Je n'ai pas jusqu'ici publié ce travail, persuadé que son mérite ne serait bien établi qu'après une expérimentation en grand que j'attends encore. Mais les dernières expériences publiées par M. Kuhlmann fils, bien que fort différentes des miennes dans la forme et dans le but, me paraissent cependant de nature à appeler l'attention sur les questions que j'ai déjà étudiées; je me décide donc à faire connaître les résultats de mes recherches.

Quand on fait réagir sur le suroxyde provenant de la calcination du nitrate de manganèse, un mélange d'acides nitrique et chlorhydrique, on observe qu'au-dessus d'un certain degré de concentra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, l'application de la chaleur produit du chlore mêlé aux produits rutilants de l'eau régale, mais qu'au-dessous de ce degré, on peut chauffer jusqu'à l'ébullition sans obtenir d'autre gaz que du chlore, l'acide nitrique se combinant intégralement avec l'oxyde de manganèse réduit, tandis que l'acide chlorhydrique se change exclusivement en chlore et en eau.

D'autre part, quand on calcine le nitrate de manganèse, on le transforme en suroxyde et en vapeurs rutilantes.

Enfin ces vapeurs rutilantes reproduisent de l'acide nitrique au contact de l'air et de l'eau.

En rapprochant ces faits, il est facile de concevoir le moyen suivant pour fabriquer le chlore : attaquer du peroxyde de manganèse par un mélange convenable d'acide nitrique et chlorhydrique, les produits seront du chlore et une dissolution de nitrate de manganèse; concentrer et décomposer par le feu la solution de nitrate pour régénérer à la fois le peroxyde et l'acide nitrique, qui serviront ainsi indéfiniment, abstraction faite des pertes inévitables. Ainsi, je pouvais espérer de transformer la totalité de l'acide chlorhydrique en chlore par une rotation des matériaux de la fabrication dans laquelle l'acide nitrique, chargé d'emprunter à l'air l'oxygène nécessaire à la décomposition de l'acide chlorhydrique, jouerait un rôle semblable à celui qu'on remplit dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Mais il fallait appuyer cette conception sur des expériences précises. Je vais citer quelques-unes d'entre elles.

Réaction d'un mélange d'acides chlorhydrique et nitrique sur le peroxyde. Pour étudier commodément cette réaction dans des conditions diverses de température, de mélange, de concentration, j'avais titré deux dissolutions acides passablement concentrées ; j'en mélangeais des volumes calculés, j'ajoutais de l'eau en quantité déterminée, et je faisais réagir les liquides sur du peroxyde provenant de la calcination du nitrate de manganèse, dans un ballon chauffé par un bain de chlorure de calcium. Un tube de dégagement conduisait les gaz dans une solution de potasse qui était soumise ensuite à un essai chlorométrique. Mon acide nitrique contenant 0gr.505 AzO^5 réel par centimètre cube, et mon acide chlorhydrique 0gr.397 HCl réel, j'ai trouvé que leur mélange dans la proportion des 4 équilents AzO^5 pour trois équivalents HCl, additionné de 1/7 de son volume d'eau, réagit sur le peroxyde en excès sans donner trace de vapeurs rutilantes, pourvu que la chaleur soit ménagée au début. A la fin de l'expérience, la température du bain était de 122°, les liquides bouillaient, et leurs vapeurs se condensaient dans la potasse, sans résidu gazeux appréciable. Les proportions que je signale reviennent à peu près aux suivantes :

HCl.	12
AzO^5	23
HO.	65
	100

Deux expériences faites dans ces conditions m'ont donné, en ce qui concerne le chlore recueilli dans la potasse, l'une 96, l'autre 90 pour 100 du chlore théorique calculé d'après les quantités employées d'acide chlorhydrique.

Calcination du nitrate de manganèse. Une dissolution de ce sel exposée à une chaleur modérée donne des signes de décomposition quand le thermomètre indique que sa température est arrivée à 150°. La décomposition croissant avec la température devient extremêment vive à 195° ; la formation rapide des gaz et vapeurs fait descendre le thermomètre en 175° et 180°, température à laquelle la décomposition marche ensuite régulièrement et s'achève. J'ai pratiqué cette opération bien souvent dans des capsules de porcelaine et sur des plaques de tôle; j'ai toujours obtenu un oxyde passablement dur et dense, et très-riche. Je trouve dans mes notes l'analyse suivante d'un mélange d'oxydes prépares en diverses fois.

10 grammes de ce mélange donnent 7gr.548 chlore correspondant à 9gr.330 bioxyde pur, d'où il résulte que l'oxyde analysé représente 93 pour 100 de bioxyde pur; encore contient-il de la chaux et du fer.

Régénération de l'acide nitrique. J'ai constaté d'abord que les produits gazeux provenant du nitrate en décomposition ne contiennent ni azote, ni protoxyde d'azote; par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent, une régénération suffisante de l'acide nitrique ne dépend que de la perfection des moyens de condensation. J'ai vu ensuite que l'élévation de la température est un obstacle à la réaction indispensable de l'acide hipoazotique sur l'eau. Enfin, j'ai fait passer des mélanges d'air et de vapeurs dégagées par le nitrate dans des serpentins où coulait de l'eau froide, dans des séries de ballons, dans de larges tubes à ponce arrosés par un filet d'eau. Ce sont ces tubes, imitatiou en petit des tourelles en usage dans les usines de produits chimiques, qui m'ont donné les meilleurs résultats : ils m'ont rendu, avec une perte de 9 pour 100, mon acide au titre de 34° B.

Ces résultats d'essais en petit justifieraient, ce me semble, des tentatives industrielles. La production *continue* du chlore me paraît évidemment assurée au moyen de la disposition suivante : Concevons une série de bonbonnes en cascade, remplies de peroxyde régénéré en fragments, et communiquant entre elles de telle sorte, que le mélange acide, coulant constamment dans la plus élevée, passe de l'une à l'autre en circulant dans chacune de haut en bas, et sorte de la dernière à l'état de solution de nitrate manganeux avec excès d'acide nitrique (1/4 de l'acide total). La cascade reçoit un flux de chaleur facile à régler. Chaque bonbonne, outre un orifice pour l'introduction de l'oxyde, porte un tube de dégagement par lequel le chlore se rend dans un réfrigérant commun. La production du chlore ne serait-elle pas continue, régulière, et d'ailleurs rapide, l'action chimique étant d'autant plus active que la surface du peroxyde en contact avec les acides sera plus développée ? Quant au traitement des liquides rendus par la cascade, il est évident qu'il faudra commencer par les évaporer, pour séparer une quantité d'eau au moins égale à celle que l'acide chlorhydrique liquide et la réaction de cet acide sur le peroxyde ont introduite dans les matériaux de la fabrication. Il suffit de considérer un instant la composition des liquides à évaporer pour reconnaître que cette séparation s'accomplira sans perte sensible d'acide. Il restera à poursuivre l'évaporation et à opérer la calcination du nitrate dans des appareils qui réaliseront trois conditions : chauffage modéré, appel réglé d'air pour la conversion des vapeurs rutilantes en acide nitrique, condensation suffisante des vapeurs acides. Je pourrais bien proposer ici des appareils qui me semblent résoudre cette triple question : mais, ne les ayant pas éprouvés, je ne saurais en parler sûrement. Je m'abstiens de les décrire dans la crainte de ne pas observer la réserve qu'on doit s'imposer quand il ne s'agit plus de faits bien établis, mais seulement de projets.

Décoration de la porcelaine ou autres produits céramiques, du verre, des émaux et des métaux, de dessins en couleur, or, argent, etc.

Par M. J. Jacob.

On décrira ici un procédé, qui consiste à décorer la porcelaine ou autres produits céramiques, le verre, les émaux de Venise, ainsi que les surfaces métalliques de dessins en or, en argent ou autres métaux, ces dessins étant préalablement imprimés sur papier à la pierre lithographique, puis transportés sur la pierre à décorer.

Ainsi qu'il est d'usage en chromolithographie, les diverses couleurs et les métaux sont imprimés successivement sur le papier, chacun avec une pierre distincte, le papier employé pour cet objet ayant été préparé pour qu'il n'éprouve pas de retrait pendant l'impression ou le transport du dessin sur la pièce à décorer.

Les métaux ou les couleurs, aussi bien que les fondants, sont dans tous les cas réduits en poudre extrêmement fine avant de s'en servir.

Sur les produits céramiques ou les émaux, la décoration peut être produite à volonté sur ou sous couverte.

Pour produire des décors sur couverte, en or, en argent ou autre métal seulement, ou en or et argent combinés, ou en or ou argent combinés aux couleurs, ou enfin en couleurs seules, on broye le fondant réduit en poudre avec du vernis pour en faire une pâte qu'on étend sur le rouleau et qu'on transporte sur la pierre qui sert à imprimer le papier à la presse lithographique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les diverses impressions ainsi produites sont alors chargées avec un pinceau doux des couleurs correspondantes, ou avec l'or, l'argent ou autre métal, qui doivent entrer dans le décor projeté, cas dans lequel les métaux ou les couleurs sont appliquées sous la forme de poudre et non plus de pâte. Néanmoins dans la majorité des cas et surtout avec toutes les couleurs des oxydes de fer, tels que le noir et le verre, les couleurs sont broyées séparément pour former pâte avec le vernis et avec un fondant convenable, chargées sur le rouleau et transportées sur pierre, puis imprimées sur papier. Dans ce cas comme dans le premier, le fondant n'est pas fritté, mais le composé de ses divers ingrédients est broyé sous forme de pâte et employé comme il a été dit.

De la même manière l'or et l'argent peuvent former une pâte avec le fondant et chargés sur le rouleau.

Pour décorer sous couverte, les couleurs sont de même amenées à l'état de pâte avec du vernis, chargées sur le rouleau, et chaque couleur distincte transportée sur la pierre. Enfin avec les différentes pierres on imprime successivement un dessin sur papier à la presse lithographique.

Les couleurs imprimées, l'or, l'argent ou le métal, étant secs sur le papier, celui-ci est couvert d'un vernis préparé avec une solution de résine, afin de protéger le dessin.

Lorsque les dessins ainsi imprimés sur papier doivent être transportés sur la pièce en couverte, celle-ci est chargée d'une substance résineuse adhésive, afin que le papier qu'on pose dessus et qu'on y presse légèrement, adhèrent sur cette pièce. De cette manière le dessin tout entier est en une seule opération fixé sur la pièce, quelque simple ou composé qu'il soit, et il en est de même d'un fond entièrement or ou argent, relevé ou non de dessins ou ornements en couleur.

Pour décorer sous couverte l'objet avant d'y transporter dessus, on donne d'abord une couche d'une solution de gomme laque dans l'alcool, puis une autre couche avec une substance résineuse adhésive composée de térébenthine et de damar. La pièce ainsi préparée pour décors sur ou sous couverte est ensuite placée dans un vase rempli d'eau, le papier se détache et le dessin reste sur la pièce, qui est alors séchée et passée à la mouffle comme à l'ordinaire.

Le verre, les cadrans, les émaux ordinaires, les émaux de Venise, aussi bien que les objets en or, argent, cuivre, laiton, ou autre métal convenable, ou à surface couverte de ces métaux, peuvent être décorés par les moyens décrits pour décorer sur couverte.

Les diverses couleurs et les métaux sont cuits sur les objets à décorer, au feu et à la chaleur qui convient pour chaque objet.

Sur le jaune végétal (phytomélin, acide rutinique) et quelques corps analogues.

Par M. W. Stein.

J'ai annoncé, en 1853, la présence d'une matière colorante jaune, l'acide rutinique (ainsi nommé parce qu'il a été découvert pour la première fois dans la *ruta graveolens*), dans les boutons à fleurs du vernis du Japon (*sophora japonica*). Depuis cette époque, divers chimistes ont démontré que cette matière colorée existait dans plusieurs autres plantes et confirmé la conjecture que j'avais faite que cette matière est très-répandue dans le règne végétal. C'est là le motif qui a déterminé et justifié le changement de nom qu'elle avait porté jusqu'ici en ceux de jaune végétal, de phytomélin ou simplement de mélin. Ce qui a donné occasion au travail qui suit, c'est que M. Hlasiwetz a avancé que la matière colorante qu'on rencontre dans l'écorce du quercitron ou le quercitrin était identique avec l'acide rutinique. Il restait donc à cet égard quelques doutes à éclaircir.

Une comparaison rigoureuse de ces deux corps préparés dans le plus grand état de pureté possible a fait nettement reconnaître des différences que l'analyse élémentaire a ensuite confirmées d'une manière incontestable, dans la composition, ainsi qu'on le verra dans le paralèle suivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MELIN.	QUERCITRIN.
Cristaux.	
Aiguilles microscopiques délicates, flexibles, n'exerçant que peu d'action sur la lumière polarisée.	Prismes épais, durs, tabulaires, présentant à la lumière polarisée de beaux phénomènes de couleurs.
Couleur.	
Jaune pâle pur.	Toujours jaune foncé.
Saveur.	
Tous deux introduits secs dans la bouche n'ont aucune saveur.	
Solution aqueuse insipide.	Sensiblement amère.
Solution alcoolique amère.	Évidemment plus amère.

Point de fusion.

Difficile à constater, mais, autant que l'observation l'a permis, un peu inférieur chez le mélin que dans le quercitrin. Chez l'un comme chez l'autre, il se développe pendant qu'on chauffe une odeur sensible de caramel et il se dégage un peu d'acide formique.

La couleur de ces matières fondues est plus foncée pour le mélin que pour le quercitrin. La substance fondue

MELIN.	QUERCITRIN.
Se dissout d'abord dans l'eau et, plus tard, il se sépare du melletin de la solution.	Ne se dissout pas, mais passe à l'état de melletin amorphe.

Solubilité dans l'eau.

A froid.	A chaud.	A froid.	A chaud.
10,941 parties.	185 parties.	2,485 parties.	143,3 parties.

Solubilité dans l'alcool absolu.

385,9	14,4	23,3	3,9

Réaction avec l'acétate neutre de plomb.

La solution alcoolique est précipitée :

En beau jaune d'or.	En orangé intense.

Composition moyenne de la matière.

Carbone.	50,06	54,2	et	55,5
Hydrogène.	5,65	5,3		5,0
Oxygène.	44,39	40,5		39,5

Ces deux corps ne sont donc nullement identiques, mais l'un par rapport à l'autre dans le même rapport que beaucoup d'espèces de sucres, c'est-à-dire que le mélin renferme plus d'oxygène et d'hydrogène dans ses proportions de l'eau que le quercitrin, ainsi qu'on peut le voir par les formules suivantes :

Mélin : $C^{12} H^{18} O^{12}$
Quercitrin : $C^{18} H^{10} O^{10}$

A raison de ces relations et de ces rapprochements, il conviendrait de donner au quercitrin le nom de quercimélin.

Quand on fait fondre, aussi bien que quand on fait bouillir les solutions aqueuses ou alcooliques avec un peu d'acide sulfurique ou d'acide chlorydrique, ces deux corps éprouvent une décomposition d'où résulte, d'un côté, une matière colorante jaune, d'un éclat bien plus vif que la matière elle-même, le melletin (quercetin) qui, par une action prolongée des acides, se transforme en mellumin et en acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formique. D'un autre côté, il se forme un produit que, jusqu'à présent, on a considéré comme du sucre pur, mais qui, d'après mes expériences, paraît toujours être un mélange d'une matière sucrée ou d'une substance analogue à la dextrine avec l'acide ulmique.

Le melletin cristalise de la même manière que le quercimélin; il est jaune tirant au verdâtre ou coloré en rougeâtre, et ses solutions ont une saveur amère intense. Il ne fond pas encore à 200°C, mais devient plus foncé et abandonne un peu d'eau et d'acide formique. Il se dissout dans 18,2 parties d'alcool absolu bouillant, et, à froid, dans 229,2 parties, et se comporte vis-à-vis une solution alcaline de cuivre comme le sucre de raisin.

Les composés ci-dessus éprouvent par diverses réactions des changements que, sauf l'un d'eux, nous ne croyons pas devoir mentionner ici, mais celui en question est d'un grand intérêt, parce que, sous l'influence de l'amalgame de sodium, il se forme un corps nouveau coloré en rouge magnifique, qui se rapproche de la carthamine, et auquel on peut donner provisoirement le nom de paracarthamine.

De la cuite en grains des sucres (1).

Par MM. Perier et Possoz.

Le premier devoir du cuiseur est de s'assurer s'il a, dans les ateliers, assez de sirop déjà concentré à 25° et de jus en travail pour commencer la cuite sans risquer de l'interrompre, ce qui est toujours nuisible. Quand il est certain d'une quantité suffisante, ayant ouvert sa soupape d'aspiration, il établit le vide dans l'appareil. Il doit, soit en une seule fois, soit à plusieurs reprises, aspirer assez de sirop pour que le niveau dans l'appareil soit légèrement au-dessous de la lunette inférieure lorsqu'il aura été amené au point de cuite, environ 40° Baumé. Cette condition lui permettra de voir si, par le plus ou moins de consistance des gouttelettes qui se projettent sur la lunette et par l'ébullition même de la masse, il est arrivé au moment de faire sa première entrée, c'est-à-dire de grainer.

Au besoin, il pourra s'en assurer à la sonde. Le point de cuite peut varier avec le grain que l'on se propose de faire. Pour un grain moyen, c'est le crochet léger; pour avoir du gros grain, il faut grainer, aussi léger que possible, au filet fort à peu près.

Quand on commence l'évaporation, on mesure la vapeur de façon qu'elle marque au manomètre de 1 atmosphère 1/4 à 1 atmosphère 1/2. La qualité que l'on en prend ainsi est encore assez forte pour faire tomber sensiblement la pression aux générateurs; aussi prend-on le soin d'avertir le chauffeur quelques minutes auparavant, sans donner plus d'ouverture à la soupape de vapeur; l'aiguille du manomètre monte à mesure de l'évaporation, et elle vient à marquer cinq atmosphères au terme du point de cuite. Ce fait s'explique facilement par une condensation très-grande dans les serpentins au début, et de moins en moins forte à mesure que l'évaporation est plus difficile par suite de la concentration.

Le vide doit-être monté à 0m.700 au commencement, et maintenu ainsi par une forte injection d'eau dans le condenseur, jusqu'à ce que le sirop ait atteint environ 38° Baumé. Ce vide assez fort accélère l'évaporation; mais au point de vue que je viens d'indiquer, on diminue assez l'arrivée d'eau au condenseur pour faire tomber ce vide entre 0m.500 et 0m.530. A ce moment toute l'attention du cuiseur doit se porter à ce qu'il ne varie plus.

Le point de cuite reconnu et la première entrée faite, qui doit toujours être très-faible, la masse contient déjà du grain. Un œil exercé le voit en poudre fine sur la lunette, mais on le voit mieux à la sonde, en prenant du sirop sur le doigt et en fermant le filet comme pour la preuve. Entre les dents, on le sent plus aisément encore.

On fait ainsi, à de légers intervalles, de faibles entrées, qui ont pour but de grainer toute la masse. Une entrée trop forte pourrait fondre le grain formé. Si, par inattention, le vide s'était élevé un peu, on risquerait également de fondre le grain formé en l'abaissant de nouveau, car on éleverait ainsi la température de la masse de sirop qui

(1) Extrait du *Répertoire de chimie pure et appliquée*, juin 1862, p. 209.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'était un peu refroidie, et cette addition de chaleur suffit pour fondre un grain encore si léger.

Il ne s'agit plus maintenant que de nourrir le grain. A cet effet, les entrées deviennent un peu plus fortes. Après chacune d'elles, on ramène la masse au même point de cuite.

Le niveau s'élève bientôt dans l'appareil et le grain a grossi. Il s'attache aux lunettes supérieures sous la forme de petits cristaux. On peut alors, en réglant l'ouverture de la soupape d'aspiration, faire une entrée continue, qui maintienne la masse au même point de cuite à mesure de l'ébullition.

Quand le niveau a gagné la dernière lunette, ou que, pour toute autre raison on veuille terminer, on refroidit alors la cuite en la servant. On fait graduellement monter le vide et on diminue les entrées. La masse devient de plus en plus compacte, on cesse les entrées et on diminue la vapeur jusqu'à ce qu'elle marque 1 atmosphère au manomètre. Le vide monte alors à $0^{m}.728$, quelquefois $0^{m}.756$. On arrête le tout quand, pris à la seconde, le sirop tout grainé tient ferme sur le doigt.

Le robinet d'air est alors ouvert, ainsi que la grande soupape de vidange, et la masse roule dans la gouttière jusque dans les cristallisoirs, où elle termine sa cristallisation, pour être turbinée 3 ou 4 heures après qu'elle a tombé.

Sur les gaz de houille et de tourbe. De l'action des dissolvants sur la houille.

Par M. de Commines de Marsilly.

Dans un Mémoire publié en 1858 (Voir *le Technologiste*, tome 19, p. 600), j'ai fait connaître la composition élémentaire des principales variétés de houille que l'Angleterre, la Belgique et les bassins de Valenciennes et du Pas-de-Calais expédient sur le marché du nord de la France. Il m'a paru non moins utile d'étudier les produits que donnent les houilles en se décomposant par l'action de la chaleur; ces produits sont de deux sortes : les uns liquides, les autres gazeux. Ce Mémoire traite uniquement des gaz.

Pour les recherches de chimie industrielle, une grande précision dans les méthodes d'analyse n'est pas nécessaire; ce qu'il faut, c'est observer beaucoup de faits avec un degré suffisant d'exactitude. Il importait d'analyser un grand nombre de gaz. J'ai toujours opéré sur le mercure, avec des tubes de 20 centimètres cubes de capacité, et divisés en centimètres cubes et dixièmes de centimètre cube. La potasse servait à absorber l'acide carbonique et l'acide sulfhydrique, Additionnée ensuite d'acide pyrogallique, elle absorbait l'oxygène. L'acide sulfurique fumant a été employé pour absorber l'hydrogène bicarboné et autres gaz polycarbonés; puis, par l'analyse eudiométrique du résidu, on obtenait le gaz des marais, l'oxyde de carbone, l'hydrogène et l'azote.

L'action de l'acide sulfurique fumant ne doit pas être prolongée plus de vingt-quatre heures; douze heures suffisent; autrement il décompose sensiblement le gaz des marais. L'acide sulfurique monohydraté absorbe aussi les gaz polycarbonés; mais son action est lente. Le brôme présente de l'incertitude dans son emploi; il agit d'une manière sensible sur le gaz des marais et sur l'hydrogène. L'alcool ne peut guère servir à séparer les gaz polycarbonés les uns des autres; il peut être utile, cependant, pour les recherches quantitatives. Divers essais m'ont conduit à regarder comme suffisamment exacte la méthode d'analyse reposant sur l'emploi de l'acide de Nordhausen.

Les houilles auxquelles s'appliquent mes recherches se divisent en cinq classes : 1° houilles maigres; 2° demi-maigres; 3° grasses maréchales; 4° grasses à longue flamme; 5° sèches à longue flamme. J'ai étudié un ou plusieurs échantillons de houille appartenant à chacune de ces classes.

Je rappelle d'abord la teneur en cendres et la composition élémentaire de chaque houille, carbone, hydrogène, oxygène et azote, cendres; puis je donne l'analyse des gaz obtenus en calcinant, soit à 10 grammes dans un tube de verre réfractaire, entouré d'une feuille de laiton, soit 800 à 1,000 grammes dans une cornue en grès.

La houille maigre de France que j'ai essayée donne 216 litres de gaz par kilogramme; c'est un gaz très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

léger, peu éclairant et composé de 14,61 de gaz des marais, de 5,58 d'oxyde de carbone et 79,71 d'hydrogène.

Les houilles demi-maigres donnent beaucoup plus de gaz, jusqu'à 300 litres par kilogramme; on y remarque une très-petite quantité de gaz polycarbonés et du gaz des marais en assez grande proportion; mais l'oxyde de carbone et l'hydrogène surtout dominent. Par une calcination lente, on obtient beaucoup moins de gaz que par une calcination rapide; la différence de rendement est de 30 à 40 pour 100.

Quand on chauffe les houilles grasses maréchales au bain d'huile, à une température de 300 à 320°, on obtient par kilogramme, si la houille est fraîche, 3 à 4 litres d'un gaz inflammable et très-éclairant. J'ai trouvé, sur un échantillon de houille de l'Agrappe, bassin de Mons, que ce gaz était composé d'azote et de gaz des marais; celui-ci domine; la proportion de gaz polycarbonés est beaucoup plus faible : c'est là le point saillant.

Le gaz de tourbe desséchée a à peu près la même composition que celui de la même tourbe non desséchée.

Lorsqu'on calcine de la tourbe, l'acide carbonique et les gaz polycarburés se dégagent en majeure partie dans le commencement; le gaz recueilli en dernier lieu est principalement composé d'oxyde de carbone et d'hydrogène.

La tourbe peut être utilisée pour l'éclairage au gaz; mais il faut absorber avec soin l'énorme quantité d'acide carbonique qu'elle dégage; il serait utile aussi de rejeter les dernières parties de gaz qui se produisent et sont fort peu éclairantes, car elles se composent, pour la majeure partie, d'oxyde de carbone et d'hydrogène; on pourrait les employer au chauffage des cornues.

Il est très-important de calciner rapidement.

Comme combustible, la tourbe est propre à beaucoup d'usages; mais l'acide carbonique et la vapeur d'eau qui se dégagent en abondance empêchent la flamme de donner le degré de température que donne la houille.

Recherches sur les gaz que la tourbe dégage par l'action de la chaleur.

Par M. de Commines de Marsilly.

J'ai fait onze expériences portant sur des tourbes de quantité et de provenance diverses.

La quantité de gaz produite par kilogramme de tourbe varie, pour des tourbes de bonne qualité, de 188 à 392 litres; la tourbe subit une altération sensible en restant exposée à l'air et à la pluie; il importe de la rentrer bien sèche et de la conserver sous des hangars; il faut aussi, autant que possible, l'employer dans l'année où elle a été extraite.

Si l'on sèche la tourbe à 100°, l'on obtient par 100 kilogrammes tantôt plus, tantôt moins de gaz; ainsi, une tourbe de Camon donne, après la dessiccation à 100°, 470 litres au lieu de 392 litres, tandis que le rendement d'une tourbe de Querrieux descend de 346 à 278 litres. Il semble, d'après cela, qu'il y a souvent perte notable de gaz avant 100° et qu'il faut se borner à dessécher les tourbes à une température inférieure à 100°.

Par une calcination lente, le rendement en gaz diminue de 20 à 33 pour 100. Voici la composition du gaz d'une tourbe de première qualité, obtenue par une calcination rapide :

Tourbe de Camon, première qualité.

Acide carbonique	13,51
Oxygène	1,08
Azote	3,67
Gaz polycarbonés	3,06
Gaz des marais	6,44
Oxyde de carbone	34,28
Hydrogène	37,96

Ce qu'il y a de remarquable dans les résultats ci-dessus, c'est la forte proportion d'acide carbonique; elle est très-nuisible dans l'emploi de la tourbe pour le chauffage, car le gaz absorbe de la chaleur pour son dégagement, et, en passant dans la cheminée, en entraîne nécessairement avec lui; c'est là une double cause de perte; il présente les mêmes inconvénients que la vapeur d'eau qui, elle aussi, est abondante.

Il y a 3 à 5 pour 100 de gaz polycarbonés; ce qui distingue le gaz de tourbe du gaz de houille à longue flamme, c'est qu'il renferme beau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup moins de gaz des marais et beaucoup plus d'hydrogène et surtout d'oxyde de carbone. Ce qui fait que le gaz de tourbe est beaucoup moins éclairant que celui de houille, même après qu'il a été complétement purifié.

Pour le chauffage, l'oxyde de carbone est un gaz qui donne une longue flamme et développe de la chaleur; aussi peut-on dire, d'après l'abondance des gaz et leur nature, que la flamme de la tourbe est longue et bien fournie; c'est la présence d'une grande quantité de vapeur d'eau et d'acide carbonique qui l'empêche d'être aussi chaude que celle des houilles à longue flamme.

Nos analyses expliquent donc les phénomènes que l'on observe dans la combustion de la tourbe, de même que les résultats que l'on obtient lorsqu'on veut l'employer à la fabrication du gaz.

La nature des gaz obtenus par une calcination lente n'est pas beaucoup différente de celle que l'on obtient par une calcination rapide; il y a très-peu d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Il n'y avait que des traces de gaz polycarbonés; ceux-ci étaient peut-être dégagés déjà, quoiqu'il n'y eût pas longtemps que la houille avait été extraite.

Le rendement en gaz est de 250 à 270 litres par kilogramme.

Ce qui distingue le gaz des houilles grasses maréchales du gaz des houilles demi-grasses, c'est :

1° La combustion d'une plus grande quantité d'oxygène par 100 de gaz;

2° Une quantité notable de gaz polycarbonés.

Les houilles grasses à longue flamme sont celles que l'on emploie spécialement à la fabrication du gaz; elles ont été l'objet de nombreuses expériences, d'où je tire les conclusions suivantes :

1° Les houilles grasses à longue flamme donnent environ 300 litres de gaz par kilogramme.

2° Quand elles sont fraîchement extraites, elles donnent plus de gaz que quand elles sont restées quelque temps à l'air.

3° Les houilles fraîches donnent plus de gaz carbonés et moins d'hydrogène que celles extraites depuis longtemps.

4° La calcination lente produit moins de gaz que la calcination rapide; celle-ci a l'avantage de déterminer la formation de gaz polycarbonés.

5° Les gaz obtenus en chauffant de la houille à 300° sont : pour les houilles de mines à grisou, du gaz de marais principalement; pour les houilles des mines où il n'y a pas de grisou, de l'azote et de l'acide carbonique. J'ai donné dans mon Mémoire l'analyse de quinze gaz de houilles grasses.

On remarque des différences très-notables dans la composition des gaz; un échantillon du nord du bois de Boussu nous a donné un gaz composé presque uniquement de gaz protocarboné sans presque aucune trace de gaz bicarboné. Nous avons recherché si le gaz se conserve longtemps sans altération sur l'eau; au bout de quarante jours, nous avons trouvé une différence dans leur composition; il y avait une plus grande proportion d'hydrogène.

Les houilles sèches, comme les flénus de Mons, s'altèrent moins à l'air que les houilles grasses; mes expériences ont porté sur une houille du Haut-Flénu (bassin de Mons) qui peut être considérée comme type de houilles sèches du bassin de Mons.

Le rendement en gaz n'est pas aussi élevé que celui des bonnes houilles grasses à longue flamme; l'analyse du gaz permet de le considérer comme bon pour l'éclairage. C'est sur cette houille que j'ai étudié particulièrement les variations de composition du gaz à mesure qu'il se dégage; les gaz polycarbonés se dégagent au commencement; vers la fin de l'opération, il ne s'en dégage plus; le gaz des marais persiste jusqu'à la fin, mais il y en a moins qu'au commencement; la proportion d'oxyde de carbone augmente peu, mais celle d'hydrogène devient très-considérable.

Les expériences que nous avons faites démontrent combien il importe dans la fabrication du gaz :

1° De n'employer que des charbons frais et récemment extraits de la fosse;

2° D'appliquer brusquement la chaleur et de calciner rapidement;

3° De ne point conserver longtemps le gaz dans le gazomètre.

Au point de vue de la combustion et de la fabrication du gaz, elles servent à expliquer comment les houilles se comportent si différemment. Les houilles mai gres ne dégagent guère que de l'hydrogène et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'oxyde de carbone en faible quantité; la flamme est chaude et courte. Elles sont impropres à la fabrication du gaz d'éclairage. Les houilles demi-grasses donnent une proportion de gaz beaucoup plus grande; mais l'hydrogène domine, et, quoiqu'il y ait une proportion notable de gaz des marais, elles ne sont pas propres au chauffage des fours à réverbère; le gaz qu'elles produisent n'est pas éclairant. Avec les houilles grasses maréchales, on voit apparaître les gaz polycarbonés et le gaz des marais en forte proportion; mais la quantité de gaz n'est pas considérable. Aussi ces houilles donnent-elles une flamme courte et chaude; on ne les emploie pas pour la fabrication du gaz d'éclairage. Les houilles grasses à longue flamme sont, au contraire, très-propres à cet usage ainsi qu'au chauffage; les gaz qu'elles donnent ont une composition très-variable; ce qui les caractérise, c'est une grande quantité de gaz de marais; la proportion de gaz polycarbonés varie de 5 à 16 pour 100 Enfin, les houilles sèches dégagent et brûlent plus de vapeur d'eau que les précédentes, le gaz renferme plus d'hydrogène; aussi la flamme est-elle moins chaude; elles sont propres au chauffage des chaudières à vapeur et à la fabrication du gaz d'éclairage.

En résumé, l'action des dissolvants établit seulement une différence caractéristique entre les houilles maigres et les autres espèces de houilles, en ce qu'ils n'agissent pas sur elles, tandis qu'ils agissent sur celles-ci. Ils permettent d'en extraire de petites quantités de carbures d'hydrogène liquides, l'un coloré, l'autre incolore; le premier a une densité beaucoup plus grande que l'autre : c'est une huile lourde; le second une huile légère. Ils se décomposent, à une température de 180° environ, en laissant un résidu charbonneux et exhalant une forte odeur de vinaigre de bois.

Moyen pour garantir les métaux, les tissus et autres objets contre les influences atmosphériques.

Par M. H. Stenhouse.

M. Stenhouse a cherché à utiliser la paraffine soit à l'état solide, soit dissoute dans un de ses dissolvants ordinaires, par exemple, les huiles très-rectifiées de goudron, le naphthe, le pétrole ou le bisulfure de carbone, pour protéger les surfaces métalliques contre l'influence de l'atmosphère ou rendre certaines substances moins pénétrables à l'air et à l'humidité. C'est ainsi qu'on peut garantir par ce moyen les objets dorés ou argentés, le laiton, l'étain, le cuivre, le bronze, les imitations d'or, etc., et qu'on rend moins perméables, les tissus feutrés ou autres, les fils, les fleurs, les fourrures, etc.

Pour traiter ainsi les fils, les tissus, les fourrures, etc., on prend une plaque en fer ou autre métal a surface bien unie et propre qu'on chauffe à une température qui varie depuis 60° jusqu'à 120° C. et même plus, soit en la plaçant sur un fourneau soit à l'aide de la vapeur ou d'un bain métallique. On étend sur cette plaque le tissu ou la fourrure et on l'y applique sur tous les points au moyen d'un châssis ou autre disposition. Lorsque l'objet est suffisamment chaud pour fondre aisément la paraffine, on le frotte avec un bloc solide rectangulaire de cette substance de manière à en enduire la surface aussi également qu'il est possible. Cette paraffine ne s'applique que d'un côté seulement des tissus feutrés et du côté de la chair des fourrures. On comprime alors fortement les tissus avec un fer chaud pour distribuer plus également la paraffine dans ses fibres. Quant aux fourrures et quelquefois même les tissus, on ne les soumet pas à cette pression et on fait simplement pénétrer la paraffine par l'application de la chaleur. Quand l'imprégnation est terminée on enlève les objets et on les laisse refroidir.

Parfois, au lieu d'un bloc plat de paraffine, on se sert d'un rouleau de cette matière qu'on prépare en la versant lorsqu'elle est en fusion sur un noyau placé dans un moule convenable, puis on tire le tissu ou la peau sur ce rouleau, et on complète l'incorporation par un calandrage à chaud, ou en interposant entre des plaques en métal portées à une certaine température.

On peut aussi enduire les objets à froid de paraffine, puis incorporer à chaud par les moyens indiqués ou autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans d'autres cas on fait fondre la paraffine à des températures qui varient de 60° à 120°, puis, sur une plaque en métal chauffée à une plus haute température, on étend une feuille de papier, un tissu de coton ou de laine, qu'on enduit de paraffine avec un pinceau, puis on étend le tissu ou la fourrure qu'on veut imprégner sur cette surface et on comprime avec des fers chauds ou en passant entre des cylindres chauffés.

Quand les tissus feutrés ont une très-grande longueur, on les passe d'une manière continue sur des cylindres chauds de bois ou de métal enduits de paraffine qu'ils puisent en tournant dans un bain. Une râclette sert à enlever l'excès de la paraffine sur les cylindres.

La quantité de paraffine qu'on applique aux diverses substances et la température à laquelle on les expose varient avec leur nature, et surtout leur épaisseur ainsi que suivant le degré d'imprégnation qu'on veut leur donner.

On peut également traiter par des solutions de paraffine dans les dissolvants indiqués qu'on applique à la brosse, mais les objets doivent préalablement être séchés avec soin et même chauffés dans les temps froids. On expose ensuite à la chaleur pour chasser le dissolvant et on termine par une pression à chaud.

La paraffine ainsi appliquée rend non-seulement les objets imperméables à l'air et à l'humidité, mais elle constitue aussi un excellent apprêt pour certaines espèces de tissus feutrés.

On peut aussi employer des mélanges de paraffine, et d'acide stéarique ou autre acide gras pour le même objet, mais la paraffine seule parait préférable.

Sur l'acclimatation et la culture de la glaucie rouge annuelle, comme plante oléifère.

Par M. Cloëz.

La famille des papavéracées comprend un grand nombre d'espèces de plantes dont la graine peut fournir par la pression une certaine quantité de liquide huileux, utile aux arts industriels et à l'économie domestique.

Le pavot somnifère ou œillette a été pendant longtemps la seule papavéracée cultivée pour la graine oléagineuse ; j'ai proposé, il y a trois ans, la culture d'une autre plante de la même famille, commune le long des rivages de la mer, où elle croît spontanément avec une grande vigueur (*le Technologiste*, t. XXI, p. 470).

Les essais tentés pour introduire cette nouvelle plante dans certains sols incultes ont donné des résultats très-satisfaisants, et j'ai acquis aujourd'hui la conviction que dans des terres légères, d'une fertilité médiocre, elle serait préférable à toute autre plante oléifère, tant sous le rapport du rendement que sous le rapport de la qualité du produit.

A côté de cette plante, connue sur nos côtes sous les noms de *corblet*, de *pavot cornu*, vient se placer une espèce annuelle du même genre, que l'on trouve dans les îles de la Méditerranée, et que l'on distingue aisément de la précédente par la hauteur moindre de sa tige, par la couleur rouge vive de sa fleur et par la forme de son fruit; les botanistes la désignent sous le nom de *Glaucium phœniceum*, Cr., ou de *Glaucium corniculatum*, Curt.

La culture de la glaucie rouge, essayée depuis trois ans au Muséum d'histoire naturelle, sur une petite étendue de terrain que le M. le professeur Decaisne a mis fort obligeamment à ma disposition, a fourni cette année des résultats superbes et tout à fait inattendus.

Le premier essai a été fait avec de la graine récoltée à la fin du mois d'août 1859 et semée au mois d'avril suivant; la germination a été tardive et irrégulière : les plantes levées les premières ont assez bien végété et fructifié ; les autres, au contraire, ont donné fort peu de graines, de sorte qu'en réalité le rendement s'est trouvé très-faible.

L'année suivante, 1861, l'essai fut renouvelé dans le même sol, et il fut fait de la même manière, eu égard à l'époque du semis ; les résultats furent également peu satisfaisants ; enfin, dans une dernière tentative faite cette année, au lieu de semer la graine au printemps, on la sema avant l'hiver, dans le courant du mois de novembre dernier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces nouvelles conditions, presque toutes les graines ont germé en même temps au printemps, et, dès le 15 avril, le sol etait garni de jeunes plantes, qui se sont rapidement accrues et qui ont commencé à fleurir vers le 20 mai ; les fruits siliqueux très-nombreux qui ont succédé aux fleurs ont parfaitement mûri et la récolte a été faite le 25 juillet, au moment ou les siliques commençaient à brunir.

La plante a été arrachée à la main et mise en tas sur la terre, où elle est restée pendant douze jours exposée au soleil et aux averses ; le battage s'est fait ensuite très-facilement au moyen d'un fléau et sans perte sensible de graine.

La plate-bande ensemencée avait une longueur de 5m 80 et une largeur de 1m 20, y compris les petits talus qui la bordaient ; l'étendue superficielle était conséquemment de 6m 96, soit 7 mètres en nombres ronds.

On a obtenu par le battage 2lit.150 de graine sèche pesant 1kil.375 ; l'expérience a montré que 100 gr. de la graine réduite en poudre et traitée par le dissolvant des huiles ordinairement employé fournissent 26gr.72 d'une huile douce, siccative, peu colorée, tout à fait semblable à l'huile d'œillette.

Une autre portion de la graine également broyée a été soumise à une forte pression à froid ; il s'en est écoulé 21,25 d'huile pour 100 de graine ; le résidu ou tourteau pesant 78,75 retenait 5,47 d'huile. Ce tourteau est un produit très-azoté et riche en phosphate de chaux ; ce serait un excellent engrais, mais on pourrait en tirer un parti plus avantageux en l'utilisant pour la nourriture des bestiaux.

En rapportant à l'hectare les nombres qui précèdent, on peu facilement se rendre compte de la valeur de la glaucie rouge comparée avec d'autres plantes oléifères ; on trouve aussi un rendement de 30hect.7 de graine pesant 1,965 kilog. et contenant 525 kilog. d'huile. La pression ne donne que 418 kilog. d'huile et il reste 1,547 kilog. de tourteaux.

En résumé, ces résultats pratiques sont assez beaux pour encourager de tenter un peu plus en grand la culture de la glaucie rouge. La plante croissant naturellement dans les terrains sablonneux ne réussirait peut-être pas dans les terres fortes argileuses ; pour résoudre cette question, je ferai semer avant l'hiver, dans diverses localités et dans des sols différents, tout ce qui me reste de la graine recueillie ; j'espère être à même de donner l'an prochain le résultat de cet essai décisif.

Applications utiles des laminaires.

Par M. T. G. Ghislin.

Dans la portion de l'exposition universelle de 1862 consacrée aux produits du cap de Bonne-Espérance et du sud de l'Afrique, on remarquait parmi ceux-ci des cannes, des manches de parapluies et de couteaux, des cadres, des ouvrages en marqueterie, en ronde bosse, etc., tous objets qui avaient été fabriqués avec une matière jusqu'à présent peu employée et peu connue. Cette matière est fournie par des fucus de la famille des laminariées, qui végètent à une assez grande profondeur dans les mers de l'Afrique méridionale, et que celles-ci rejettent en abondance sur les côtes, où M. T. G. Ghislin les a recueillies pour en faire d'utiles applications.

Ces laminariées connues des botanistes sous les noms de *laminaria* ou *Eiklonia buccinalis ; duvillea utilis ; sarcophycus potatorum*, forment sur le fond de la mer un stipe d'où partent des frondes ou lames vides fistuleuses, qui acquièrent souvent des dimensions considérables. Ces frondes adhèrent sur le stipe par un onglet corné et solide, mais à quelque distance au-dessus, elles deviennent fistuleuses et sont pinnées au sommet. Elles flottent dans l'eau, et il n'est pas rare d'en rencontrer qui avec un diamètre dans le bas de 12 à 15 millimètres en acquièrent un de 7 à 8 centimètres à 50 centimètres de hauteur, ressemblant ainsi à des cornets à bouquins. On a observé de ces frondes qui avaient plus de 30 mètres de longueur, et il est présumable qu'il en existe de dimensions plus grandes encore.

Le caractère le plus remarquable de ces plantes n'est pas toutefois leur dimension, mais leur structure physique particulière à l'extérieur, qui ressemble, à s'y tromper, à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corne de cerf. L'enveloppe extérieure ou cuticule est de couleur foncée, et paraît dans son état naturel noduleuse et inégale, mais après avoir été retirée de l'eau et séchée, cette surface se resserre, les ondosités se contractent, se rapprochent et donnent l'aspect indiqué. A l'état frais, la substance de ces plantes est épaisse et charnue, et en séchant elles perdent ces caractères, deviennent minces, compactes et dures, cornées, ressemblant exactement à de la corne de cerf du plus beau grain.

Dans son état naturel, la matière est hygrométrique à un haut degré, et après qu'elle est complétement sèche et dure, on peut lui rendre sa première mollesse et son état charnu en la plongeant dans l'eau. Pendant quelle est molle on peut la mouler sous toutes les formes possibles, et si on la fait ainsi sécher, elle conserve ces formes d'une manière permanente; il est même possible de l'estamper, de la percer, de l'étendre ou de la courber comme un tube en cuir préparé. Si on la réduit en poudre pendant qu'elle est sèche et qu'on humecte cette poudre avec un peu d'eau, et enfin qu'on la foule dans un moule, ses particules adhèrent les unes aux autres et sortent du moule toutes façonnées, comme pourrait faire la gutta-percha. Quoiqu'absorbant l'eau, elle est à peu près insoluble dans ce liquide et s'y gonfle considérablement.

Telle est la matière que M. Ghislin a soumise à divers modes de préparations pour en fabriquer divers objets usuels. Voici quelques détails sur ces préparations :

Pour préparer la matière brute, par exemple, du *laminaria buccinalis*, on enlève toutes les substances étrangères qui peuvent s'y trouver mélangées, et on plonge cette matière dans une lessive chaude de chaux caustique pendant environ trois heures, puis, après avoir enlevé de cette lessive, on passe par un bain acide composé avec l'acide sulfurique étendu de quinze fois son poids d'eau. Cela fait, on introduit dans une solution de soude ordinaire qui permet d'en détacher tout le mucilage ou la vase qui peut y adhérer, et enfin on lave à l'eau pure. On transporte alors au séchoir, et quand la matière est à demi-desséchée, on peut lui donner toutes les formes qu'on désire, Si on ouvre les tubes et qu'on les étende à plat, sous pression, on les convertit en feuilles.

Ainsi préparée, la matière est ramollie ou rendue en quelque sorte plastique au moyen de la vapeur, et c'est sous cet état qu'on la moule; ou bien on la plonge pendant une heure et demie dans une solution chaude de soude, et on l'applique encore chaude sur ou dans les moules, où on la laisse sécher, ou bien enfin pendant quelle est dans les moules, on la plonge, pour la durcir, pendant trois heures dans une solution de nitrate de plomb, et on la laisse sécher.

M. Ghislin durcit aussi par le sublimé corrosif ou l'alun, puis après avoir laissé sécher, il plonge dans une solution composée d'alcool 20 parties, huile de lin 20 parties, résine, gomme ou asphalte 20 parties, térébenthine 10 parties, gomme laque ou sandaraque 5 parties, fait sécher après saturation, ramollit par la vapeur et moule entre des flanelles pour conserver le grain. La matière a alors l'aspect de la corne.

Enfin il réduit en poudre la matière, y mélange de la gélatine, de l'alun, de la résine, du goudron, du bitume, de l'asphalte, etc. la malaxe, coule en moule ce mélange et le durcit en le soumettant à une haute température. Cette composition a l'aspect de bois sculpté ou durci.

Il a cherché aussi à blanchir la matière par l'acide sulfurique et le chlorure de chaux pour lui donner l'aspect de l'ivoire, et c'est quand elle est ainsi blanchie qu'il y applique diverses couleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Marteau-pilon.

Par M. L. Schwartzhopff.

M. L. Schwartzhopff, habile constructeur de Berlin, avait envoyé à l'exposition universelle de Londres un pilon dont les caractères principaux consistent dans un mode particulier de construction des pièces mobiles du marteau, au moyen duquel on peut atteindre des vitesses de 400 à 800 coups (suivant la pression de la vapeur) par minute, et dans une disposition du billot d'enclume qui est mobile, au moyen d'une pression hydraulique, balancée par un contre-poids constamment en communication libre avec ce billot.

La fig. 4, pl. 278, est une section verticale d'avant en arrière de ce marteau-pilon.

La fig. 5, une vue en élévation par devant.

Dans ce pilon qui est à double effet, *A* est le bâti principal qui est à nervures et boulonné sur la chabotte *B*; *C*, le bloc qui porte le cylindre à vapeur et tout le mécanisme moteur. La vapeur pénètre par le tuyau adducteur *a* dans la boîte *b* qui renferme le tiroir *c*, construit sur le principe dit d'équilibre, afin d'obtenir la rapidité du mouvement combinée au plus petit frottement possible; *d* est le cylindre à vapeur boulonné sur le bloc *C*; dans ce cylindre se meut en va et vient le piston calé sur une tige d'acier fondu *e*, d'un fort diamètre, afin de lui donner le poids et la force nécessaires, et guidée dans une coulisse à l'extrémité inférieure du bloc *C*. La traverse *f*, arrêtée sur la tige de piston *e*, glisse sur le côté dans une rainure pratiquée sur le bloc *C*, afin d'empêcher le piston de tourner et de troubler ainsi le travail du pilon. Cette traverse porte sur un bras qui y est attaché, le galet *g* qui, en agissant sur les taquets *h*, produit le mouvement d'ascension et descente du tiroir à chaque excursion successive du piston, suivant la forme de ses taquets, au moyen d'un petit levier et de la bielle de tiroir *i*. A l'extrémité inférieure de cette tige de piston *e*, est arrêtée la tête de marteau *k* qu'on y adapte suivant le service spécial qu'on exige; enfin *r* est le billot d'enclume.

La chabotte *B* contient deux cylindres hydrauliques *l* et *m* remplis d'eau, d'huile ou de tout autre liquide convenable. Le cylindre *l* est pourvu d'un piston plein *n*, fonctionnant à travers un collier de cuir *x* ou autre garniture, et qui porte le billot d'enclume *r*; *q* est un tourillon muni d'une clavette pour empêcher le piston de tourner pendant le travail. L'autre cylindre hydraulique *m* renferme un autre piston solide *o* de même poids que celui *n*, et fonctionnant à travers une même garniture.

Les deux cylindres hydrauliques communiquent entre eux au moyen d'un tuyau au canal *p* venu de fonte avec la chabotte, et permettant une communication libre du liquide de l'un à l'autre de ces cylindres, de façon à ce que les deux pistons pleins *n* et *o* se fassent mutuellement équilibre. La position du piston *o*, et, par conséquent, celle du piston *n* et du billot d'enclume *r*, peuvent être modifiées à l'aide d'un levier à poignée *u* glissant dans un secteur *t*, et qu'on peut ajuster sur ce dernier à une distance voulue quelconque, avec une vis de calage ou un levier de frein *s*. Dans les pistons de très-grandes dimensions, on peut substituer à ce mécanisme un volant et une crémaillère, une vis ou autre appareil analogue.

Voici quelques-uns des avantages que l'inventeur attribue à son enclume hydraulique.

La facilité de modifier les coups frappés sur la pièce qu'on travaille; le piston de vapeur se mouvant d'une égale étendue à chaque coup, la pièce sur laquelle on opère est éloignée ou ramenée plus près du pilon, en abaissant ou relevant le billot d'enclume, et par conséquent l'effet de l'outil peut être modifié à la volonté de l'ouvrier; l'enclume peut également être abaissée de manière que l'outil ne touche pas la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pièce en travail, tandis que le marteau est maintenu sans interruption en mouvement; l'enclume peut aussi, en transmettant le choc qui résulte de chaque coup à la machine tout entière, absorber complétement les vibrations, et par conséquent rendre inutiles les fondations solides et coûteuses exigées pour ces sortes de marteaux; la pièce sur laquelle on opère n'est pas simplement travaillée superficiellement, mais, par suite de l'élasticité de l'enclume, la pression est transmise à la masse entière, ce qui permet d'obtenir plus d'homogénéité et de densité, rend ce marteau-pilon spécialement propre à corroyer les métaux et à les réduire en feuilles; le contre-poids, indépendamment de ce qu'il donne de la fermeté au billot d'enclume, et le maintient au même point, rend inutile toute addition ou diminution dans la quantité du liquide, et on n'a pas besoin d'en ajouter (excepté pour réparer les pertes dues à l'évaporation) pour relever ou abaisser le billot; le contre-poids aide, en outre, à répartir les chocs dus aux coups qui lui sont communiqués par dessous dans toute l'étendue du bâti (1).

Nouveau marteau-pilon,

Par M. D. Joy.

Dans ce nouveau marteau-pilon automatique, le coup dur est obtenu de la même manière que dans ceux à mécanisme à la main, aussi bien que le coup automatique ordinaire, l'un et l'autre étant donnés indépendamment des soins assidus de l'ouvrier, en même temps qu'on supprime tout le mécanisme, souvent fort compliqué, des marteaux automatiques, et que l'appareil devient plus simple encore que dans ceux à la main.

Pour obtenir cet effet, le tiroir qui est cylindrique et équilibré est absolument libre dans sa boîte, et mis en mouvement sans le secours d'aucune pièce d'assemblage mécanique, mais bien par la vapeur qui presse directement sur lui, cette vapeur étant pour cet objet empruntée au cylindre et poussée par le piston dans sa course lorsqu'il monte ou descend, en passant devant de petites lumières qu'il démasque et qui communiquent avec le haut et le bas de la boîte de tiroir. Ces lumières sont placées à des hauteurs différentes sur la paroi du cylindre, et on ouvre celle qui correspond à la hauteur de chute, ou à la force qu'on veut donner au coup, et une lumière suffit, et est ouverte ou fermée pour produire le même effet.

Fig. 6, pl. 278, vue en élévation du marteau-pilon : *a* tuyau adducteur de vapeur; *b* tuyau d'échappement; *c* levier pour tourner le robinet d'introduction de la vapeur; *d* levier pour régler la longueur de la course; *e* levier qui règle la force du coup.

Fig. 7, section verticale opérée un peu sur le côté de la ligne centrale, et coupant les conduits qui amènent la vapeur du cylindre à la boîte de tiroir pour mouvoir celui-ci, et où les lumières ordinaires sont indiquées au pointillé : *a* tuyau adducteur de vapeur; *b* celui d'échappement; *f* tiroir cylindrique ordinaire équilibré, portant deux pistons de supplément *g*, *g*, actionnés par la vapeur qui relève et abaisse le tiroir; *h* canal dans lequel glisse un bloc *i* qui le remplit, et est manœuvré en va et vient par la roue dentée *k* calée sur l'arbre du levier *d*; *l*, *l*, *l* petites lumières pratiquées sur la paroi du cylindre, et dont celle supérieure ne peut être fermée par le bloc *i*; *n* lumière qui fait communiquer le haut du cylindre avec la partie supérieure de la boîte de tiroir, lumière qui est ouverte ou fermée par le robinet *o*, que fait fonctionner le levier à poignée *e*; *p* piston.

Il est facile de concevoir que, suivant que celle supérieure ou celle inférieure des petites lumières *l*, *l*, *l* est ouverte, le tiroir est attaqué plus tôt ou plus tard par la vapeur qui soulève le marteau, et par conséquent que celui-ci aura une chute d'une hauteur plus grande ou moindre. De plus, si le robinet *o* est ouvert ou seulement en partie fermé, le tiroir est immédiatement abaissé après que le piston du marteau a dépassé la lumière *n*, ou qu'il est retardé dans sa chute, en frappant

(1) On peut voir dans le volume précédent, p. 258, la description du marteau hydraulique de M. Haswel, dont la construction paraît fondée sur des principes à peu près analogues. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi un coup léger, puisque la vapeur lui sert pour ainsi dire de coussin, ou bien un coup dur, à la volonté de l'ouvrier. Si le robinet *o* est complétement fermé, le tiroir reste suspendu, en conservant toute la force de la vapeur sur la tête du piston du marteau.

Cette disposition de tiroir convient et est applicable à d'autres machines qui exigent un mouvement alternatif, aux scieries, par exemple.

Machine régénératrice à gaz,

Par M. C. W. Siemens.

Le problème qui consiste à obtenir de la chaleur un rendement en force plus grand qu'on n'est encore parvenu à le réaliser par le moyen de la machine à vapeur, occupe, depuis un grand nombre d'années, l'attention de M. C. W. Siemens. La machine à vapeur régénérée, construite par cet ingénieur en 1847, réunissait deux caractères importants, à savoir : celui de la vapeur régénérée combiné à celui de la vapeur surchauffée, de telle façon que la vapeur produite dans une chaudière exerce sa force élastique plusieurs fois sur le piston de travail, en étant alternativement surchauffée et ramenée au point de saturation.

Le principe régénérateur a depuis été appliqué avec beaucoup de succès par M. Siemens et par son frère M. F. Siemens, aux fours et fourneaux, et le second caractère distinctif de la machine à vapeur régénérée, c'est-à-dire celui du surchauffage de la vapeur, a été également appliqué, comme tout le monde le sait, avec beaucoup d'avantage à la machine à vapeur ordinaire.

Néanmoins, la machine à vapeur régénérée n'a pas été accueillie par la pratique par ce motif, à ce qu'on présume, qu'on éprouvait de la difficulté pour surchauffer la vapeur au degré requis de 425°C, sans détruire rapidement les capacités employées pour ce service. L'insuccès des diverses machines à air chaud qui ont été proposées, n'a pas eu probablement d'autre cause.

Dans la machine actuelle de M. Siemens, on a cherché à faire disparaître cette importante source de difficulté, en ayant recours à la combinaison d'un combustible gazeux employé sans pression à l'intérieur de la capacité chauffée, où est générée la force élastique qui fait mouvoir le piston.

La fig. 8, pl. 278 est une section verticale de la nouvelle machine.

La fig. 9 en est le plan.

La fig. 10, une vue en élévation par le côté partie en coupe.

On comprendra sans peine et sans entrer dans des détails descriptifs, quel est le jeu de cette machine.

Les deux pistons de travail sont attachés au moyen de bielles à deux manivelles disposées à angle droit, l'une par rapport à l'autre sur un arbre moteur. Ces cylindres sont entourés d'eau, qui sert à les maintenir froids, mais un prolongement creux de chacun de ces pistons, protégé à l'extrémité par de la plombagine ou autre matière réfractaire, s'élève vers le haut dans une chambre cylindrique en fonte, garnie aussi d'une chemise en matière réfractaire, et cela sans toucher les parois de cette chambre.

Ici, les gaz combustibles sont introduits dans l'appareil au commencement de chaque course descendante, par un tiroir du modèle ordinaire, et sont régénérés, puis, en entrant dans la chambre garnie d'une chemise, ils sont enflammés et remplissent cette chambre des produits brûlants de la combustion.

En même temps que le gaz est introduit, entre avec lui une certaine quantité d'eau; il se forme donc ainsi dans le régénérateur de la vapeur d'eau surchauffée qui augmente le volume.

Le tiroir se fermant alors avant que le piston ait parcouru le tiers de sa course, on obtient une action considérable de détente qui complète cette course ; puis on permet aux gaz dilatés de s'échapper à travers le régénérateur et le tiroir dans l'atmosphère.

La chaleur encore contenue dans les gaz après que la détente est opérée, est retenue dans le régénérateur pour être transmise au nouveau gaz et à la vapeur d'eau au commencement de la course suivante.

L'inflammation des gaz s'effectue à leur entrée dans la chambre à combustion, au moyen d'une petite cavité pratiquée dans la chemise réfractaire qui est chauffée à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haute température, avant la mise en train de la machine par la combustion dans cette même chambre des gaz introduits par une ouverture très contractée.

Les gaz employés pour faire fonctionner cette machine, sont produits par la distillation à destruction du combustible, dans un appareil du modèle du générateur à gaz de M. Siemens pour faire fonctionner ses fours. Ces gaz sont comprimés avec l'air nécessaire à leur combustion par une pompe foulante dans un petit réservoir, d'où ils passent par un tuyau dans la boite de tiroir de la machine.

Un petit filet d'eau, arrive avec l'air dans la pompe et absorbe la chaleur générée par la compression en formant ainsi de la vapeur.

La puissance de cette machine est due au grand accroissement de volume des gaz et des vapeurs employés qui sont chauffés jusqu'au point où a lieu l'inflammation. Il ne faut, pour le service, ni chaudière, ni chemise. La machine s'empare du combustible gazeux et les produits de la combustion en sortent à l'état froid, la chaleur générée étant presque entièrement convertie en force.

M. Siemens avait présenté un modèle de cette machine à l'exposition universelle et le Jury l'a récompensé par une médaille. Une machine d'une plus grande dimension, construite depuis, est sur le point d'être mise en activité dans une usine de Londres; et on annonce qu'on fera connaître les résultats qu'elle aura fournis (1).

Chaudières et machines à vapeur nouvelles.

Par M. H. Giffard.

M. Giffard, l'inventeur de l'injecteur, s'est proposé de construire des chaudières et des machines à vapeur ayant pour but d'employer la vapeur à de très-hautes pressions, entre autres à une pression au moins cinq fois aussi élevée qu'avec le chaudières ordinaires. A cet effet il a décrit un modèle de chaudière qui présente un ou plusieurs réservoirs contenant de la vapeur et de l'eau à peu près à la même température, en volume suffisant pour constituer un réservoir de chaleur et de force motrice destinée à maintenir la pression de la vapeur et à entretenir le travail régulier de la machine malgré la réduction de pression et les irrégularités qui peuvent être la conséquence des variations dans l'alimentation, dans la combustion et dans la force dépensée.

En outre, M. Giffard a proposé un mode perfectionné pour faire travailler la vapeur avec détente a des pressions très-élevées.

Dans l'une des dipositions propoposées, la chaudière est construite avec un réservoir, comme il a été dit ci-dessus, consistant en une chambre à parois épaisses contenant de l'eau chaude et de la vapeur et placé soit à l'extérieur, soit en totalité ou en partie dans le fourneau. Dans cette chambre débouche une série de tubes pour contenir l'eau et la vapeur, disposés les uns au-dessus des autres dans une position plus ou moins inclinée au-dessus de la grille. Ces tubes communiquent avec le réservoir par l'une de leurs extrémités et par l'autre ils sortent en dehors du fourneau où ils sont clos ou tamponnés. Les tampons ou bouchons qui les ferment doivent pouvoir être enlevés promptement afin qu'on puisse avoir un accès facile dans ces tubes pour les nettoyer. La chaleur perdue peut être utilisée en envoyant l'eau d'alimentation dans les tubes supérieurs ou en la faisant circuler dans un serpentin ou autrement dans la cheminée.

On peut disposer un certain nombre de ces réservoirs ou tubes les uns à côté des autres, communiquant entre eux par le haut et le bas et formant plusieurs rangs de tubes horizontaux et verticaux, et utiliser ainsi complétement la chaleur du fourneau qui néanmoins n'occupe comparativement qu'un espace limité.

Des tubes disposés transversalement peuvent relier ces systèmes de tubes. Une extrémité de ces branchements s'ouvre dans ces tubes, tandis que l'autre sort en dehors du

(1) On trouvera des détails étendus sur le principe régénérateur de la chaleur et les appareils de chauffage ou moteurs de MM. Siemens fondés sur le principe, dans le *Technologiste*, t. 18, p. 144, t. 19, p. 6 et 27, t. 22, p. 100 et 160, t. 23, p. 68 et 431.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneau, où ces extrémités sont aussi tamponnées pour pouvoir les ouvrir et les nettoyer.

Le réservoir se compose parfois de tubes disposés en hélice, en spirale ou autrement, mais dans tous les cas ils doivent présenter une capacité suffisante pour contenir la quantité d'eau et de vapeur nécessaire pour maintenir la machine en marche pendant un certain temps, quoique l'alimentation et le feu soient arrêtés.

Les dispositions précédentes ne s'appliquent qu'aux chaudières dans lesquelles l'eau est chauffée extérieurement, c'est-à-dire où l'eau est renfermée dans des espaces d'eau, des tubes, des canaux ou des chambres entièrement ou en partie entourés par la flamme, l'air chaud ou les produits de la combustion; mais pour les chaudières à foyer intérieur ou tubulaire, où la flamme et les gaz circulent dans des carneaux placés au milieu de l'eau comme dans les chaudières de locomotives, on peut avoir recours aux deux dispositions qui suivent:

Dans l'une d'elles, on se sert du réservoir, mais il est chauffé par une disposition à tubes verticaux à travers lesquels la flamme et les gaz se rendent dans la cheminée. La portion supérieure de ces tubes sèche et surchauffe la vapeur qui les entoure.

Une autre disposition de cette classe consiste en une chaudière tubulaire horizontale ou légèrement inclinée, où une enveloppe unique contient des tubes, des entretoises longitudinales et le réservoir. On peut modifier cette disposition en employant deux enveloppes du plus petit diamètre, dont l'une, renfermant le réservoir, est placée au-dessus de l'autre et communique avec celle-ci qui contient les tubes ou les carneaux.

Dans ces deux dispositions, c'est-à-dire celle à chaudière verticale et celle à simple ou double enveloppe, les tubes servent d'entretoises entre les extrémités de la chaudière et sont en fer épais, vissés ou rivés de chaque bout, et le corps ou enveloppe est fortifié par des bandages ou cercles de fer ou d'acier. Le fourneau n'a pas besoin d'être renfermé dans la chaudière, mais peut être en dehors, ou accolé avec elle. Les sections des percements, passages, orifices des différentes pièces qui accompagnent les chaudières et qui sont propres aux soupapes de sûreté, aux robinets de niveau d'eau, aux purgeurs, etc., sont très-petites, et la force de résistance de ces chaudières doit excéder de beaucoup la pression la plus élevée, ce qu'on constate en les soumettant à froid à une pression trois fois plus considérable.

Dans une autre disposition dite chaudière à corps annulaire, ce corps consiste en un certain nombre d'anneaux ou pièces annulaires tournées, vissées, calfatées et réunies ensemble à mi-épaisseur. Les tubes à tampons ou robinets sont vissés dans les deux anneaux extrêmes, qui sont plus épais que les autres; les extrémités de la chaudière consistent en plaques d'acier vissées sur les anneaux extrêmes et dans lesquelles sont vissés, rivés ou fixés les tubes.

Voici maintenant la description de la machine à vapeur nouvelle.

La machine se compose de deux tubes ou cylindres qui remplacent le cylindre ordinaire; dans chacun de ces cylindres fonctionne un piston plein, et chacun de ces pistons a une dimension telle, que quand ils sont à l'extrémité de leur course en retour ou vers l'intérieur, ils occupent l'aire entière du cylindre, tandis qu'à l'extrémité de la course dans le sens opposé, ils y jouent à peu près librement. Ces cylindres sont parfois fixés bout à bout sur un bloc de recouvrement ou pièce placée entre eux, dans laquelle sont percées les lumières, une pour chaque cylindre, et sur laquelle fonctionne le tiroir. A l'autre extrémité de ces cylindres sont des boîtes à étoupes ou organes analogues au travers desquels fonctionnent les pistons. Ces pistons sont solidaires et reliés entre eux à ces extrémités par des tiges ou des bielles de manière que quand l'un d'eux complète sa course en retour vers l'intérieur, l'autre termine la sienne vers l'extérieur.

La vapeur pénètre dans chaque cylindre sur une des faces du piston seulement, et quoiqu'à simple effet, les deux pistons fonctionnent comme le double effet dans un seul cylindre. En combinant un des pistons avec une bielle, on transmet le mouvement à un balancier, un arbre ou un levier. Ou bien les deux cylindres peuvent être disposés avec les extrémités ou boîtes à étoupes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en regard et voisines l'une de l'autre, en empruntant le mouvement aux pièces intermédiaires qui relient entre eux les cylindres, cas dans lequel on emploie des tiroirs à simple effet manœuvrés par une tige. Ou bien enfin les deux cylindres peuvent être disposés à part et opérer verticalement ou horizontalement sur un balancier.

La fig. 11, pl. 278, est une section verticale d'une chaudière établie d'après la première disposition qu'on vient de décrire.

A fourneau; B grille; B' porte du fourneau; C chambre ou espace d'eau à parois très-solides constituant le réservoir qui contient l'eau et la vapeur; D;D un certain nombre de tubes disposés les uns sur les autres dans le fourneau et au-dessus de la grille, fixés par une extrémité dans la partie de la chambre C dans l'intérieur de laquelle ils débouchent, et sortent par l'autre en dehors du fourneau où ils sont fermés par des tampons ou des bouchons E,E adaptés solidement et étanches sur les extrémités de ces tubes, mais qu'on peut enlever sans difficulté pour nettoyer ceux-ci. Ces tubes sont placés dans une position légèrement inclinée; F cheminée. Quant aux tubes D, au lieu d'être disposés les uns au-dessus des autres, comme dans la figure, ils peuvent être rangés en quinconce au-dessus de la grille, comme le représente la fig. 11 qui est une section réduite vue par une extrémité.

La fig. 12 est une section verticale de ce qu'on appelle chaudière à corps annulaire. Le corps de cette chaudière consiste en un certain nombre d'anneaux ou pièces annulaires G, G, G vissés ensemble à demi-épaisseur et calfatés dans les joints pour les rendre étanches; les deux anneaux extrêmes étant plus épais que les autres, et dans lesquels sont vissés la voie ou robinet d'eau H et la voie ou robinet de vapeur I; J, J, deux plaques d'acier qui composent les extrémités ou couvercles de la chaudière, et dans lesquelles sont vissés les tubes K, K qui constituent les carneaux dans lesquels circulent la flamme et les produits de la combustion du foyer.

La fig. 13, section verticale de la nouvelle machine à vapeur.

L, L. Deux tubes ou deux cylindres d'un faible diamètre fermés d'un bout par un bloc M et se terminant à celui opposé par des boîtes à étoupes N, N; O, O conduits percés dans le bloc M pour le passage de la vapeur à son entrée et à sa sortie des cylindres; P lumière d'introduction de vapeur, Q celle d'échappement après que la vapeur a exercé son action dans les tubes L; R tiroir marchant en va et vient sur le bloc M pour ouvrir ou fermer les lumières; U ressort; V tige double ajustée de longueur par une vis W; l'un des bouts de cette tige repose sur le tiroir tandis que de l'autre elle appuie sur le ressort U, afin de contrebalancer, comme il convient, la tendance du tiroir à se soulever; X, X pistons pleins fonctionnant dans les tubes L, L. Les pistons ont une longueur et un diamètre qui leur permet de remplir l'aire tout entière du tube quand ils sont insérés, ils fonctionnent à travers des boîtes à étoupes et leurs chapeaux N, N, et sont reliés entre eux par des tiges ou des bielles; Y bielle à l'extrémité de l'un des pistons pour transmettre le mouvement au balancier de travail. Ces pistons sont combinés de façon que quand l'un d'eux est au terme de sa course en retour où à l'extrémité du tube le plus voisin du bloc M, l'autre est au terme de sa course à l'extrémité du tube le plus rapproché de la boîte à étoupes. La vapeur entre à travers le bloc dans le tube sur une des faces seulement de chaque piston.

Chaudière à vapeur rotative.

Par M. F. Grimaldi.

L'idée dominante dans la construction de cette chaudière consiste à faire tourner avec lenteur cet appareil dans le fourneau au moyen d'une poulie ou de tout autre organe en communication avec un moteur. Voici quels sont les avantages qu'on attribue à cette combinaison :

1° Elle facilite la prompte formation de la vapeur à raison de l'agitation de l'eau qui est le résultat de la rotation de la chaudière.

2° Il y a chauffage uniforme dans la chaudière tout entière, puisque sa surface est successivement appliquée comme surface de chauffe.

3° Dans ces conditions, on réalise une grande économie de combusti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble et on empêche la chaudière de primer.

Les fig. 14 et 15, pl. 278, représentent des sections longitudinales par le centre, transversales par la ligne M, M, de la fig. 14, d'une chaudière de la force nominale de 22 chevaux qui a figuré à l'exposition internationale de 1862, où elle a été récompensée par une médaille

Du foyer T la flamme s'élève comme une enveloppe à l'extérieur du corps de la chaudière R, en s'engageant en même temps dans quatre carneaux intérieurs O, O, O, O. Cette chaudière est munie en avant et en arrière sur le milieu de ses calottes de tourillons *s* et *u*, tournant sur paliers; *q* est le tuyau d'alimentation d'eau et *c* le tuyau de prise de vapeur. Ce tuyau d'alimentation est maintenu en place par une traverse et des barres *i* et *v*. Le tourillon *u*, qui embrasse la combinaison du tuyau d'alimentation *q* est mis en mouvement de rotation par une vis sans fin ou par tout autre mécanisme.

La force nécessaire pour mettre l'appareil en mouvement est fort petite et la chaudière n'exécute qu'une seule révolution par minute: *a* est le tube de niveau d'eau qui agit comme un syphon; *b* le robinet de vapeur; Q la maçonnerie; T le fourneau; L, L deux cloisons de briques qui s'opposent à ce que la flamme surchauffe le fond de la chaudière, quand elle n'est pas en mouvement; X le manomètre.

Les principales dimensions de la chaudière exposée par M. Grimaldi étaient diamètre $1^{m}.20$, longueur $2^{m},65$, épaisseur $0^{mm}.001$; diamètre des carneaux $0^{m}.35$, épaisseur $0^{m}.95$.

Cette chaudière a été soumise à des essais sous une pression de 13 1/2 atmosphères, et peut en toute sûreté travailler sous celle de 5 1/2 atmosphères.

Le rédacteur du *Mining-Journal*, après avoir suivi avec attention la marche de l'appareil qui figurait à l'exposition s'exprime ainsi :

« Le grand avantage que possède l'appareil Grimaldi est que le feu agit successivement sur toutes les parties, au lieu d'opérer d'une manière continue sur un seul point, ce qui promet déjà une plus longue durée, mais on doit aussi reconnaître que la rotation seule produit également une économie considérable. Avec la chaudière exposée, on a trouvé que cette économie était de 12 pour 100; ainsi le manomètre indiquait une pression de 5 atmosphères au moment où on débrayait la courroie qui opérait la rotation, et, en trois minutes, cette pression descendait à 4 4/10 atmosphères; on embrayait de nouveau la courroie, et en 3 minutes la pression remontait à 5 atmosphères. Pendant tout le temps de cette expérience, on n'a touché en quoi que ce soit ni au feu, ni au fourneau, ni au mécanisme. Le chauffeur qui conduisait la machine a affirmé que la consommation de la houille n'était que de 55 kil. 33 en six heures, et qu'il avait trouvé, par des essais journaliers et faits avec soin, que l'appareil évaporait dans ces six heures 410 litres d'eau; il ne doutait pas qu'à l'aide de légères modifications qui se présentaient d'elles-mêmes, on ne parvînt à réaliser des effets plus favorables encore. »

M. Grimaldi s'occupe actuellement de la construction d'une chaudière de navigation de son système de la force nominale de 25 chevaux, ayant une longueur de $2^{m}.175$ et $1^{m}.20$ de diamètre, et portant à l'intérieur 50 tubes de $0^{m}.075$ de diamètre, afin d'augmenter la surface de chauffe. Ces tubes rempliront presqu'en entier cette chaudière, en ne laissant qu'un certain espace pour la vapeur et les tubes alimentaires. Elle présentera, d'ailleurs, dans les détails, divers perfectionnements, afin de l'adapter à ce service.

L'avantage du principe de la rotation appliqué à une chaudière de navigation est, suivant l'inventeur, que les tubes peuvent-être très facilement nettoyés; il suffit pour cela de la tourner avec rapidité, et l'eau qui baigne les tubes les débarrasse aussitôt de la boue qui s'y est déposée. La surface entière de la chaudière étant successivement soumise à l'action du feu, la vapeur passe à la machine à l'état surchauffé, mais pas assez sèche pour brûler les garnitures. Cette vapeur se rend à la machine par les tourillons, et, pour que la chaudière ne prime pas, l'inventeur a disposé six tubes qui rayonnent autour de l'un des tourillons et sont ouverts à l'autre extrémité. La vapeur ne peut passer de la chaudière à la machine que par le tube qui se trouve en ce moment vertical et avec l'ouverture en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haut, qui est le seul en communication avec le tuyau qui conduit la vapeur à la machine. Par la position même de ces tubes, toute l'eau qui pourrait être enlevée quand le tube remonte, redescend dans la chaudière par le tube vertical opposé qui a l'ouverture en bas, en laissant le premier parfaitement sec pour recevoir la vapeur qu'il emprunte au point le plus élevé de la chaudière pour la transmettre à la machine.

Production rapide de la vapeur.

M. Hayes, inspecteur de la fabrique d'armes de Enfield, s'est proposé d'établir un appareil au moyen duquel on puisse produire très-rapidement de la vapeur. A cet effet, il emploie comme générateur un tube en métal de petit diamètre qui se trouve soumis à l'action directe de la chaleur du foyer. L'eau, en très-petite quantité, passe à travers la portion chauffée de ce tube où elle est immédiatement convertie en vapeur, qui, par une soupape ou autre organe, passe dans un autre tube (ou un prolongement du premier tube) plié sous la forme d'un serpentin ou autre forme, dans une chambre de surchauffage où ce tube se termine en une pomme d'arrosoir qui distribue la vapeur dans cette chambre où elle est prête à être convertie en vapeur à haute pression.

Fig. 16. Pl. 278, section transversale de l'appareil générateur.

Fig. 17, section longitudinale.

a foyer; *b*, *b* tube qui reçoit l'eau qu'on veut convertir en vapeur, eau empruntée à un réservoir placé convenablement au moyen d'une pompe *c*. La chaleur générée dans le foyer *a* frappe fortement ce tube *b*, *b* qui s'échauffe d'abord dans la portion b^1, b^1 placée au-dessus du feu, mais à une hauteur suffisante pour qu'il n'éprouve pas d'avaries. Ce tube est couché sous la forme d'un serpentin, comme le représente la figure, et il est fait de plusieurs longueurs filetées à droite et à gauche et réunies par des coudes b^2, b^2.

L'eau, à mesure qu'elle est refoulée en petite quantité par la pompe dans la partie chauffée *b'*, *b'* du tube *b*, *b* est instantanément convertie en vapeur qui passe alors avec une vitesse accélérée de cette partie du tube à travers toute sa longeur où elle se surchauffe dans sa course. La vapeur ainsi générée dans la partie du tube placée au-dessus du foyer passe de là par la soupape d'introduction *d* dans la longueur suivante du tuyau b^3 qui a aussi la forme d'un serpentin ou une autre forme revenant sur elle-même et rampe à l'intérieur ou sur le fond de la chambre *e* de surchauffage. Après avoir traversé cette portion b^3 du tube, elle s'échappe dans la chambre *e* par la pomme d'arrosoir *f*.

La chambre *e* est établie de façon que la totalité de sa surface soit autant qu'il est possible soumise à l'action directe de la chaleur du foyer, ainsi que des produits brûlants de la combustion qui s'en échappent et s'écoulent ensuite par la cheminée *o*. Les autres parois des conduits des gaz sont formées par l'enveloppe extérieure *g*, *g* qui, avec la chambre *e*, remplit les fonctions de récepteur pour la vapeur surchauffée. Cette enveloppe *g* est recouverte d'une substance conduisant mal la chaleur afin de prévenir, le rayonnement de celle-ci. Les communications entre la chambre *e* et celle *g* ont lieu au moyen d'étançons creux très-robustes *h*, *h* vissés dans les tôles de chacune d'elles Ces étançons servent non-seulement à établir une communication entre les deux chambres, mais facilitent aussi beaucoup leur réunion ou leur assemblage. Il y a encore d'autres pièces d'assemblage en fer forgé qu'on voit en *i*, *i*. La portion de l'enveloppe exposée à la chaleur la plus intense du foyer est protégée par des briques réfractaires *j*, *j*.

Un générateur de ce modèle de la force de 3 à 4 chevaux et qui, au besoin, peut être portée à celle de 10 chevaux est actuellement en activité à la fabrique d'armes de Enfield. La chambre *e* de cette machine, qui ne renferme que de la vapeur et non pas d'eau, n'a pas une capacité de plus de 50 décimètres cubes; la pompe ne lance à la fois dans le tube *b*, *b* que 4 centimètres cubes d'eau qui se convertissent en une vapeur surchauffée d'une très-haute tension, et l'inventeur assure qu'on pourrait porter sans le moindre danger cette tension jusqu'à cinq cents atmosphères, mais on ne l'élève pas jusque-là pour ne pas brûler les garnitures et le graissage du piston. C'est à cette chambre *e* qu'on emprunte la vapeur qui fait mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cher la machine. Le chauffage s'opère très-promptement, et, après les premiers mouvements de la pompe foulante, le générateur est chargé de toute la vapeur nécessaire. Si, avec la machine, on combine un condenseur par surface de manière à n'alimenter qu'en eau distillée ou qu'on se borne seulement à chauffer ainsi l'eau d'alimentation, l'économie du combustible est encore plus grande. M. Hayes assure que la chaudière économise de 60 à 70 pour 100 (?) sur les anciens modes de générations de la vapeur.

Balance à ressort pour les locomotives.

Par M. J. Hughes.

Les soupapes de sûreté des locomotives ne sont pas, comme on sait, chargées de poids comme dans les machines fixes, parce que les irrégularités qui ont constamment lieu dans le mouvement des premières, contrarieraient beaucoup l'action de ces poids. Au lieu de cela, chacun des leviers des soupapes de locomotive est soumis à son extrémité à une force de traction produite par un ressort contenu dans une enveloppe, et on règle exactement la grandeur de cette force de traction en serrant comme il convient un écrou adapté à la tige filetée qui part du ressort, et placé au-dessus du levier de soupape. C'est ce qu'on appelle une balance à ressort.

Quand une locomotive doit faire un temps d'arrêt d'une durée quelconque, on est dans l'usage, pour que la tension de la vapeur ne s'élève pas tout à coup ou par accident à un degré dangereux, de soulager les soupapes d'une partie du poids ou de la force de traction qui pèse sur elles, et, à cet effet, de détourner l'écrou sur la tige filetée de la balance; mais ce détournement ne laisse pas d'exiger assez de temps, parce que le filet sur la tige étant ordinairement fin, il faut un certain nombre de tours de l'écrou pour amener une assez légère diminution dans la pression des soupapes.

Il résulte de cet état de choses que le mécanicien néglige souvent cette importante manœuvre, surtout quand l'arrêt doit être de peu de durée, et qu'il inflige à la chaudière une pression anormale, qui peut donner lieu à des accidents.

C'est cette manœuvre que M. J. Hughes a voulu faciliter au mécanicien, en imaginant une balance qui lui permette de réduire la pression sur les soupapes de sûreté, ou même de la supprimer entièrement au moyen d'un simple tour de main qui s'exécute instantanément.

Cet appareil peu compliqué sera facilement compris à l'inspection de la fig. 20, pl. 278 qui en est une vue perspective, et de la fig. 21 qui en est une section verticale.

Les deux tiges *a a* sont articulées à leur extrémité supérieure sur les leviers des soupapes de sûreté de la locomotive, et à celle inférieure sur les leviers coudés à axe horizontal *b*.

Le bras vertical de ces leviers coudés *b* presse sur une barre ou un cylindre *c* dont les tourillons peuvent glisser librement dans des fourchettes. Sur ce cylindre appuie un fort ressort plat *d* qui est maintenu sur lui par l'entremise de deux vis *f, f*. Une troisième vis *e* porte sur la tête un levier *g* qui sert à la faire tourner. Cette dernière vis appuie sur le ressort *d* assez près de son point d'appui pour qu'un seul tour ou une partie de tour qu'on lui fait exécuter avec le levier *g* décharge entièrement le ressort de la pression qu'il exerce sur le cylindre *e*, lequel en cédant permet au levier *d* de basculer, d'abaisser les tiges *a* et, par conséquent, de soulager la soupape de sûreté de la charge qui pèse sur elle.

Cette charge du reste se règle au moyen des vis *f, f* dont les têtes sont recouvertes d'un chapeau vissé qui les met à l'abri de la main du mécanicien.

Le levier *g* porte un index *h* qui marche avec lui devant un limbe gradué *i*. et sert au mécanicien à appliquer sur ses soupapes de sûreté le degré de pression désiré ou requis.

La tige de l'une des vis *f* est prolongée au-delà de la face du limbe gradué, afin de servir d'arrêt au levier et de s'opposer à ce que le mécanicien pousse la pression au-delà du point où elle a été fixée et ajustée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences sur la résistance à l'extension du fer et de l'acier.

Par M. D. KIRKALDY.

M. David Kirkaldy, employé pendant bien des années dans le grand établissement de construction de MM. Napier et fils, à Glasgow, a mis à profit cette position pour se livrer, pendant plus de trois années, à de nombreuses et consciencieuses expériences sur la résistance à l'extension que présentent le fer et l'acier.

On a été frappé en Angleterre, depuis quelque temps, de la décroissance graduelle dans la force de résistance des fers mesurée à des époques successives par divers expérimentateurs, sur l'habileté desquels on était en droit de compter, infériorité croissante qu'on attribue soit à l'esprit de spéculation, soit à la concurrence, soit enfin à l'adoption des procédés nouveaux. Quelles que soient les causes apparentes ou réelles de cette infériorité, causes que M. Kirkaldy ne discute pas, il a pensé qu'il ferait une œuvre plus utile en recherchant les conditions que doit présenter un fer ou un acier de bonne qualité, et les caractères auxquels on peut les reconnaître. C'est dans cet esprit qu'ont été entreprises les longues séries d'expériences dont l'auteur a consigné les résultats dans un ouvrage qu'il a publié récemment sous ce titre : *Experiments on wrought iron and steel* (Expériences sur le fer forgé et l'acier). Nous ne pouvons reproduire ici les nombreux tableaux dont se compose cet ouvrage important pour l'industrie métallurgique, mais nous croyons qu'on lira avec beaucoup d'intérêt les conclusions générales suivantes que l'auteur a formulées, et qui forment le résumé de ce grand travail :

1° L'effort ou charge qui produit la rupture n'est pas, ainsi qu'on l'a supposé jusqu'ici, la mesure de la qualité.

2° Une grande résistance à la rupture peut être due à ce que le fer est de qualité supérieure, dense, fin et modérément doux, ou bien simplement à ce qu'il est très-dur et roide.

3° Une faible résistance à la rupture peut être due à une texture lâche et grossière, ou bien à une extrême douceur, quoique la qualité soit serrée et fine.

4° La contraction de l'aire au moment de la rupture, qu'on avait négligée précédemment, constitue un élément essentiel dans l'estimation de la qualité des échantillons.

5° Le mérite respectif de divers échantillons peut être apprécié correctement en comparant simultanément la charge qui a produit la rupture avec la contraction de l'aire.

6° Les sortes inférieures de fer présentent de bien plus grandes variations dans la charge de rupture que celles supérieures.

7° Il existe de plus grandes différences entre les petites et les grosses barres dans les sortes communes et grossières que dans celles fines.

8° L'opinion dominante qu'une barre brute résiste mieux qu'une barre travaillée sur le tour est erronée.

9° Les barres laminées sont légèrement durcies quand on les corroye au marteau.

10° La charge de rupture et la contraction de l'aire sont plus grandes chez les tôles dans la direction suivant laquelle elles ont été laminées que dans celle transversale.

11° Il existe une très-légère différence entre des échantillons pris au centre et ceux pris à l'extérieur des arbres coudés.

12° La charge de rupture et la contraction de l'aire sont plus grandes dans les échantillons levés sur la longueur des arbres coudés que dans ceux coupés en travers.

13° La charge de rupture de l'acier, considérée seule, ne fournit pas d'indice sur la qualité réelle des diverses espèces de ce métal.

14° La contraction de l'aire dans le point de rupture des échantillons d'acier doit être prise en considération aussi bien que chez ceux de fer.

15° La charge de rupture, conjointement avec la contraction de l'aire, fournissent les moyens de comparer les particularités que présentent divers lots d'échantillons.

16° On trouve que quelques espèces d'acier sont très-durs et par conséquent propres à certains usages, tandis que d'autres sont extrêmement mous et également propres à d'autres services.

17° La charge de rupture et la contraction de l'aire des tôles d'acier de puddlage sont, comme chez celles en fer, plus grandes dans la direction suivant laquelle elles ont été laminées, tandis que dans l'acier fondu elles sont moindres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18° Le fer, quand on le rompt subitement, présente invariablement un aspect cristallin; quand on le rompt avec lenteur, cet aspect est invariablement fibreux.

19° L'aspect peut être modifié ou changé de celui fibreux à celui cristallin en altérant simplement la forme de l'échantillon au point de le rendre plus apte à une rupture subite.

20° L'aspect peut être changé en faisant varier le traitement de manière à rendre le fer plus dur et plus apte à casser net.

21° L'aspect peut être changé en appliquant l'effort assez subitement pour rendre l'échantillon plus apte à casser net, à raison de ce qu'il n'a pas le temps de s'étendre et de s'allonger.

22° Le fer est d'autant moins sujet à casser net qu'il a été plus travaillé et laminé.

23° La *peau* ou partie extérieure du fer est un peu plus dure que les parties intérieures, ainsi que l'indique l'aspect de la cassure, tant dans les barres brutes que dans celles tournées.

24° Le caractère mixte du fer de riblons employé dans les grandes pièces de forge est démontré par l'aspect singulièrement varié de la cassure d'échantillons levés sur des arbres coudés (1).

25° La texture de diverses espèces de fer forgé est admirablement développée par une immersion dans l'acide chlorhydrique étendu qui, en agissant sur les impuretés environnantes, met à nu la portion métallique seule dont on peut faire alors l'examen.

26° Dans les cassures fibreuses, les fibres sont étirées et vues extérieurement, tandis que dans les cassures cristallines, les fibres sont cassées net, transversalement en groupes, et sont vues à leur intérieur et suivant une section. Dans ce dernier cas, la cassure de l'échantillon est toujours à angle droit avec la longueur; dans le premier elle est plus ou moins irrégulière.

27° L'acier présente invariablement, quand il est cassé avec lenteur, un aspect fibreux soyeux; quand on le casse subitement, l'aspect est invariablement granuleux, cas dans lequel la cassure est toujours aussi à angle droit avec la longueur; quand la cassure est fibreuse, l'angle s'écarte toujours plus ou moins de 90 degrés.

28° L'aspect granuleux que présente l'acier cassé subitement est presque dépourvu d'éclat et ne ressemble pas à l'aspect cristallin brillant du fer cassé subitement; on observe ces deux aspects combinés dans un même échantillon dans des boulons en partie convertis en acier.

29° L'acier qui cassait en premier lieu avec un aspect fibreux et soyeux change d'aspect et devient granuleux par la trempe.

30° Le faible surplus du temps nécessaire pour noter la marche de l'allongement dans les échantillons où on l'a observé, n'a exercé aucun effet nuisible pour diminuer la charge à la rupture, ainsi que quelques personnes ont paru le croire.

31° La marche de l'allongement varie non-seulement beaucoup chez les différentes qualités, mais aussi à un degré considérable dans des échantillons d'une même chauffe.

32° On a généralement observé que les échantillons s'allongeaient également dans toute leur longueur jusqu'au moment où la rupture est près d'avoir lieu; à ce moment ils s'étirent subitement plus ou moins dans un point seulement, parfois dans deux, et, dans un petit nombre de cas exceptionnels, en trois points différents.

33° Le rapport de l'allongement ultime peut être plus grand dans des barres courtes que dans celles longues pour certaines espèces de fer, tandis que dans d'autres ce rapport n'est pas affecté par une différence dans la longueur.

34° Les dimensions latérales des échantillons constituent un élément important dans la comparaison de la marche des allongements ou de l'allongement ultime, circonstance qu'on a négligée jusqu'à présent.

35° L'acier perd de sa force quand on le trempe dans l'eau, tandis que cette force augmente énormément quand on le trempe dans l'huile.

36° Plus on élève la température

(1) On distingue dans les forges deux espèces de riblons, à savoir ceux recueillis de tous les côtés, formant ainsi une masse hétérogène, qui donnent des grosses pièces offrant les caractères mixtes signalés par l'auteur et les riblons qu'on obtient dans la forge même en coupant les pièces qui sont toutes d'une qualité à peu près identique, qu'on fait rentrer en charge et qui fournissent des pièces beaucoup plus homogènes.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acier (sans courir toutefois le risque de le brûler), plus est grand l'accroissement de sa force lorsqu'on le plonge dans l'huile.

37° Dans l'acier éminemment cémenté ou l'acier dur, l'accroissement de la force et de la dureté est plus grand que dans l'acier moins fortement cémenté ou doux.

38° L'acier chauffé qu'on plonge dans l'huile au lieu d'eau, est non-seulement considérablement durci, mais rendu plus tenace par ce traitement.

39° Les tôles d'acier trempées à l'huile et réunies par des rivets, offrent une résistance tout à fait égale à celle de la tôle douce entière et non assemblée, ou plutôt la perte de force par la rivure est plus que compensée par un accroissement dans la force due à la trempe dans l'huile.

40° Des rivets d'acier d'un diamètre plus grand que ceux à river les tôles de fer de même épaisseur, ayant été trouvés infiniment trop petits pour river des tôles d'acier, ont fait présumer que la dimension convenable des rivets en fer ne doit pas être, comme on l'admet généralement, celle d'un diamètre égal à l'épaisseur des deux tôles qu'on veut réunir.

41° On a trouvé que l'effort pour couper les rivets d'acier était un quart environ moindre que la résistance à l'extension.

42° Les boulons en fer trempés en coquille offrent une résistance à la rupture moindre que ceux entièrement en fer, à raison de ce que la tenacité supérieure, due à une petite proportion d'acier, est plus que contrebalancée par la plus grande ductilité de la portion restante du fer.

43° Le fer chauffé à une haute température et refroidi subitement dans l'eau éprouve une trempe, et la charge de rupture, appliquée graduellement, augmente, mais en même temps il est rendu plus apte à casser net.

44° Le fer, de même que l'acier, est adouci, et la charge de rupture diminue quand, après l'avoir chauffé, on le laisse refroidir avec lenteur.

45° Le fer soumis a un laminage à froid, suppose une charge de rupture beaucoup plus grande en ce qu'il est rendu ainsi extrêmement dur, et non parce qu'il est *consolidé*, ainsi qu'on le supposait jusqu'à présent.

46° Des échantillons levés sur un arbre coudé sont améliorés par un nouveau corroyage.

47° La galvanisation ou l'étamage des tôles ne produit pas peu d'effets sensibles sur les tôles de l'épaisseur de celles soumises aux expériences. Toutefois les résultats peuvent être différents si les tôles sont extrêmement minces.

48° La charge de rupture est matériellement affectée par la forme de l'échantillon. Ainsi la charge portée a été beaucoup moindre quand le diamètre a été uniforme sur quelques centimètres de la longueur que lorsque cette uniformité a été bornée à une fraction de cette étendue, particularité qu'on n'avait pas reconnue ni même soupçonnée auparavant.

49° Il est nécessaire de connaître correctement les conditions exactes dans lesquelles on fait une expérience quelconque avant de pouvoir raisonnablement en comparer les résultats avec ceux obtenus par d'autres expérimentateurs.

50° Le désaccord frappant qu'on remarque entre les expériences faites à l'arsenal royal de Woolwich et celles de l'auteur, est dû à la différence dans la forme des échantillons respectifs et non dans la différence que présentent les deux appareils à faire les essais.

51° Dans les boulons à vis la résistance à la rupture est plus grande quand on emploie pour les filets de vieux coussinets que quand ceux-ci sont neufs, parce que le fer devient plus dur par la pression plus considérable nécessaire pour former le filet quand les coussinets sont vieux et émoussés que quand ils sont neufs et vifs.

52° On a trouvé que la force des boulons à vis est proportionnelle à leurs aires relatives de section, il y a seulement une légère différence en faveur des petits boulons comparés aux gros, au lieu de cette différence toute matérielle qu'on imaginait précédemment.

53° Les boulons à vis ne sont pas nécessairement détériorés, quoique soumis à un effort voisin de leur point de rupture.

54° Il existe de grandes variations dans la force des barres de fer qui ont été coupées et soudées; tandis que quelques barres résistent presque autant qu'une barre qui n'a pas été coupée, la force des autres est réduite jusqu'au tiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

55° La soudure des barreaux d'acier, à raison de la facilité avec laquelle on les brûle par un léger surchauffage, est une opération difficile et incertaine.

56° On porte atteinte à la qualité du fer en le chauffant au blanc soudant si en même temps on ne le lamine ou on ne le corroye pas au marteau.

57° La charge qui produit la rupture est considérablement moindre quand elle est appliquée subitement que quand cette application est graduelle, malgré que quelques expérimentateurs aient imaginé que c'était le contraire.

58° La contraction de l'aire est également moindre quand la charge est appliquée subitement.

59° La charge de rupture est réduite quand le fer est exposé à une température inférieure à 0°. Quand la charge est appliquée d'une manière graduée, la différence entre une lame soumise à une basse température et celle exposée à une température supérieure à 0°, diminue à mesure que le fer s'échauffe par son laminage ou son étirage.

60° La quantité de chaleur développée est considérable quand la lame est étirée tout à coup, ainsi que le font voir la vapeur qui s'est formée, et est due à la fusion de la couche de glace sur l'un des échantillons, et aussi l'aspect de la surface qui, sur d'autres, a pris des teintes de nuances variées, de bleu et d'oranger, non-seulement sur l'acier, mais aussi, quoique à un degré moindre, sur le fer.

61° On a trouvé que le poids spécifique indique assez correctement la qualité des échantillons.

62° La densité du fer décroît par l'étirage en fil ou par le procédé analogue du laminage à froid, au lieu d'augmenter, ainsi qu'on l'a supposé jusqu'ici.

63° La densité de quelques espèces de fer décroit également par un nouveau laminage à chaud à la manière ordinaire; chez d'autres cette densité est légèrement accrue.

64° La densité du fer décroît quand il est soumis à l'étirage sous l'influence d'une force d'extension, au lieu de croître comme le croient quelques auteurs.

65° L'acier le plus fortement cémenté ne possède pas, ainsi qu'on pourrait le supposer, la plus grande densité.

66° Dans l'acier fondu la densité est beaucoup plus grande que dans l'acier de puddlage, chez lequel elle est même moindre que dans quelques qualités supérieures de fer forgé.

Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts.

Par M. Bazin

Expériences pour les courants. De toutes les questions que l'hydraulique est appelée à résoudre, la détermination des lois de l'écoulement dans un canal est peut-être la plus importante pour les applications. On est depuis longtemps en possession de formules empyriques presque universellement admises par les praticiens : ces formules déjà anciennes semblent avoir reçu la consécration du temps et mériter une entière confiance; il n'en est rien cependant. Déduites d'expériences incomplètes et trop peu nombreuses, elles sont tout à fait inexactes et leur usage dans la pratique ne peut conduire qu'aux plus graves erreurs.

Prony proposa en 1804 l'expression si connue.

$$RI = aU + bU^2 \quad (1)$$

Quelques années plus tard Eytelwein en se servant des expériences faites par des hydrauliciens allemands sur de grands cours d'eau, modifia les valeurs de a et de b. Plus récemment divers auteurs ont cherché à simplifier l'expression binôme en supprimant le terme aU ; mais toutes ces formules, malgré leurs différences apparentes, sont presque équivalentes dans la pratique et ne sont que de simples remaniements des mêmes données expérimentales; elles supposent toutes que la nature de la paroi sur laquelle s'opère l'écoulement est sans influence sur le phénomène. Cette hypothèse émise pour la première fois par Dubuat, n'avait été adoptée par Prony qu'avec beaucoup de ré-

(1) On sait que R désigne dans cette formule le rayon moyen, c'est-à-dire la surface de la section divisée par le périmètre mouillé; I la pente par mètre ; U la vitesse moyenne a et b des constantes numériques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

serve, et le savant académicien fait remarquer dans plusieurs passages de ses *recherches physico-mathématiques* qu'elle paraît *a priori* peu vraisemblable. La prudente réserve de Prony n'a pas toujours été imitée par ceux qui ont après lui traité la même question, et le principe adopté par Dubuat, sur la foi d'expériences incomplètes, à généralement été accepté sans discussion. Il doit être complétement abandonné maintenant.

Loin d'être négligeable l'influence de la paroi est tellement prépondérante, que les autres circonstances qui peuvent modifier l'écoulement s'effacent devant elle. On peut en juger par les chiffres suivants fournis par l'expérience directe : le débit d'un canal calculé à l'aide des formules admises, est trop faible de plus d'un tiers s'il s'agit d'un canal très-uni en ciment; il a surpassé au contraire de plus des deux tiers le débit réel dans les rigoles en terre du canal de Bourgogne dont le profil est néanmoins assez régulier. Le volume d'eau débité par un canal peut, dans toutes les circonstances égales d'ailleurs, varier du simple au triple, suivant l'état de la paroi dans laquelle le lit est creusé.

Il y a plus; la forme de l'expression binôme $aU + bU^2$ doit être modifiée; malgré les considérations théoriques que l'on a cru pouvoir invoquer en sa faveur elle est en contradiction avec les faits.

L'expression :

$$RI = \left(a + \frac{b}{R}\right) U^2$$

Proposée par M. Darcy pour les tuyaux de conduite est beaucoup plus propre à représenter l'ensemble des phénomènes.

Quelle que soit du reste la formule à laquelle on s'arrête, elle doit nécessairement contenir un ou plusieurs coefficients arbitraires dont la valeur dépendra de la nature de la paroi. On n'a donc plus une formule applicable à tous les cas, mais une série de formules ne différant les unes des autres que par des constantes numériques, et se rapportant à une nature de paroi déterminée. Le nombre de ces parois types peut du reste se réduire dans les applications ordinaires à quatre ou cinq.

Si cette modification semble regrettable au point de vue de la simplicité des théories, elle est inhérente à la nature même du problème qui n'admet pas, comme on l'avait à tort supposé, de solution rigoureuse. On rencontre d'ailleurs dans le domaine de la mécanique appliquée, bien peu de lois dont l'expression ne contienne un coefficient arbitraire dépendant de la nature des corps soumis à l'expérience.

Un cas particulier échappe aux formules précédentes : c'est celui d'un canal très-petit, dans lequel le rayon moyen descend au-dessous de 0^m 03, mais l'expérience conduit alors à une loi très simple qui peut s'énoncer ainsi : *La vitesse dans un même canal est simplement proportionnelle au rayon moyen.*

Lorsqu'on veut jauger un cours d'eau d'une manière expéditive, on déduit ordinairement la vitesse moyenne de la vitesse maxima à l'aide d'une formule de Prony, ou plus simplement encore, en supposant le rapport de ces deux vitesses constant et égal à 4 5. Cette méthode doit être abandonnée. Bien loin d'être constant, ce rapport varie dans des limites très-étendues et décroît à mesure que les aspérités de la paroi augmentent. Il s'élève jusqu'à 0,85 et même plus dans des canaux en ciment à surface très unie, s'abaisse à 0,70 ou 0,75 dans des canaux peu unis en maçonnerie, et finit par descendre au-dessous de 0,60 dans les rigoles en terre. La discussion de nombreuses expériences conduit à cette loi très simple : *La différence entre la vitesse maxima et la vitesse moyenne, est proportionnelle à la racine carrée du produit* RI *du rayon moyen par la pente.*

La répartition des vitesses dans l'intérieur des courants est la question la plus délicate que soulève l'écoulement de l'eau dans les canaux. Mais cette étude est entourée de grandes difficultés. Si l'on cherche la vitesse en un point déterminé, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'elle varie à chaque instant. Ces variations sont subites; elles s'opèrent par soubresauts très-vifs et sont accompagnées de petits changements de niveau à la surface du liquide; ce sont de véritables ruptures d'équilibre qui se reproduisent périodiquement. La vitesse en un point donné, n'est donc qu'une véritable abstraction, c'est une sorte d'état moyen autour duquel la vitesse effective oscille sans cesse. L'écoulement n'est pas un phénomène con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tinu, et l'hypothèse simplificative des filets parallèles ne saurait donner une idée des mouvements gyratoires qui s'opèrent dans l'intérieur d'un liquide. C'est surtout aux environs de la surface que ces mouvements présentent une singulière complication, et, si l'on veut, une sorte de désordre. L'expérience démontre même ce fait singulier, que les vitesses se distribuent d'une manière différente dans un canal demi-circulaire découvert et dans un tuyau de conduite de même diamètre. Il existe donc entre l'écoulement dans un tuyau fermé et l'écoulement à ciel ouvert une différence profonde dont il faut chercher l'origine dans les mouvements tumultueux qui ont lieu aux environs de la surface du courant. La recherche des lois suivant lesquelles s'opère la répartition des vitesses, n'est peut-être pas susceptible d'une solution mathématique; surtout si l'on considère des sections rectangulaires ou trapézoïdales dans lesquelles le défaut de continuité produit par les angles des parois vient encore ajouter un nouvel élément de complication. L'expérience ne conduit à une expression simple que dans le cas particulier d'un canal à fond horizontal très-large ou dans un canal demi-circulaire. Les vitesses décroissent alors comme les ordonnées d'une parabole. Cette parabole dont le paramètre est proportionel à la racine carrée du produit RI est du deuxième degré pour le canal horizontal très large, du troisième degré pour le canal demi-circulaire.

Dans tous les autres cas la répartition des vitesses présente la plus grande complication : un examen attentif des nombreuses expériences accomplies dans le but de la déterminer, porte à conclure que nous ne possédons pas encore de notions saines sur les mouvements intérieurs des fluides et les actions mutuelles de leurs molécules, et que l'étude de ces phénomènes compliqués surpasse les forces de l'analyse mathématique.

La formule du mouvement varié, telle quelle a été présenté par M. Poncelet et par M. Belanger, est parfaitement confirmée par l'expérience pourvu que l'on y substitue à la place du binôme $aU + bU^2$ l'expression de la résistance correspondant à la nature de paroi sur laquelle on opère. Le coefficient par lequel on multiplie le terme relatif aux forces vives augmente, comme il est facile de le prévoir, avec la rugosité de la paroi; il peut se déduire par une formule très-simple du rapport de la vitesse moyenne à la vitesse maxima.

Le curieux phénomène du ressaut superficiel n'est pas susceptible d'observations bien exactes à cause de l'agitation violente dont il est toujours accompagné. On peut toutefois constater que la hauteur verticale du ressaut est un peu moindre que la différence entre les hauteurs dues aux vitesses en amont et en aval. Lorsque le fond d'un canal réunissant les conditions nécessaires à la production du ressaut présente une dépression subite, la surface du courant s'abaisse de même subitement, sans que cet abaissement se fasse autrement sentir en amont de la chute : on obtient alors un véritable ressaut d'abaissement, phénomène qui se produit fréquemment et qui ne paraît pas cependant avoir été observé jusqu'à ce jour.

Procédé indien pour vernir les objets fabriqués sur le tour.

Les habitants de la ville de Tschinayapana dans le Mysor, qui n'ont point d'autre industrie que de fabriquer de petits objets de ménage en bois et des jouets d'enfant sur le tour, ont un moyen original pour vernir et polir ces objets.

Lorsque la pièce a été préparée sur leur tour, qui est de la forme la plus primitive, on presse dessus de la gomme laque pendant qu'on la fait tourner jusqu'à ce qu'une partie de cette laque ramollie par la chaleur que produit le frottement reste adhérente au bois. Il faut, il est vrai, un peu d'adresse pour que cet enduit soit partout d'une épaisseur bien uniforme, mais lorsqu'il est formé, on pose l'une sur l'autre plusieurs feuilles de *pandanus odoratissimus*, ou de palmier éventail, *borassus flabelliformis*, et on les presse fortement sur la laque brute, qui après une demi-minute de frottement s'échauffe de nouveau, se ramollit et se distribue bien uniformément à la surface. On presse alors les feuilles avec plus de légèreté, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pièce acquiert bientôt le poli et l'éclat du verre qu'elle ne perd plus. Le bois peut ainsi être enduit sur une épaisseur de 0mm50 à 0mm70, de façon qu'on voit à travers sa couleur et sa structure. Pour que le frottement des feuilles développe la chaleur suffisante pour la distribution de la laque et son polissage, il faut que ce bois ne soit ni humide, ni trop froid, autrement l'humidité ou l'air qui s'en échapperaient produiraient des bulles à la surface de l'enduit. La pièce doit aussi être bien ronde; dans le cas contraire, elle conserve au polissage des raies ou des taches. On peut très-bien colorer la laque et appliquer deux ou plusieurs couleurs différentes à côté l'une de l'autre et nettement circonscrites. A cet effet, on applique d'abord une de ces couleurs, on en circonscrit la limite avec le ciseau, puis on couche à côté la seconde couleur. Ce mode de vernissage réussit d'autant mieux que le mouvement de l'arbre du tour est plus rapide. Une chambre chauffée dans les temps froids est une condition nécessaire de succès, et le bois qu'on veut travailler a besoin, avant son emploi, d'être placé pendant plusieurs jours près d'un poêle ou dans une étuve.

La gomme laque dont on se sert est celle en feuilles dont on trouve plusieurs sortes dans le commerce. On la concasse et on la dépose dans un vase de porcelaine avec du cinabre, de l'orpiment, de l'indigo, ou toute autre couleur réduite en poudre extrêment fine et on met en fusion. Quand la masse est fondue, on l'agite, on l'extrait du vase, on la pétrit, l'étire et la retourne, afin d'opérer un mélange intime. Le rapport entre la laque et la matière colorante est arbitraire, et dépend du ton de couleur qu'on veut obtenir; mais 1/3 en volume de couleur sur 2/3 de laque est avec la plupart des couleurs le plus haut degré de saturation de la laque. Plus le mélange est intime, plus le vernis est beau. Pour se servir de la laque coloriée, on l'étire, on la moule comme la cire à cacheter en bâtons plus ou moins gros, suivant les pièces ou les parties qu'on veut recouvrir. Cet enduit est extrêmement adhérent, et résiste jusqu'à la rupture des pièces.

Quelques essais de ce mode de vernissage, tentés à Stuttgardt pour s'assurer s'il était praticable en Europe, paraissent avoir très-bien réussi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Audience solennelle.

MINES — TRAVAUX INTÉRIEURS. — DOMMAGES A LA SURFACE. — INDEMNITÉ SIMPLE OU DOUBLE.

Les dispositions de loi qui imposent aux concessionnaires de mines l'obligation de payer au propriétaire de la surface sur le terrain duquel, en vertu de la servitude dont cette surface a été nécessairement grevée, ils établissent leurs travaux, le double de ce qu'aurait produit net le terrain endommagé, et qui même, dans certains cas, autorisent le propriétaire de la surface à exiger des concessionnaires l'acquisition au double de leur valeur des terrains à l'usage de l'exploitation, n'ont en vue que le cas de dommage provenant de l'occupation du sol par suite des travaux extérieurs des mines.

Elles ne s'appliquent pas au règlement des indemnités dues au propriétaire de la surface pour les dommages qui résultent accidentellement des travaux intérieurs d'exploitation : dans ce dernier cas, il n'y a lieu qu'à une simple réparation du dommage, conformément au droit commun.

Cette grave question se trouve résolue définitivement par l'arrêt rendu, en chambres réunies, par la Cour suprême. Depuis longtemps elle divisait les Hautes Cours de l'Empire; — pour ne parler que de l'espèce actuelle, elle avait été résolue, dans le sens que nous venons d'indiquer, par la Cour de Lyon. Cet arrêt avait été cassé par la Chambre civile de la Cour de cassation qui avait renvoyé devant la Cour de Grenoble ; celle-ci s'était rangée à l'opinion de la Cour de Lyon. Un second pourvoi présentait à nouveau la question à la Cour régulatrice qui devait alors statuer, toutes Chambres réunies, et par une décision solennelle.

Si la question de Droit présentait un haut intérêt, on comprend que l'intérêt de fait des grandes compagnies minières et de la propriété y était gravement engagé. Une solution différente pouvait compromettre des exploitations des mines en absorbant, par des indemnités, une notable partie des ressources destinées à l'industrie.

La Cour Souveraine, avec cette haute indépendance qui la caractérise, n'a pas hésité à revenir sur une jurisprudence qu'avaient précédemment consacrée trois arrêts de la Chambre des requêtes des 23 avril 1850, — 22 décembre 1852, — 2 décembre 1857, deux arrêts de la Chambre civile du 17 juillet 1860, et un plus récent arrêt de la Chambre des requêtes du 15 mai 1861.

Cette jurisprudence est au surplus celle qui avait prévalu en France depuis quarante ans, et que la Belgique a adoptée.

Le rapport a été présenté par M. le conseiller Meynard de Franc. Me Pouguet a soutenu le pourvoi, qui a été combattu par Me Clément. M. l'avocat général de Raynal a jeté une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vive lumière sur cette question si vivement débattue, et les points de Droit ont été présentés par lui avec une netteté et une autorité que rehaussait encore la magnificence du langage. Nous regrettons de ne pouvoir mettre ce beau requisitoire en entier sous les yeux de nos lecteurs; nous lui empruntons les passages suivants :

Les faits se peuvent rappeler en peu de mots. M. Pras est propriétaire d'une maison d'habitation et dépendances dans le périmètre de la concession de la compagnie de la Loire. Des extractions souterraines de houille ont produit, dans le sol de la superficie, un ébranlement dont il est résulté de graves désordres et des menaces de ruine dans les bâtiments de M. Pras. De là, de sa part, une action en indemnité contre la compagnie.

Les experts nommés par le tribunal de Saint-Etienne ont estimé les dommages soufferts à 56,000 f. environ, dont 25,000 fr. à peu près pour dépréciation de valeur; la valeur totale de la partie de la propriété atteinte, à 86,000 fr. ; le produit annuel, à 4,100 fr. Ils ont pensé que les mouvements du sol continuant encore, les réparations devaient être nécessairement différées: si on double tous ces chiffres, ce sera donc 112,000 fr. à payer à M. Pras pour la valeur de l'immeuble, et 8,200 fr. pour le produit, et la prétention principale qu'il a soumise aux tribunaux a été de contraindre la compagnie à acquérir l'immeuble au double du prix déterminé par les experts.

La Cour sait que deux arrêts de Lyon et de Grenoble ont repoussé le système de doublement des indemnités; de l'acquisition forcée, et en ce cas du doublement de prix; que ce système a été consacré, au contraire, par l'arrêt intermédiaire de la Chambre civile du 17 juillet 1860, comme il l'avait été par des arrêts précédents.

La question se dégage donc très-nettement ; les dispositions des articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 sur le mines sont-elles des dispositions générales, absolues, destinées à régler tous les cas où des dommages sont causés à des immeubles par les travaux des mines, quels que soient ces travaux ? Ne s'appliquent-elles, au contraire, qu'à l'occupation superficielle du sol, dans le cas où les concessionnaires sont autorisés à s'en emparer?

M. l'avocat général aborde l'examen de la loi de 1810. Après avoir dégagé le débat des intérêts des considérations économiques ou sociales présentées au nom des parties, il continue ainsi :

Le principe de la loi de 1810 se distingue profondément des législations antérieures. Sous l'ancienne monarchie, les mines étaient de droit régalien, c'est-à-dire que la royauté les concédait arbitrairement, sans tenir compte des droits de la surface, à des spéculateurs ou à des favoris. La loi de 1791, préparée par les derniers discours qu'ait prononcés Mirabeau, fut incontestablement une réaction au profit de la surface. Mais la loi de 1791 fut impuissante : cette préférence pour la surface, et surtout la durée trop courte des concessions opposèrent d'insurmontables obstacles à l'exploitation sur une vaste échelle des richesses minérales.

Ce fut alors que le génie lumineux qui présidait aux destinées de la France, et voulait féconder toutes les sources de la prospérité publique, posa le programme de la loi de 1810. Il prenait pour base l'art. 552 du C. Nap. : il voulait tout à la fois assurer les droits de la surface, et constituer des exploitations minérales d'une grande vitalité et d'une grande indépendance; il chargea donc son conseil d'Etat de préparer une loi qui séparerait définitivement les deux propriétés du dessus et du dessous, ferait la part de la propriété du dessus au moyen d'une redevance proportionnelle sur les produits, et dégagerait de toutes ses entraves la richesse enfouie dans le sol.

La loi de 1810 a donc établi deux propriétés profondément distinctes, mais égales, mais absolues, perpétuelles, transmissibles, investies, en un mot, au même titre, de tous les caractères qui, dans notre droit, constituent la propriété.

Toutefois, il fallait régler leurs relations.

La mine est enclavée par la surface. On n'y peut pénétrer qu'en traversant la surface. Sous ce rapport, mais sous ce rapport seulement, la surface est fatalement et par la force des choses soumise à une sorte de servitude envers la mine; cela est de tous les temps. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loi de 1810 devait reconnaître, organiser et limiter cette servitude.

C'est ce qu'ont fait notamment les art. 10 et 11, qu'il faut rappeler, parce qu'ils sont le point de départ nécessaire de notre discussion. L'art 10 est ainsi conçu : « Nul ne peut faire des recherches pour découvrir des mines, enfoncer des sondes ou tarières sur un terrain qui ne lui appartient pas, que du consentement du propriétaire de la surface, ou avec l'autorisation du gouvernement, donnée après avoir consulté l'administration des mines, à la charge d'une préalable indemnité envers le propriétaire, ou après qu'il aura été entendu. » D'où résulte cette première conséquence que pour les travaux de recherches, même avant la concession, avec l'autorisation du gouvernement, et moyennant une préalable indemnité, les explorateurs pourront toujours occuper et percer la surface. C'est une première exception à sa liberté.

L'article 11, plus important encore, s'exprime en ces termes : « Nulle permission de recherches ni concessions de mines ne pourra, sans le consentement formel du propriétaire de la surface, donner le droit de faire des sondes, ou d'ouvrir des puits ou galeries, ni celui d'établir des machines ou magasins dans les enclos murés, cours et jardins, ni dans les terrains attenant aux habitations ou clôtures murées, dans la distance de 100 mètres desdites clôtures ou habitations. »

On conçoit facilement les motifs d'une telle limitation : le respect du domicile la commandait. M. l'avocat général examine le droit de l'explorateur qui est indubitablement d'envahir la surface pour les besoins de son exploitation, sans le consentement du propriétaire d'une servitude, mais l'inévitable résultat de la force des choses. L'exploitation peut même se continuer sous les terrains et enclos, car elle est commandée par les gisements minéraux. L'art. 15 a seulement prévu les précautions à prendre pour assurer les droits du propriétaire de la surface.

Nous arrivons ainsi, messieurs, au véritable siége de la difficulté, aux art. 43 et 44 de la loi de 1810, qui établissent, au profit de la surface, si les travaux sont passagers, une indemnité double du produit net, et s'ils durent plus d'une année ou endommagent le terrain d'une manière permanente, le droit, pour le propriétaire du sol, d'en exiger l'acquisition, à un prix double de la valeur avant l'exploitation de la mine, prix qui devra être déterminé selon le mode prescrit par la loi de 1807, sur le desséchement des marais.

Nous devons commencer par dire à la Cour que si les articles que nous venons de rappeler ont eu pour but d'organiser les réparations d'un fait préjudiciable à autrui, dans le sens des articles 1382 et 1383 du C. Nap.; s'ils règlent des dommages-intérêts dans le sens légal du mot; si ces dommages-intérêts doivent, sauf la règle du doublement, être mesurés à l'étendue des préjudices soufferts; si, en un mot, ils constituent une sorte de pénalité proportionnée au grief, la jurisprudence consacrée par les arrêts de 1852, de 1857, de 1860 est pleinement justifiée.

Mais est-ce bien là le sens véritable des articles 43 et 44? N'ont-ils pas voulu faire autre chose que régler la réparation du préjudice souffert? N'ont-ils pas eu soin de laisser de côté, d'écarter même cette mesure du préjudice qui est la base de tous les dommages-intérêts? Ne sont-ils pas étrangers à toute idée de pénalité réparatrice? Ne se sont-ils pas bornés enfin à organiser, à réglementer l'exercice de la servitude d'occupation, exorbitante, nous le répétons, mais nécessaire, créée en faveur de la mine dans ses relations avec la surface?

C'est dans cet examen que se trouvera, nous en sommes convaincu, la seule solution du problème qui puisse être satisfaisante pour l'esprit.

Après avoir examiné la législation antérieure à la loi de 1810, M. l'avocat général poursuit ainsi :

Tel était l'état de choses quand furent rédigés les art. 43 et 44 de la loi de 1810. Voyons d'abord les expressions qu'ils emploient.

Le § 1er de l'art. 43 dit : « Les propriétaires des mines seront tenus de payer les indemnités dues au propriétaire de la surface sur le terrain duquel ils établiront leurs travaux.

Nous ne voulons pas exagérer l'importance de ces derniers mots : cependant, est-ce que, dès le début, le législateur ne détermine pas la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condition à laquelle il accorde une indemnité? Est-ce qu'il n'indique pas clairement qu'il faut que les travaux soient établis sur la surface, et non poursuivis dans le sein de la terre? On a fait bon marché, toutefois, de ces expressions, et on a dit que c'était là, par une méthode analogue à celle employée dans la loi de 1791, une disposition générale, applicable à tous les dommages comme à toutes les indemnités. Mais on n'a pas remarqué jnsqu'ici que les mots qui terminent le paragraphe n'existaient pas dans les premières rédactions de la loi; qu'ils n'ont été ajoutés qu'à la troisième rédaction. Les expressions limitatives que nous signalons ne sont donc pas une sorte d'inadvertance du législateur : c'est une addition réfléchie, introduite après coup, et qui ne peut s'expliquer que par l'intention de restreindre et de mieux préciser la portée de la loi.

Mais poursuivons la lecture des articles que nous devons interpréter: la lumière en jaillit de toutes parts.

L'art. 43 continue : « Si les travaux entrepris par les explorateurs ou par les propriétaires ne sont que passagers, et si le sol où ils ont été faits peut être mis en culture au bout d'un an, comme il l'était auparavant, l'indemnité sera réglée au double de ce qu'aurait produit net le terrain endommagé. »

Il s'agit donc de travaux passagers, par conséquent, de travaux superficiels, car les travaux qui arrachent le minerai du sein de la terre sont assurément des travaux définitifs. Qu'à la longue les galeries finissent par se combler, qu'importe? L'intérieur du sol n'en a pas moins subi une profonde et permanente modification.

Il s'agit de champs en culture; cela est tout simple, s'il n'est question que de l'occupation de la surface, puisque l'art. 11 protége de toute atteinte, sous ce rapport, les enclos murés, cours et jardins, les terrains attenant aux habitations ou aux clôtures murées. Cela est inexplicable, si l'on veut parler des travaux permis par l'art. 15 sous les maisons mêmes ou lieux d'habitation, qui devraient être, à un degré bien plus éminent, l'objet de la préoccupation et de la protection du législateur.

Remarquez enfin, messieurs, et ceci nous semble décisif, qu'il n'est pas question d'une indemnité double du dommage éprouvé. Il s'agit, chose bien différente, d'une indemnité réglée au double du produit net, ce qui ne constitue, après tout, qu'une indemnité simple. Elle se proportionne si peu au dommage, qu'elle pourra très-souvent lui être inférieure, et rester insuffisante pour le réparer. Que l'on suppose, par exemple, une vaste culture à laquelle on enlèvera un terrain qui lui est indispensable, ou une propriété formant un grand ensemble, qu'on mutilera, qu'on déshonorera par des chemins, des puits, des installations de machines et de hautes cheminées, des constructions, des dépôts de matières, même provisoires : n'est-il pas évident que le préjudice causé dépassera de beaucoup les chiffres de l'indemnité, réglée au double du produit net, et qu'en certains cas, cette indemnité, la seule pourtant qu'établisse la loi de 1810, pourra sembler dérisoire; que le droit commun, les art. 1382 et 1383 du C. Nap. pourront devenir aux yeux des propriétaires de la surface de beaucoup préférables à la réparation spéciale qui leur est assurée par la loi de 1810, et que, si tel est le sens de cette loi, ils en viendront peut-être à revendiquer l'application de ce droit commun qu'ils repoussent aujourd'hui avec tant d'énergie?

L'art. 44 n'est pas moins clair : « Lorsque l'occupation des terrains pour la recherche ou les travaux des mines prive les propriétaires du sol de la jouissance du revenu au delà du temps d'une année, ou lorsque les terrains ne sont plus propres à la culture, on peut exiger des propriétaires des mines l'acquisition des terrains à l'usage de l'exploitation. Si le propriétaire de la surface le requiert, les pièces de terre trop endommagées ou dégradées sur une trop grande partie de leur surface devront être achetées en totalité par le propriétaire de la mine. — L'évaluation du prix sera faite, quant au mode, suivant les règles établies par la loi du 16 septembre 1807 sur le desséchement des marais. etc., titre 11 ; mais le terrain á acquérir sera toujours estimé au double de la valeur qu'il avait avant l'exploitation de la mine. »

Là encore, messieurs, nous ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

controns une série d'expressions qui semblent incompatibles avec le système du pourvoi et qui s'harmonisent avec les inductions que nous a fournies déjà l'interprétation de l'art. 43...

Nous croyons donc pouvoir l'affirmer après cette scrupuleuse étude des textes, l'idée de dommages-intérêts, de préjudice causé par un quasi-délit, qui doit être réparé et servir de mesure à la réparation, est absente des art. 43 et 44. On n'y trouve pas davantage la pensée de travaux intérieurs, de protection accordée aux bâtiments dont la sûreté est ménacée. Qu'y reste-t-il donc? Une seule chose: l'organisation transactionnelle, la réglementation à forfait, comme l'avait dit la Cour de Dijon dans des arrêts de 1854 et de 1856, du droit extraordinaire, mais inévitable, accordé à la mine, d'envahir la surface; de la servitude légale d'enclave, déjà prévue, pour une autre hypothèse, par l'art. 682 du C. Nap., avec cette différence, considérable toutefois et qui vient encore justifier l'indemnité au double et l'acquisition forcée, que ce ne seront pas les tribunaux qui seront appelés à fixer l'occupation à l'endroit le moins dommageable, comme les y autorise l'art. 684; que le propriétaire de la mine, sous le contrôle de l'administration, sera libre de s'établir partout où le commanderont les nécessités de son exploitation, sans avoir à consulter les intérêts ou les convenances de la surface.

M. l'avocat-général estime que tous les abus que la mine pourra commettre seront suffisamment réprimés par la disposition des art. 1382 et 1383 du C. Nap.

Il termine en étudiant la discussion législative qui a précédé la loi de 1810, et conclue au rejet du pourvoi.

Conformément à ces conclusions, la Cour, après en avoir délibéré en la chambre du conseil, a rendu l'arrêt dont la teneur suit :

« La Cour :

« Attendu qu'aux termes de l'art. 1149 du C. Nap., les dommages-intérêts dus au créancier sont de la perte qu'il a faite ou du gain dont il a été privé; que cette règle générale de justice et de droit commun doit être observée toutes les fois qu'une loi spéciale ou une convention expresse n'y ont pas formellement dérogé;

« Attendu que les art. 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 n'ont eu en vue que la fixation des indemnités dues au propriétaire de la surface du sol, par suite de l'occupation temporaire ou définitive des terrains sur lesquels le propriétaire de la mine est autorisé à établir ses travaux, en vertu de la servitude dont cette surface a été nécessairement grevée à son profit dans un intérêt général;

» Attendu que les terrains à l'usage de l'exploitation sont les seuls que le propriétaire de la mine soit tenu d'acquérir au double de leur valeur, quand, par le fait de l'occupation pour la recherche ou les travaux de la mine, le propriétaire superficiaire a été privé de la jouissance du revenu pendant plus d'une année, ou quand, après les travaux, ces terrains ne sont plus propres à la culture; que les pièces de terre trop endommagées ou dégradées sur une trop grande étendue doivent même être achetées à ce prix, en totalité, par le propriétaire de la mine, s'il en est requis;

» Attendu que ces dispositions constituent une évidente dérogation à l'art. 1149 précité; que, renfermées dans leur objet, leurs conditions et dans la forme même à employer pour les faire valoir, elles ne sauraient en être détournées et servir de base pour l'évaluation du dommage occasionné à sa surface par les travaux souterrains de la mine;

» Attendu que la même raison de décider ne s'applique pas aux deux espèces : dans l'une, l'exploitant ne nuit au voisin qu'en travaillant chez lui-même et en tirant profit de sa propre chose sous l'œil et la surveillance de l'autorité publique; dans l'autre, c'est en travaillant chez autrui qu'il lui porte préjudice, c'est en prenant possession de son domaine, c'est en l'occupant plus ou moins de temps, sans qu'on puisse l'empêcher, droit exorbitant en compensation duquel la loi spéciale était justement amenée à frapper les exploitants ou propriétaires de mines de l'obligation de payer une indemnité extraordinrire; tandis que, dans le premier cas, l'exploitant agit à ses risques et périls, sous sa responsabilité: que cela ressort de la comparaison des art, 43 et 44 de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loi du 21 avril 1810 avec les art. 15, 45 et 46 de la même loi;

« D'où il suit qu'en décidant, par confirmation du jugement rendu dans la cause au tribunal de Saint-Etienne, le 18 janvier 1858, qu'il y avait lieu de rejeter la demande de Charles Pras tendant à ce que la compagnie des Mines de la Loire fût condamnée à acquérir son immeuble et à en payer le prix au double de sa valeur et de l'estimation des experts, l'arrêt attaqué n'a contrevenu à aucune loi,

» Rejette le pourvoi, etc. »

Audiences des 22 et 23 juillet 1862. M. Nicias Gaillard, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CHEMIN DE FER. — DENRÉES ALIMENTAIRES. — ARRIVÉE DE NUIT. — LIVRAISON.

Les compagnies de chemin de fer ne sont tenues de délivrer jour et nuit les denrées alimentaires dans les deux heures qui suivent l'arrivée réglementaire des trains qu'autant que ces denrées sont expédiées sur le carreau des halles et marchés; cette obligation ne s'applique pas aux denrées expédiées au domicile particulier des négocians.

Un sieur Lesage, marchand de fruits et légumes à Paris, prétendait que la compagnie du chemin de fer d'Orléans devait lui camionner des marchandises à la porte de ses magasins, comme denrées destinées à l'approvisionnement de la capitale, et par conséquent dans les deux heures de l'arrivée réglementaire du train.

La compagnie ayant manqué à cette prétendue obligation, Lesage ne consentit à payer le prix de transport que sous déduction de dommages intérêts à fixer par le tribunal. On alla donc devant les tribunaux, et voici le jugement que rendit le tribunal de commerce de la Seine :

« Attendu que pour motiver ses offres de ne payer le prix de transport qui lui est réclamé que sous déduction de dommages-intérêts à fixer par le tribunal pour retard dans la livraison, le sieur Lesage, marchand de fruits et légumes, prétend que la compagnie du chemin de fer d'Orléans est tenue de lui camionner ses marchandises à la porte de ses magasins comme denrées destinées à l'approvisionnement de Paris, dans les deux heures de l'arrivée réglementaire du train, soit de jour, soit de nuit, ainsi qu'elle le fait pour le commerce des Halles;

» Mais attendu que les obligations de la compagnie en matière de transport pour les marchandises sont réglées par l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui édicte, art. 5, que les expéditions arrivant de nuit par grande vitesse ne seront mises à la disposition des destinataires que deux heures après l'ouverture de la gare qui doit avoir lieu, au plus tard, du 1er avril au 30 septembre, à six heures du matin; qu'il n'est fait exception que pour les denrées destinées à l'approvisionnement des marchés de la ville de Paris et autres villes désignées par l'administration supérieure, lesquelles doivent être mises à la disposition des destinataires de nuit comme de jour dans le délai fixé à l'article 4, soit deux heures après l'arrivée réglementaire du train;

» Que c'est à tort que le défendeur réclame en sa faveur le bénéfice de cette disposition qui, si elle était appliquée à tous les commerçants en denrées alimentaires, étendrait indéfiniment les charges de la compagnie et l'obligerait pour les particuliers à un service qui ne lui a été évidemment imposé qu'en vue de l'approvisionnement direct du marché;

» Attendu que les marchandises, qui donnent lieu au procès, expédiées de Bordeaux le 3 mai 1859, et qui devaient être arrivées en gare à Paris, à quatre heures quarante-neuf minutes du matin, ont été présentées au défendeur à sept heures et demie, avant même l'heure réglementaire;

» Qu'il s'ensuit donc que Lesage est mal fondé à se refuser au payement réclamé, et que ses offres doivent être déclarées insuffisantes;

» Par ces motifs,

» Déclare insuffisantes les offres de Lesage;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le condamne, par corps, à payer à la compagnie d'Orléans la somme de 517 fr. 95 c., avec intérêts et dépens. »

INSERTIONS INDUSTRIELLES. — OBLIGATIONS DES JOURNAUX. — LIMITE DE LEURS DROITS DE CONTROLE. — PHOTOGRAPHIES.

Les journaux sont tenus d'insérer les annonces industrielles qui leur sont présentées; leur droit de surveillance et de contrôle sur les termes et la nature de la rédaction ne peut s'étendre à l'examen du mérite de l'annonce.

Le journal la *Patrie* a cru devoir refuser l'insertion d'une annonce de M. Pierre-Petit, ainsi conçue :

Photographie inaltérable au charbon, portraits aussi durables que la gravure. Procédé A. Poitevin, seul inventeur. Pierre-Petit opère lui-même, place Cadet, 31.

Le gérant de la *Patrie* a déclaré qu'il n'insérerait cette annonce que si M. Pierre-Petit voulait retrancher les mots « seul inventeur. »

M. Pierre-Petit n'a point accepté cette condition, et il a immédiatement fait assigner MM. Schmitz, Bullier et C^e^, courtiers de publicité, avec qui il avait traité pour la publication dans les six grands journaux (publication, du reste, faite sans résistance par cinq des grands journaux), et il a demandé qu'ils fussent condamnés à faire paraître son annonce dans la *Patrie* sous une contrainte de 100 francs par jour.

Il leur a, en outre, demandé 500 fr. d'indemnité.

MM. Schmitz, Bullier et C^e^ ont, à leur tour, appelé la *Patrie* en garantie, et ils lui ont demandé pour leur propre compte 300 francs de dommages-intérêts.

Après avoir entendu les plaidoiries de M^e^ Rey, agréé de M. Pierre-Petit; de M^e^ Eugène Buisson, agréé de MM. Schmitz, Bullier et C^e^; et de M^e^ Schayé, agréé du journal la *Patrie*, le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Vu la connexité, joint les causes, et statuant sur le tout par un seul et même jugement;

» Sur la demande de Petit contre Schmitz et Bullier jeune :

» En ce qui touche la demande à fin d'insertion d'une annonce sous peine de 100 francs par jour de retard :

» Attendu qu'il ressort des documents produits que Schmitz et Bullier jeune, agents de publicité, se sont chargés de faire insérer dans les six grands journaux : les *Débats*, le *Constitutionnel*, la *Patrie*, la *Presse*, le *Siècle* et le *Pays*, l'annonce suivante : « Photographie inaltéra-» ble au charbon, portraits aussi » durables que la gravure. Procédé » A. Poitevin, seul inventeur. Pierre-» Petit opère lui-même, place Cadet, » 31. »

» Attendu que les défendeurs ont fait insérer ladite annonce dans les *Débats*, le *Constitutionnel*, la *Presse*, le *Siècle* et le *Pays* seulement; qu'ils doivent donc être tenus de la faire insérer dans la *Patrie* comme ils s'y sont engagés, sous peine de 100 fr. par jour de retard;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu qu'en ne faisant point faire ladite insertion dans la *Patrie*, comme ils en ont pris l'obligation, Schmitz et Bullier ont causé au demandeur un préjudice dont ils lui doivent réparation, et que le tribunal, d'après les moyens d'appréciation qu'il possède, en fixe l'importance à 300 fr. qu'ils doivent être tenus de payer;

» En ce qui touche la demande en garantie de Schmitz et Bullier jeune, contre Garat, directeur du journal la *Patrie* :

» Attendu que le défenseur ne conteste pas que Schmitz et Bullier jeune ne lui aient présenté ladite annonce pour l'insérer, mais qu'il prétend être en droit de refuser toute annonce, et notamment celle qui fait l'objet du procès, parce qu'elle indique « A. Poitevin comme seul inventeur »;

» Attendu que s'il est vrai que les journaux, qui ne sauraient à leur gré refuser les insertions qui leur sont demandées, peuvent, dans une certaine mesure, exercer un droit de surveillance sur la nature, les termes et la rédaction des annonces, on ne saurait admettre qu'ils soient fondés à critiquer le mérite d'annonces commerciales, et de contester même la qualité que le commerçant prend dans lesdites annonces; que dès lors il y a lieu de faire droit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la demande en garantie de Schmitz et Bullier jeune ;

» En conséquence, de condamner Garat, directeur-gérant du journal la *Patrie*, à les indemniser des condamnations qui vont être prononcées contre eux, et de l'obliger à insérer l'annonce dont s'agit ;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que Schmitz et Bullier jeune ne justifient d'aucun préjudice appréciable ; que ce chef de demande doit donc être repoussé ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal, jugeant en premier ressort, ordonne que dans les trois jours de la signification du présent jugement, Schmitz et Bullier jeune seront tenus de faire insérer dans le journal la *Patrie* l'annonce susrelatée ; sinon, et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, les condamne dès à présent, par toutes les voies de droit et même par corps, lorsque la pénalité s'élèvera à 200 fr. et au-dessus, à payer à Petit 100 fr. par chaque jour de retard pendant quinze jours, au delà desquels il sera fait droit ;

« Condamne Schmitz et Bullier jeune, par corps, à payer 300 fr. à titre de dommages-intérêts pour préjudice causé jusqu'à ce jour ;

» Condamne Schmitz et Bullier jeune aux dépens.

» Statuant sur la demande en garantie :

» Condamne Garat ès-nom par toutes les voies de droit, et même par corps, à garantir et indemniser Schmitz et Bullier jeune des condamnations qui viennent d'être prononcées contre eux au profit de Petit, et ce en principal, dommages-intérêts et frais ;

» Ordonne que, dans le délai ci-dessus imparti, Garat sera tenu d'insérer dans le journal la *Patrie* l'annonce dont s'agit dans tout son contenu ; sinon, dit qu'il sera fait droit ;

» Condamne Garat ès-nom aux dépens de la demande en garantie. »

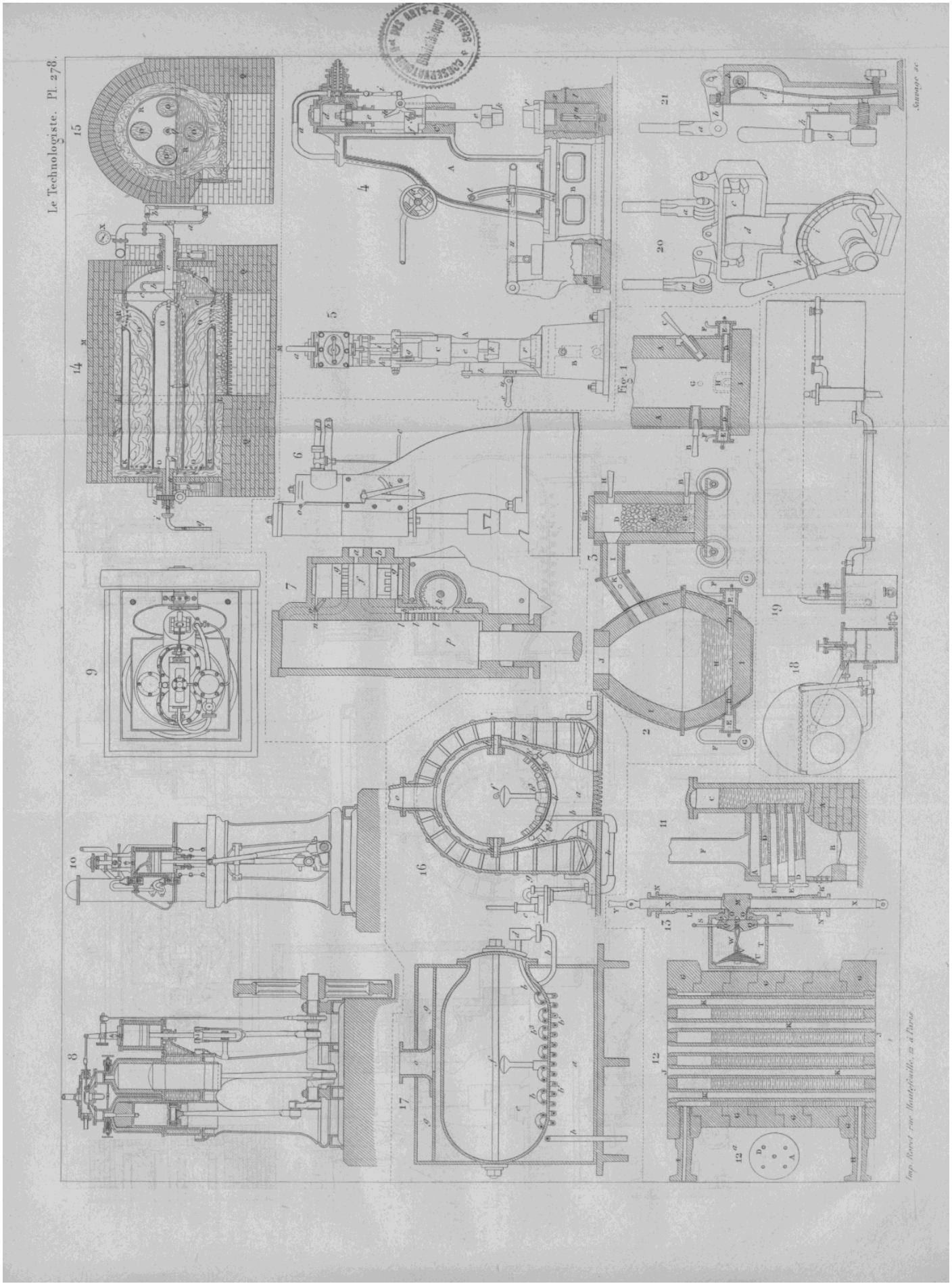
Audience du 11 septembre 1862. — M. Drouin, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. Audience solennelle. = Mines. — Travaux intérieurs. — Dommage à la surface. — Indemnité. — Simple ou double.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Denrées alimentaires. — Arrivée de nuit. — Livraison. = Insertions industrielles. — Obligations des journaux. — Limite de leurs droits de contrôle. — Photographie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Fourneau à cuve, normal et universel, du major W. Raschette.

Par M. C. AUBEL, ingénieur des mines.

Depuis un certain nombre d'années, M. W. Raschette, major général au corps des ingénieurs des mines de Russie, ancien directeur des vastes usines à fer et à cuivre du comte Demidoff, à Nischné-Tagilsh, s'est occupé du perfectionnement des fourneaux à cuve et, en particulier, de ceux qui servent à la fusion des minerais de fer et de cuivre. A la suite d'expériences étendues qu'il a entreprises en grand, il a réussi enfin à découvrir une forme de haut-fourneau qui lui a paru présenter des avantages importants sur les modes de construction jusqu'à présent en usage, et avec lequel, au moyen de légers changements, et sans abandonner en quoi que ce soit le système et la forme fondamentale du fourneau, on parvient non-seulement à mettre en fusion toutes sortes de minerais, mais on parvient, de plus, à fondre et à traiter avec profit toutes espèces de métaux, ainsi que les produits ou résidus des usines. En un mot, il a construit un fourneau normal et universel qui se distingue de tous les fourneaux employés depuis longtemps ou proposés, tels que ceux à section horizontale, circulaire, elliptique, en fer à cheval, trapézoïde, des dimensions les plus variées, ou présentant encore bien d'autres modifications, par des résultats d'exploitation remarquables, tels, en particulier, qu'une production énorme avec économie de combustible, une construction plus simple et moins dispendieuse, etc.

Ce fourneau présente essentiellement à l'intérieur la forme d'une pyramide tronquée à quatre pans, dont la troncature forme la base, où toutes les sections sont des parallélogrammes ou rectangles allongés, et dont les caractères distinctifs sont les suivants : le fourneau est de petites dimensions, mais étendu latéralement et relativement bas, évasé au gueulard; les buses y abondent, c'est-à-dire qu'il existe deux longues séries de tuyères ou des deux côtes de travail des boîtes de tuyères à fente, et respectivement deux avant-creusets ou tympes avec un feu particulier pour le chauffage de l'air sous la sole du fourneau.

Ce fourneau à cuve s'applique, comme on l'a dit, à la fusion de toute espèce de minerais, principalement ceux de fer, de cuivre, d'or, d'argent, de plomb, d'étain, de zinc, etc., et à la fonte de tous les métaux, produits ou résidus des usi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes, tels que le platine, le nickel, le fer, la fonte, les mattes de cuivre, les speises, etc., à la fabrication de l'acier fondu directement des minerais, ou en employant les matières convenables, et au grillage de tous les minerais.

Une simple notice ne permet guère que de signaler les caractères principaux et les plus importants qui distinguent ce fourneau ainsi que les avantages nombreux qui résultent de sa structure et de son exploitation.

Ainsi qu'on l'a déjà annoncé, ce fourneau normal, suivant qu'on le destine au traitement ou à la fusion de tel ou tel minerai, métal, etc., reçoit quelque modification, quoique les principes, le système et les formes fondamentales restent absolument les mêmes.

Dans le four destiné à fondre le minerai de cuivre, on peut, sans changement aucun, et avec tous les avantages dont il sera question plus loin, entreprendre de mettre en fusion des minerais d'argent et de plomb.

Le fourneau pour le traitement du minerai de fer, ainsi que celui pour mettre la fonte en fusion, ne se distinguent du précédent que par une structure plus massive, des armatures plus robustes, une plus grande hauteur, la présence des tympes, etc, et seulement par les modifications qu'exige la nature du minerai ou du produit qu'on veut fondre.

Afin de ne pas donner à cette notice trop d'étendue, je me bornerai, dans ce qui va suivre, au traitement des minerais de fer et de cuivre.

Pour fondre et traiter les métaux qui ont un point de fusion élevé, tels que le platine, le nickel, etc., ainsi que pour la fabrication de l'acier fondu, on n'apporte à ce fourneau que de légères modifications et, suivant le besoin, des dimensions plus petites ou plus grandes; et, par exemple, on établit des fourneaux petits et peu élevés quand il s'agit :

1° Dans la fusion des matières, de pouvoir, aussi facilement et promptement que possible, remédier à des perturbations dans le travail;

2° De ne pas être exposé aussi aisément à des pertes, surtout des métaux précieux;

3° De n'obtenir qu'un faible produit, ou de traiter une quantité de matières insuffisante pour charger un fourneau de plus grandes dimensions.

Pour les fourneaux qui ont ces dernières destinations, on applique avec avantage les boîtes de tuyères à fente sur lesquelles on reviendra plus loin.

A. Les différences et les avantages que présente un haut-fourneau construit d'après le modèle indiqué et conduit dans ce nouveau système, peuvent se résumer ainsi qu'il suit (1) :

1° La descente de chaque charge, ainsi que je m'en suis assuré par des mesures directes, jusqu'aux tuyères est parfaitement uniforme et successive, et, non pas comme dans l'ancien mode de construction, se ralentissant avec la profondeur;

2° Les minerais sont distribués en couches horizontales à peu près uniformes (si ce n'est un peu plus épaisses sur le milieu de la cuve) sur toute la section, tandis que, dans le fourneau d'ancienne construction à section circulaire, le minerai est chargé toujours plus abondamment sur les parois internes de la cuve, de façon que le centre ne reçoit presque rien;

3° Dans ce fourneau, il règne dans sa section entre les tuyères, par la combinaison et la position avantageuse et convenable d'un grand nombre de buses (par exemple 12 tuyères, 6 sur un rang, parallèles entre elles, mais alternant avec celles qui leur sont opposées) et par conséquent de leur foyer une température bien plus élevée, dite zone de fusion, contrairement au fourneau d'ancienne construction, où il n'y a ordinairement que 1 à 2 tuyères, 3 au plus, et par conséquent autant de points de fusion ou de foyers distincts l'un de l'autre;

4° Des différences signalées jusqu'ici, on peut très-bien conclure *a*, que la descente des charges *b*, la distribution des minerais dans cette descente *c*, leur fusion devant ces tuyères, s'opèrent d'une manière bien plus rationelle que dans les fourneaux d'ancienne construction; par conséquent qu'il y a une consomma-

(1) Depuis plus de deux ans, trois fourneaux de ce système sont en activité aux usines à fer de Nischné-Tagilsk. En janvier 1862, on en a mis un autre en feu à Wirchisetzky, et on songe à en organiser un autre à Nischné-Turinsk, aussi dans l'Oural.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion plus fructueuse du combustible c'est-à-dire, dans ce cas, que la fonte qui en résulte est de meilleure qualité;

5° La cuve construite dans ce nouveau système n'a pas d'étalages, ou plutôt a, pour ainsi dire, la forme d'un seul étalage incliné qui se prolonge du gueulard à la sole;

6° Il en résulte que l'intérieur de la cuve, depuis la sole jusqu'au gueulard, s'évase uniformément peu à peu, au moyen de quoi la chaleur intense et les gaz qui se produisent au-devant des tuyères, à mesure qu'ils s'élèvent dans cette cuve, s'y distribuent sur des sections de plus en plus étendues, qu'ils y sont plus aisément maîtrisés, modérés et absorbés, et, par conséquent, qu'il y a économie du combustible avec préparation meilleure des charges;

7° Le chauffage du fourneau ne s'opère pas, comme jusqu'à présent, de dedans en dehors, mais en direction contraire, et, par conséquent de dehors en dedans, par le moyen d'un four de chauffage placé sous la sole du fourneau. C'est un mode sans nul doute bien plus rationnel, parce que c'est le seul qui permette de juger sans difficulté s'il y a véritablement chauffage régulier de la sole en particulier, etc., ce qui est de la plus haute importance pour le succès des opérations ultérieures de fusion.

Ce mode de chauffage ou desséchage est extrêmement avantageux et est aussi un des caractères du nouveau fourneau, parce qu'avec son secours on peut: *a*, chauffer complétement et promptement le fourneau avec une très-légère dépense de combustible; *b*, exploiter un fourneau de ce modèle, même en hiver, sans avoir à redouter des influences nuisibles; *c*, construire des fourneaux bien moins massifs sous le rapport de l'épaisseur de la grosse maçonnerie, ou muraillement de la chemise intérieure ou parois, des armatures, etc., puisque l'air atmosphérique, qui a un libre accès dans les nombreux canaux croisés et transversaux d'aérage et d'évaporation ménagés entre ce muraillement et ces parois opère continuellement une action de refroidissement en sens horizontal et en sens vertical, et, par conséquent, s'oppose ainsi à la poussée et à l'écartement des parois du fourneau;

8° L'emploi des boîtes de tuyères en fente, au lieu du système des buses, procure, dans la véritable acception du mot, une zone d'oxydation ou de fusion uniforme et, par cela même, peu puissante en direction verticale, chose qu'il n'a pas encore été donné d'obtenir dans les fourneaux connus jusqu'à présent et dont les conséquences sont: *a*, qu'il est possible d'obtenir une descente bien plus rapide et plus uniforme du minerai ou, mieux, de sa fusion et, par suite, une production d'une abondance inconnue jusqu'ici; *b*, qu'on peut entreprendre de mettre en fusion de plus fortes masses de métaux dont le point de fusion est très-élevé, tels que le platine, le nickel, etc., chose à laquelle on n'était point parvenu par d'autres moyens; *c*, que dans la fabrication de l'acier fondu, soit directement avec les minerais, soit à l'aide de matériaux appropriés, cette disposition peut être avantageusement appliquée. On doit donc considérer ces boîtes de tuyères en fente comme un perfectionnement considérable et très-important dans la construction des hauts-fourneaux, perfectionnement qui, sans doute, ne tardera pas à trouver des applications multipliées et étendues dans les travaux métallurgiques;

9° Le haut-fourneau à fer normal n'a que 9 mètres de hauteur, attendu que des expériences directes faites en grand ont démontré qu'un séjour du minerai pendant 7 heures dans le fourneau suffisait parfaitement pour réduire et carburer même les minerais les plus riches, par exemple les fers oxydulés magnétiques, en un mot, pour obtenir une bonne fonte grise bien fluide;

10° Du peu de hauteur de la cuve et par conséquent de sa colonne de chargement, il résulte: *a*, qu'il suffit d'une pression moindre du vent, que les grandes machines soufflantes ne sont plus nécessaires et, dans l'exploitation au charbon de bois, qu'un ventilateur bien établi peut remplir le but; *b*, qu'il n'est plus nécessaire d'établir un pont élevé et dispendieux sur la terrasse du gueulard; *c*, que le chargement en minerai, charbon, flux, etc., sur cette terrasse, s'opère bien plus économiquement et facilement; *d*, que les frais de construction du fourneau sont bien moins élevés; *e*, que la conduite du fourneau est, par la descente rapide des charges, beau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup facilitée, et la fusion aisée à régulariser;

11° Le produit en fonte d'un pareil fourneau, proportionnellement à la très-faible capacité de sa cuve (54 mètres cubes à peine), comparé à celui des fourneaux actuellement en usage (qui ont en moyenne une capacité de 135 mètres cubes), s'élève à plus de 3 fois 1/2 autant; le produit moyen en fonte en 24 heures, en marchant au charbon de bois, s'élève jusqu'à 30,000 kilogr. (en supposant qu'on traite un oxyde magnétique de 67 p. 100), quantité qu'on pourra sans nul doute augmenter notablement encore par l'emploi de l'air chaud, du coke et un fourneau de plus grande capacité;

12° L'économie du combustible a été en moyenne de 15 p. 100 au moins;

13° Ces sortes de fourneaux présentent deux côtés de travail, c'est-à-dire, dans ce cas, deux tympes et deux chios ou trous de coulée : *a*, afin de pouvoir, à raison de la longueur du fourneau relativement à sa largeur et de plus la grande profondeur de l'ouvrage proprement dit, procéder plus facilement au travail de la matière fondue sur la sole du fourneau; *b* afin de réserver avec ces énormes produits un espace suffisant pour les moules où l'on coule la fonte;

14° Un haut fourneau de ce modèle peut être construit complétement et sans efforts particuliers en deux mois et demi ou trois mois, et, d'après ce qui a été dit au n° 7, est mis aussitôt en activité. Les frais de construction se sont élevés, à Saint-Pétersbourg, à environ 10,000 thalers de Prusse (37,000 francs) (1). Ces dernières circonstances doivent faire surtout conjecturer que les hauts-fourneaux de ce système ne tarderont pas à se propager et à devenir d'un emploi général, si on songe surtout que, jusqu'à présent, un haut-fourneau ne peut guère fonctionner dans le Nord pendant les temps de gelée et pendant les temps froids sans une dépense considérable en combustible, tandis que sa construction exige un capital de premier établissement au moins de 40 à 50,000 thalers (de 150 à 185,000 fr.) (1).

B. *Fourneau à fondre les minérais de cuivre et traiter les minérais d'argent, de plomb, d'étain,* etc. La capacité intérieure de la cuve de ce fourneau présente de même dans toute sa hauteur la forme d'un rectangle allongé; les deux longs côtés, parois des tuyères, qui s'évasent constamment depuis la sole jusqu'au gueulard, servent à recevoir chacun une série de 13 à 15 buses ou pour y établir des boîtes de tuyères en fente, tandis que les deux autres parois plus petites placées en regard, ou les côtés du travail, qui sont élevées bien verticalement de la sole au gueulard, présentent chacune un bassin de réception ou un avant-creuset ainsi que les trous de coulée. La sole du fourneau, à partir du milieu et de chaque côté du travail ou de l'avant-creuset, de même que dans le fourneau à fer, présente une légère inclinaison, et les tuyères sont disposées, parallèlement à cette sole, sur les longues parois du fourneau et, par conséquent, à partir de celle du milieu, forment un série légèrement descendante et alternant avec les tuyères qui leur sont opposées.

Sous la sole du fourneau on remarque également un feu d'aérage et d'évaporation dont plusieurs canaux transverses, rampant sous la sole, se ramifient sous la forme de conduits transverses et croisés, puis se prolongent verticalement et horisontalement dans le muraillement jusqu'au gueulard.

Les avantages et les différences qui en résultent, soit dans la fusion des minerais de cuivre, soit pour obtenir des mattes ou directement du cuivre noir, sont comparativement aux procédés anciens, les suivants :

1° On retrouve ici cette descente régulière des charges avec étalage normal des minerais et un travail de fusion plus rationnel et, par conséquent, un produit final meilleur.

2° L'écoulement du produit ou du métal, et, par suite, le travail ainsi que le nettoyage de la sole et le chargement sont beaucoup plus faciles et plus prompts, et exigent

(1) Ces frais se sont élevés, à Nischné-Tagilsch, à 3,500 roubles en argent (14,000 fr.), y compris le pont de la terrasse et ses parois intérieures.

(1) Les maîtres de forge qui seraient dans l'intention d'établir un haut-fourneau normal et universel pourront s'adresser, pour obtenir des renseignements plus étendus, à M. Aug. Langen, architecte à Cologne, Theophanienstrass, n° 58.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins d'effort de la part du personnel qui n'éprouve plus autant d'obstacles dus à la chaleur développée au gueulard.

3° Dans un fourneau à cuivre de ce modèle, on fond en 24 heures 56,400 kilog. (en minerai, flux, fondants, etc.,) tandis que dans les fourneaux d'ancienne construction on ne peut fondre que 6,050, au plus 8,300 kilog.

Un fourneau de ce modèle remplace six à sept fourneaux d'ancienne construction. Un produit aussi réellement colossal, en 24 heures dans un seul et même fourneau, n'a jamais encore été atteint dans un appareil quelconque, quel qu'ait été son mode de construction; c'est donc bien là ce qu'on peut appeler un perfectionnement important dans les procédés métallurgiques, puis qu'il permettra de réduire au sixième ou au septième le nombre des fourneaux en activité, employés soit à la fonte des minerais de cuivre, soit à celle des minerais d'argent, de plomb ou autres analogues.

4° L'économie du combustible s'élève à 33 p. 100, et on n'a besoin que d'une bien moins grande quantité et d'une moindre pression de vent que pour l'exploitation de six fourneaux d'ancienne construction.

5° Avec un pareil fourneau on n'occupe en 24 heures que 28 ouvriers, tandis qu'il en faut 48 pour les six fourneaux d'ancienne construction, et, par conséquent, un fourneau du nouveau système économise en 24 heures le travail de 20 ouvriers.

6° Les scories provenant de ce nouveau fourneau sont toujours plus homogènes et constamment plus pauvres (environ 0, 1 p. 100) quand on les compare à celles des scories des halles qu'on obtient dans les anciens fourneaux; de même les scories impures, ou crasses, etc., sont de 15 p. 100 moindres.

7° La durée d'une campagne avec les anciens fourneaux n'est que de 50 à 70 jours, tandis qu'avec le fourneau du nouveau système elle peut, terme moyen, s'étendre sans interruption jusqu'à 140 jours.

8° Au moyen de ce nouveau mode de construction avec feu de chauffage placé sous la sole, il est possible de sécher le four bien plus promptement et d'une manière bien plus complète que dans l'ancienne construction, et pour cela il faut bien moins de combustible; en outre, on peut opérer ce séchage sûrement et rapidement dans les hivers les plus rigoureux.

9° Comme chaque fourneau est isolé on n'a pas besoin d'établir un bâtiment d'usine aussi massif, ni de construire un mur de refend général sur lequel on a accolé jusqu'ici l'un à l'autre plusieurs fourneaux d'ancien modèle. En outre, a raison du produit considérable annoncé au n° 3, une usine de dimension bien moins étendue est suffisante. Les frais de construction pour un fourneau de 26 à 30 tuyères ou boîtes de tuyères en fonte sont à Saint-Pétersbourg d'environ 2,000 thalers de Prusse (7,420 fr.) (1) somme pour laquelle on établirait à peine 2 à 3 fourneaux d'ancienne construction.

10° On comprend sans autre explication qu'il faut un nombre bien moindre de chefs de gares, de maîtres fondeurs habiles et d'ouvriers, ce qui facilite les contrôles et les inspections; que l'exploitation et l'administration en sont plus simples et plus exactes, chose importante en particulier dans le traitement des métaux précieux.

11° Quoique le nombre de ces fourneaux soit moindre et le produit satisfaisant, les essais sont beaucoup simplifiés et abrégés, car pour déterminer la composition des lits de fusion, la qualité du métal qui en résulte, et le produit en métal fondu, quelques analyses ou quelques essais sont bien suffisants, et rien ne devient plus facile que d'établir très-exactement la richesse moyenne des produits.

12° Enfin les minerais ou les lits de fusion sont distribués bien également sur les deux longs côtés, ceux aux tuyères, et, au contraire, le combustible au milieu, dans la direction du grand axe du fourneau. On explique ainsi l'économie relative et considérable du combustible qu'on atteint dans le traitement du cuivre, comparativement à l'exploitation du haut-fourneau à fer, car, comme dans ce cas le combustible est au milieu du fourneau et touche sur ses deux faces la matière à fondre, on utilise et on ménage ainsi plus sûrement et plus complétement la chaleur que dans le fourneau d'an-

(1) Ces frais, à Nischné-Tagilsk, n'ont été que de 630 roubles en argent (2,600 fr.), y compris le muraillement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cienne construction, où l'on précipite le minerai sur la paroi aux tuyères, et le combustible, au contraire, du côté de la poitrine ou côté du travail, de façon, pour ainsi dire, que le charbon n'est en contact intime avec le minerai que d'un seul côté, tandis que de l'autre il est appliqué sur la paroi antérieure où continuellement et à raison de la grande capacité conductrice des matériaux de construction, une partie très-notable de la chaleur est absorbée et se dissipe au contact de l'air (1).

Fabrication de l'acier fondu et de la fonte titanique.

Par M. R. Mushet.

Nous sommes déjà entrés dans le t. XXII, p. 67 et dans le t. XXIII, p. 66, 225, 451, dans des détails sur les procédés de M. R. Mushet, pour fabriquer l'acier fondu, et nous allons continuer en faisant un extrait de l'une de ses nouvelles patentes pour cet objet.

Quand on chauffe à une température voisine de leur point de fusion des morceaux ou fragments de fonte brute, de fonte moulée ou de fine-métal, ces matières deviennent douces et friables, et si on les introduit dans un mortier en fer et qu'on les frappe vivement avec des pilons d'un grand poids, elles se brisent et se réduisent à l'état granulaire, état qu'on peut aussi leur faire prendre par l'action des cylindres et par voie de pression. Si on mélange ces matières granulées avec une quantité convenable de minerai ou d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse en poudre et que ce mélange, avec ou sans addition de rognures de fer ou d'acier, soit placé dans un creuset ou un pot qu'on introduit dans un four, on produit de l'acier fondu qu'on peut couler ou mouler en lingots à la manière ordinaire.

Ainsi préparés, ces lingots d'acier fondu sont sujets à se crevasser quand on les chauffe et qu'on les soumet à l'action des martinets ou des cylindres; ou bien, s'ils ne se crevassent pas, l'acier corroyé ou laminé avec ces lingots est néanmoins de qualité défectueuse, souvent cassant et parfois mou quand on en a fait des outils. On remédie, entièrement ou en partie, à ces défauts de l'acier fondu par les moyens décrits ci-après.

Lorsqu'on veut mettre en fusion de la fonte brute ou moulée ou du fine-métal amenés à l'état de grain ou de poudre, et mélangés avec du minerai ou de l'oxyde de fer et de l'oxyde de manganèse, avec ou sans addition de riblons de fer ou d'acier, pour convertir en acier fondu on ajoute au mélange une certaine quantité de wolfram ou d'acide tungstique ou de wolfram désoxydé, ou un alliage de tungstène et de fer contenant du charbon, puis on introduit dans un creuset, on chauffe jusqu'à fusion complète et enfin on moule ou coule en lingots.

Quoiqu'on puisse employer dans cette opération des matières premières de diverses qualités, il vaut mieux se servir de la fonte grise au coke provenant des hématites rouges (oligiste, stalactitique et mamelonné) et ces mêmes hematites comme minerai de fer. Ces minerais sont brisés, broyés, pulvérisés et passés au tamis de cinq cents mailles au centimètre carré, car plus la poudre est fine, plus on a de succès. La manganèse est le peroxyde du commerce de bonne qualité, presque exempt de silice, d'arsenic, de baryte et de gangue qu'on emploie en grains ou mieux en poudre comme l'hématite. Le wolfram ou tungstate de fer consiste, comme on sait, essentiellement en oxydes de tungstène, de fer et de manganèse On fait un choix attentif du minerai le plus pur et exempt autant que possible de silice, d'arsenic, de cuivre, d'étain, de gangue, etc., et on le pulvérise comme l'hématite.

On peut remplacer le wolfram par l'acide tungstique préparé par un moyen quelconque, pourvu qu'il soit en poudre très-fine; ou par le wolfram désoxydé en chauffant le minerai à une température élevée avec du charbon dans des cornues ou des chambres closes; ou par un alliage de tungstène et de fer contenant du charbon, qu'on prépare en faisant fondre dans un creuset de la fonte granulée, mélangée à quatre ou six parties en poids de wolfram, ou en fondant du wol-

(1) Le haut-fourneau normal et universel, qui a été jugé digne d'une récompense à l'Exposition universelle de Londres, est patenté en Russie, en France, en Angleterre, en Belgique, en Autriche, en Suède, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fram mélangé à du minerai de fer dans un fourneau à vent avec le charbon ou le coke. Le wolfram est réduit en poudre grossière, mais l'alliage de tungstène, fer et charbon n'exige pas qu'on le mette en poudre.

Les pots ou les creusets sont ceux dont on se sert dans les fabriques d'acier fondu, et les opérations sont conduites de la même manière que pour celui-ci.

On présentera ici quelques exemples de divers mélanges.

Exemple n° 1.	Fonte grise en poudre d'hématites rouges.	20kil	»
	Hématite rouge en poudre.....	4	»
	Peroxyde de manganèse.....	»	385
	Wolfram en poudre.....	de 250 à	500 gr.

On mélange intimement, on introduit dans les creusets placés dans un fourneau et on chauffe jusqu'à fusion complète, après quoi on verse dans les lingotières ou dans les moules.

Exemple n° 2.	Fonte grise d'hématites rouges.....	16kil	500
	Acier de puddlage en morceaux.....	6	»
	Hématite rouge en poudre.....	3	»
	Peroxyde de manganèse en poudre.....	»	385
	Wolfram en poudre.....	de 250 à	500 gr.
Exemple n° 3.	Fonte grise d'hématites rouges.....	11kil	»
	Fer puddlé, coupé en morceaux.....	11	»
	Hématite rouge en poudre.....	1	»
	Peroxyde de manganèse en poudre.....	»	250
	Wolfram en poudre.....	»	500
Exemple n° 4.	Fonte grise d'hématites rouges.....	7kil	500
	Fer puddlé, coupé en morceaux.....	15	»
	Hématite rouge en poudre.....	»	500
	Peroxyde de manganèse en poudre.....	»	190
	Wolfram en poudre.....	»	500

Si on se sert d'acide tungstique au lieu de wolfram, on remplace par 140 gr. de cet acide les 500 gr. de wolfram ; si c'est du wolfram désoxydé, par 250 gr.; et si c'est un alliage de tungstène, fer et charbon, par 1 kil. à 1kil 250.

On peut faire varier les proportions dans ces formules, mais celles indiquées donnent dans la pratique d'excellents résultats. Si on trouve que l'acier est trop raide, on augmente la proportion de l'hématite jusqu'à ce qu'on ait obtenu la douceur désirée; s'il est trop mou on diminue graduellement cette proportion suivant les qualités qu'exige le commerce.

On peut également employer le minerai de chrome ou chromate de fer pour remplacer le wolfram dans les formules données ci-dessus. Pour cela on pulvérise ce chromate, on le passe à travers un tamis de cinq cents mailles au centimètre carré et on l'ajoute dans les mélanges ci-dessus au taux de 250 à 500 gr. pour remplacer autant de wolfram, en procédant ensuite comme il a été dit. Si c'est l'oxyde de chrome qu'on emploie, on le substitue au taux de 140 gr. pour 250 à 500 gr. de chromate.

Enfin on peut faire entrer un mélange de wolfram et de chrome en poudre dans les formules précédentes et on en présentera ici quelques exemples.

Exemple A.	Fonte grise d'hématites rouges.....	20kil	500
	Hématite rouge en poudre.....	4	»
	Peroxyde de manganèse en poudre.....	»	385
	Wolfram en poudre.....	»	250
	Chromate de fer.....	»	250
Exemple B.	Fonte grise d'hématites rouges.....	11kil	»
	Acier de puddlage ou riblons d'acier.....	11	»
	Hématite rouge en poudre.....	1	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peroxyde de manganèse en poudre.....	»kil	250
Wolfram pulvérisé.....	»	250
Chromate de fer.....	»	250

Enfin on peut combiner divers composés analogues aux précédents avec l'acier fondu ou les mélanges qui le produisent, pour en améliorer la qualité.

Dans la pratique on a trouvé, pour préparer ces composés, qu'on réussissait en mélangeant avec soin les proportions suivantes de matières en poudre, fonte grise d'hématites, 2kil 500 à 3kil 500, peroxyde de manganèse, de 96 à 385 gr., wolfram, 500 gr., mélange qu'on désigne sous le nº 1. Le mélange nº 2 se compose des mêmes proportions de fonte grise et de peroxyde de manganèse et de 500 gr. de chromate de fer; et celui n° 3, de fonte grise, de peroxyde de manganèse, de 250 gr. wolfram et de 500 gr. de chromate. Nous présenterons ici quelques exemples de ces mélanges.

Exemple C.	Acier poule doux.....	20kil	»
	Mélange nº 1.....	2	500

On fait fondre et on moule ou coule en lingots.

Exemple D.	Fer de Suède ordinaire en barre, réduit en morceaux.....	20kil	»
	Charbon de bois.....	»	235
	Mélange nº 1.....	3	»
Exemple E.	Acier de puddlage en morceaux.....	20kil	»
	Charbon de bois.....	»	200
	Mélange nº 1.....	3	»
Exemple F.	Fer puddlé ordinaire en morceaux.....	10kil	»
	Acier de riblons coupé ou cassé.....	10	»
	Charbon de bois.....	»	172
	Mélange nº 1.....	3	»
Exemple G.	Fer de Suède ordinaire en morceaux.....	16kil	500
	Bonne fonte grise au bois en morceaux.....	3	500
	Mélange nº 1.....	3	»
Exemple général.	Tout mélange de matières propres à fournir de l'acier fondu par la fusion.....	20kil	»
	Mélange nº 1.....	3	»

On peut remplacer le mélange nº 1 par ceux nº 2 et nº 3 dans ces formules et aussi en faire varier les proportions, mais celles indiquées ont fourni de bons résultats dans la pratique.

M. Mushet propose aussi de produire une fonte titanique qui possède selon lui des qualités supérieures et est très-propre à fabriquer des aciers etdse fers de premier choix.

Pour cela il prend une ilmenite riche en acide titanique et en oxyde de fer et aussi exempte qu'il est possible de gangue, de pyrites, d'étain, de cobalt, d'arsneic et de cuivre, il la pulvérise et ajoute dans le haut-fourneau qui fond des hématites rouges à chaque charge, de 10 à 20 pour 100 de cette ilménite en poudre, et seulement de 5 à 10 pour 100 quand on veut travailler économiquement, parce que l'ilménite étant un minerai extrêmement réfractaire, on ne peut en augmenter la proportion sans forcer beaucoup celle du combustible. On règle les proportions des charges de manière à obtenir une fonte grise et non pas blanche, parce que dans ce dernier cas le titane passe dans les laitiers et que la fonte renferme très-peu de titane. Les opérations de fusion et de réduction sont conduites comme à l'ordinaire et on emploie les mêmes fondants, tels que les callaires et les laitiers. La fonte titanique étant d'une difficile fusion, on a recours à l'air chaud. Quand cette fusion est complète et que le métal est remis dans le creuset, on le coule comme à l'ordinaire ou on le reçoit dans des moules préparés à cet effet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ou bien M. Mushet fabrique un composé métallique ou alliage triple de fer, titane et manganèse contenant aussi du carbone, en fondant au cubilot chauffé à la houille, au coke ou au charbon de bois, un mélange ou une combinaison d'ilménite et de minerai de fer carbonaté ou autre minerai de fer manganésifère contenant une forte proportion d'oxyde de manganèse, de manière à amener ces trois corps à l'état métallique.

Puis à de l'acier fondu ou à du fer homogène, de quelque manière que ces deux substances aient été produites, il ajoute de cet alliage triple de titane, fer et manganèse, contenant aussi du charbon, afin d'en améliorer la qualité; ou bien enfin, avant cette addition, il décarbure en partie ou en totalité cet alliage, lequel contient toujours un peu de silice, mais qui ne porte pas, suivant l'auteur, le moindre préjudice à la qualité de l'acier ou du fer (1).

Analyse de la fonte et de l'acier. — Recherche du soufre et du phosphore dans ces métaux.

Par M. J. Nicklès.

On connaît l'influence que des quantités même très-petites de soufre et de phosphore exercent sur la qualité du fer, qu'ils rendent aigre et cassant. Leur recherche dans ce métal, ainsi que leur dosage, constituent un problème souvent abordé, mais non encore résolu d'une manière satisfaisante, si l'on en juge par les tentatives nombreuses qu'on n'a pas cessé de faire pour arriver à un mode d'analyse simple, pratique, et, néanmoins, exact.

Cependant, les difficultés ne résident pas dans le dosage même du soufre et du phosphore; elles viennent de la lenteur avec laquelle le fer se dissout dans les différents véhicules acides que l'on emploie et des pertes qui peuvent être la conséquence de cette opération, le soufre et le phosphore ayant une tendance assez forte à se combiner avec l'hydrogène, pour former des composés gazeux.

Pour faciliter la dissolution du métal, fer, fonte ou acier, les traités prescrivent de réduire préalablement celui-ci à l'état de poudre fine, soit à l'aide de la lime, soit par le broyage dans un mortier d'acier, travail très-long et très-fatigant, mais auquel il faut s'astreindre, au risque d'introduire dans la poudre à analyser une somme de matières qui ne lui sont pas inhérentes, et notamment des parcelles détachées de l'instrument de division, lime ou mortier employé. Aussi, n'opère-t-on, en général, que sur quelques décigrammes de substance, proportion qui, dans bien des cas, doit être insuffisante.

J'ai été vivement frappé de ces inconvénients, à l'occasion d'un travail que j'avais à faire sur la composition de divers échantillons de fonte provenant d'un important établissement de la Lorraine, fonte que j'ai reconnue être exempte de soufre, mais qui était riche en phosphore.

Redoutant les causes d'erreur qui viennent d'être énumérées, je m'attachai à trouver un véhicule d'une action suffisamment énergique pour dissoudre le fer même en morceaux du poids de plusieurs grammes, sans, toutefois, donner lieu à un dégagement de gaz et de façon à faire passer de suite le soufre et le phosphore dans celui de leurs degrés d'oxydation sous lequel ils offrent le plus de stabilité, c'est-à-dire à l'état d'acide sulfurique et d'acide phosphorique.

---

(1) Le ministre de la guerre vient d'adresser à l'Académie des sciences un mémoire du capitaine Caron, qui avait été chargé par lui d'études sur l'influence que l'alliage de wolfram avec le bronze, avec la fonte et avec l'acier, peut avoir sur la dureté et la résistance de ces métaux. Ce mémoire, qui porte pour titre : *Des effets produits par l'introduction des métaux du wolfram dans le bronze, la fonte et l'acier*, conclut ainsi :

« En résumé, en laissant de côté l'application du wolfram au bronze, qui ne nous a pas paru susceptible d'être employé avantageusement, et sans nous prononcer sur l'utilité qu'il y aurait à améliorer les fontes par une addition de wolfram, nous croyons pouvoir, en toute sécurité, recommander l'emploi de ce métal pour donner à l'acier des qualités qui seront, sans aucun doute, appréciées par le consommateur. En suivant à peu près les prescriptions que nous avons indiquées, en opérant comme nous l'avons dit, le prix de l'acier n'aura à subir qu'une augmentation de 7 à 8 fr. les 100 kilog., augmentation insignifiante par rapport au bénéfice qui en résulterait dans l'emploi du métal. » F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces *desiderata* sont remplis par le brôme pur associé à l'eau distillée. Au début, et surtout quand il n'y a que très-peu d'eau en présence du métal à analyser, le liquide s'échauffe au point d'émettre d'abondantes vapeurs de brôme; c'est une réaction à éviter; pour la dominer, il suffit de n'ajouter le brôme que peu à peu, ou, si l'on a négligé cette précaution, de placer le ballon dans de l'eau froide. Vers la fin de l'opération, il convient, au contraire, de chauffer, ce qui se fait sans peine au moyen d'une étuve ou d'un bain-marie; c'est à peu près la marche que j'ai tracée pour la préparation du brômure d'antimoine et du brômure d'arsenic, par la voie humide.

Il est bon d'agiter de temps à autre, afin de détacher du noyau métallique la couche de graphite qui le recouvre et qui, en s'interposant au fer et au dissolvant, ralentit l'action de celui-ci.

Au reste, l'intervention de la chaleur n'est nécessaire ici qu'autant qu'on est pressé: dans le cas contraire, on peut abandonner la réaction à elle-même; s'il y a eu suffisamment de brôme en présence, la dissolution se fera toute seule et sans nécessiter la moindre surveillance.

Un morceau de fonte ou coke, du poids de 15 grammes, contenant 6 pour 100 de graphite, a été dissout en moins de quarante heures, sans exiger d'autres soins qu'une agitation répétée cinq ou six fois (1).

S'agit-il de doser le fer en même temps que le soufre et le phosphore, il y a à considérer si le dosage doit être fait par les liqueurs titrées ou par les pesées. Dans le premier cas, il importe d'avoir le fer à l'état de *ferrosum;* alors on doit éviter un excès de brôme, et, avant que tout le fer soit dissout, on fait digérer à chaud, afin de réduire, autant que possible, le *ferricum* produit au début; rien n'empêche d'achever la réduction au moyen de l'acide sulfureux.

Si, au contraire, le métal doit être dosé par précipitation, etc., un excès de brôme est indispensable, afin de faire passer tout le métal à l'état de sesquibrômure: on s'assure qu'il en est ainsi au moyen du prussiate rouge qui ne doit pas donner de précipité de bleu de Prusse.

Peu importe le degré d'oxydation du fer lorsqu'il s'agit de doser l'acide sulfurique produit par l'oxydation du soufre contenu dans le métal en expérience; beaucoup importe, au contraire, lorsqu'on veut doser le phosphore à l'état de phosphate, à cause du protoxyde de fer qui ne manquerait pas d'être précipité dans cette circonstance. Sans doute, le sesquioxyde est également précipitable par les alcalis, mais une propriété qu'il possède, à l'exclusion du protoxyde, et qui va nous servir ici, c'est de résister à l'exclusion déplaçante des oxydes alcalins lorsqu'ils se trouvent en présence d'une quantité suffisante d'acide tartrique.

Au sesquibrômure en dissolution, on ajoute donc de l'acide tartrique ou du tartrate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'une petite quantité de ce liquide ait pu être impunément additionnée d'un excès d'ammoniaque.

Lorsque les choses en sont arrivées à ce point, on n'a plus qu'à sursaturer d'ammoniaque (1), à ajouter du sulfate de magnésie, puis une certaine quantité d'alcool, à agiter et à laisser reposer pendant la nuit; le phosphate double se dépose alors à l'état de cristaux microscopiques, adhérant, comme d'habitude, très-fortement aux parois du vase; c'est pour cela qu'il faut opérer non pas dans un ballon, mais dans un verre à pied, afin de pouvoir atteindre le précipité et le détacher des parois.

L'addition d'alcool a pour but de favoriser la précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien; c'est que ce sel double n'est pas insoluble dans les eaux mères de nature assez complexe dans lesquelles il doit se former, puisqu'avec du brôme et du fer, elles contiennent de l'ammonium, de l'acide tartrique, et, par conséquent, différents sels ammoniacaux, et notamment du tartrate ferrico-ammoniaque.

(1) C'était en été, par une température située entre 20° et 30° C.; le brôme se trouvait en quantité suffisante pour former du sesquibrômure.

(1) Pour éviter d'obtenir une trop grande abondance de liquide, je neutralise avec du carbonate d'ammoniaque concret. Il arrive alors un moment où il se forme en abondance un précipité cristallin. Ce précipité est du bicarbonate d'ammoniaque peu soluble et qui disparaît à mesure que, la neutralisation s'achevant, le sel acide passe à l'état de tartrate neutre, fort soluble, comme on sait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ajoutant de l'alcool, on remarque un trouble qui ne tarde pas à disparaître par l'agitation; on en ajoute jusqu'à ce que le trouble tende à devenir permanent, ayant soin de rester au-dessous de ce moment, pour ne pas amener la précipitation de substances étrangères au phosphate double qu'il s'agit d'obtenir.

Quant au soufre, on le dose à l'état de sulfate de baryte, au moyen du chlorure de baryum, qu'on ajoute après que la dissolution bromo-ferrique a été débarrassée du graphite. Le liquide filtré est additionné à l'eau de lavage du sulfate de baryte, puis, moyennant quelques gouttes d'acide sulfurique ou du sulfate d'ammoniaque, il est débarrassé de l'excédant de baryum qu'il peut contenir. C'est cette dissolution qu'on traite ensuite par l'acide tartrique, afin de protéger le sesquibrômure de fer contre l'action de l'ammoniaque, puis on sursature par le carbonate d'ammoniaque, et on ajoute du sulfate de magnésie, afin d'obtenir le phosphate ammoniaco-magnésien, lequel, traité par les procédés usités, conduit facilement à la quantité de phosphore mise en jeu.

Procédés de soudure de l'aluminium.

Par P. H. Mourey.

Nous avons fait connaître, dans le tome 20, page 363, le procédé de soudure de l'aluminium proposé par M. Mourey; depuis cette époque, quelques doutes s'étant élevés sur la solidité des soudures ainsi obtenues, M. Mourey a perfectionné ses moyens et propose aujourd'hui une soudure plus dure et plus blanche que l'ancienne, et où les proportions des divers métaux varient suivant l'application à laquelle on la destine. Les expériences attentives et multipliées, faites par le Comité des arts chimiques de la Société d'encouragement, constatent que cette soudure de l'aluminium présente un degré de solidité bien supérieur aux efforts qu'aient jamais supportés les pièces de ce métal.

Les pièces en aluminium que l'on veut souder doivent être préparées de la même manière qu'on prépare les objets destinés à être soudés à l'étain.

On attache ensuite les pièces destinées à être réunies, et l'on emploie de petits outils en aluminium qui servent comme de petits fers à souder, et facilitent à la fois la fusion et l'adhérence de la soudure avec son premier apprêt.

M. Mourey s'est servi, de préférence, de l'aluminium pour point de contact, parce que la soudure n'y adhère pas, comme c'est le cas lorsqu'on emploie un outil en cuivre, qui, en absorbant la soudure, nuit à son application.

Après avoir essayé un très-grand nombre d'agents pour faciliter le coulage et provoquer l'adhérence de la soudure, M. Mourey avait adopté, dans le principe, le baume de copahu, qu'il avait considéré comme le meilleur fondant et agent désoxydant; mais il n'a pas tardé à y renoncer, et, ayant remarqué que les agents désoxydants qui sont nécessaires à tous les métaux deviennent inutiles pour l'aluminium, il opère aujourd'hui directement sans aucun apprêt, et les soudures coulent de la manière la plus complète.

Quant aux petits fers en aluminium servant à opérer la friction, leur emploi exige, en quelque sorte, un tour de main consistant dans la manière de frictionner les soudures au moment de la fusion, pour les faire convenablement couler.

Pour opérer, on peut faire usage, comme dans l'orfévrerie et la bijouterie, soit de la lampe à gaz, soit de la lampe de Richemont à l'essence de térébenthine; M. Mourey y ajoute le soufflet d'Enfer, dont le fonctionnement par une pédale laisse aux mains toute leur liberté pour l'application de la soudure.

Les compositions dont se sert M. Mourey sont plus ou moins fusibles, mais elles ont toutes pour base l'aluminium; elles sont au nombre de sept.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS DES SOUDURES.	ALUMINIUM.	CUIVRE ROUGE.	CUIVRE.	ZINC.
1 forte	30 parties.	20 parties.	» parties.	50 parties.
2 —	20 —	15 —	» —	65 —
3 —	12 —	8 —	» —	80 —
4 —	9 —	» —	6 —	85 —
5 —	7 —	» —	5 —	88 —
6 —	6 —	» —	4 —	90 —
7 —	4 —	2 —	» —	94 —

On peut augmenter ou diminuer la proportion de l'aluminium; mais il est à remarquer que, lorsque cette proportion est forte, la soudure devient cassante. La préparation se fait de la manière suivante :

On commence par fondre le cuivre, puis on ajoute l'aluminium en deux ou trois fois. Lorsque le mélange est bien fondu, on brasse avec une petite tringle de fer et on met en dernier lieu le zinc qui se liquéfie promptement. On brasse de nouveau, afin de rendre le mélange bien intime, et après y avoir versé un peu de suif ou de benzine, il ne reste plus qu'à couler.

On doit avoir soin de ne pas trop chauffer lorsque le zinc est ajouté, car ce dernier métal se brûle et se vaporise facilement, et la soudure devient alors trop cassante.

M. Mourey recommande particulièrement, pour les petits objets, la soudure n° 6, comme donnant d'excellents résultats (1).

Fabrication du sulfate d'alumine et d'une solution de soude avec la cryolite.

Par M. SAUERWEIN.

Une substance qui il y a peu d'années était encore considérée comme une rareté minéralogique et avait jusque-là peu attiré l'attention, la cryolite a tout à coup acquis dans l'industrie une importance réelle, après la découverte d'un gisement puissant en Groenland, comme matière précieuse à bas prix pour la fabrication de l'aluminiun.

Cette fabrication n'ayant pas pris tout le développement qu'on en attendait, on a cherché à l'énorme quantité de cryolite qu'on importe aujourd'hui une autre application, en l'employant à la préparation de deux produits d'un très-grand intérêt dans l'industrie, à savoir d'un côté, la fabrication, du sulfate d'alumine et, de l'autre, de la soude ou de la soude caustique.

Il existe actuellement plusieurs fabriques qui utilisent de cette manière la cryolite, mais on ne connait encore que peu de détails sur les méthodes qu'on emploie pour se procurer les deux produits en question; seulement, il a paru dans le *Sachsisch industrie-zeitung*, n° 28, année 1861, une notice sur leur préparation dans la fabrique de M. Weber de Copenhague, dans laquelle il est dit qu'on attaque la cryolite au moyen de l'acide sulfurique.

Si on examine plus attentivement ce mode de décomposition de la cryolite, on s'aperçoit qu'il soulève plusieurs objections.

On sait que la composition de la cryolite est représentée par sa formule $Al^2Fl^3 + 3NaFl$. Pour qu'il y ait décomposition complète, il faut donc 6 équivalents d'acide sulfurique, c'est-à-dire pour 238 parties en poids de cryolite, 240 parties aussi en poids d'acide sulfurique anhydre correspondant à 321 parties d'acide sulfurique du commerce, et, par conséquent, environ 3 parties de cryolite et 4 d'acide naturellement étendu d'eau comme il convient. Comme produit de la décomposition on obtient du sulfate neutre d'alumine, du sulfate de soude et du gaz fluorhydrique d'après le symbole

(1) Aujourd'hui les procédés de soudure de M. Mourey sont passés dans le domaine de la pratique, non-seulement en France, mais encore en Angleterre. C'est ainsi que M. Elkington, dans son importante fabrique de Birmingham, en fait déjà l'application et se plaît à reconnaître l'excellence des résultats obtenus, ainsi que le constate une lettre qu'il a adressée récemment à M. Mourey.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$Al^2Fl^3 + 3\ NaFl$ et $6\ HOSO^3$,

qui donnent :

$Al^2O^3 + 3\ SO^3$, $3\ NaOSO^3$ et $6\ HFl$.

On obtient les deux sels en une dissolution commune et leur séparation ne peut s'opérer dans tous les cas que par une évaporation et des critallisations du sulfate de soude, tandis que le sulfate d'alumine reste dans les eaux mères. Or il est évident que ces travaux sont compliqués et fastidieux, qu'ils exigent des appareils pyrotechniques et des ustensiles particuliers qui élèvent le prix des produits.

Il est vrai qu'on pourrait, et à cet égard je n'ai fait encore aucune expérience, n'employer que la moitié de l'acide sulfurique pour décomposer, d'après les rapports précédents, seulement le fluorure de sodium, en vertu de l'affinité dominante de l'acide sulfurique pour la soude, mais on vient se heurter ainsi contre quelques autres difficultés, qui ne permettent pas de songer à ce moyen. La séparation de l'alumine de la soude est, dans tous les cas, beaucoup simplifiée par cette circonstance que le sulfate de soude pourrait être très-facilement séparé du fluorure insoluble d'aluminium par une décantation de la liqueur et des lavages du résidu. Le résidu traité par la même quantité d'acide sulfurique fournirait alors du sulfate d'alumine. Les formules qui suivent donneront une idée de cette décomposition.

I. $Al^2Fl^3 + 3\ NaFl$ et $3\ HOSO^3$

donnent :

Al^2Fl^3, $3\ NaOSO^3$ et $3\ HFl$.

II. Al^2Fl^3 et $3\ HOSO^3$

donnent :

$Al^2O^3 + 3\ SO^3$ et $3\ HFl$.

Toutefois en supposant que la séparation par ce moyen soit complète, on peut à cette méthode opposer les objections suivantes :

1° Il faut évaporer la solution du sulfate de soude pour obtenir ce sel à l'état solide afin de le transformer en soude. On a besoin aussi pour cet objet d'appareils particuliers.

2° Il faut ensuite transformer ce sulfate de soude en soude par les moyens connus et avoir recours pour cette transformation à un four à soude et à du combustible, et il est clair, en outre, que puisqu'on ne revivifie pas l'acide sulfurique, la moitié de celui employé à décomposer la cryolite est entièrement perdue.

3° Enfin un défaut plus grand encore qui affecte cette méthode est le dégagement très-abondant du gaz fluorhydrique. Comme ce gaz est encore plus dangereux que le gaz sulfhydrique, il faut éviter son dégagement dans l'air avec plus de soin que celui dugaz chlorhydrique qui, comme on sait, dans la fabrication de la soude avec le sel marin, a suscité, du moins autrefois, tant d'oppositions aux fabricants de soude. Jusqu'à présent on n'est pas parvenu à trouver à l'acide fluorique qu'on recueillerait, des emplois comparables à ceux de l'acide chlorhydrique.

En prenant en considération les inconvénients précédents qu'on s'est borné simplement à énumérer, il est clair que malgré que la cryolite soit par elle-même une matière première à très-bas prix, les produits qu'on obtient, à raison des complications que présente leur préparation, reviennent à un prix très-élevé.

Un mode de préparation bien plus simple et plus économique de ces produits est celui dans lequel on décompose la cryolite par la chaux. On peut entreprendre cette décomposition par la voie sèche ou par la voie humide, dans le premier cas avec emploi du carbonate de chaux, et dans le second avec la chaux caustique.

Si on fait fondre un mélange de cryolite et de carbonnate de chaux dans le rapport de l'équivalent de la première pour 6 équivalents du second, on obtient avec dégagement d'acide carbonique une masse fondue qui consiste en fluorure de calcium et aluminate de soude

$Al^2Fl^3 + 3\ NaFl$ et $6\ CaO\ OC^2$,

qui donnent :

$6\ CO^2$, $6\ CaFl$ et Al^2O^3, $3\ NaO$.

En lessivant cette fonte on obtient un résidu de fluorure de calcium, tandis que l'aluminate de soude reste en dissolution. On ne laisse pas se perdre l'acide carbonique, mais on s'en sert pour séparer la soude de l'alumine, en le faisant passer chaque fois dans la dissolution d'une fonte précédente. Par la transforma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de la soude caustique en carbonate de soude, l'alumine est privée de son dissolvant et se précipite, tandis que le carbonate de soude reste en dissolution. Il suffit donc, alors, de laisser cette solution s'éclaircir par le repos, de décanter et de laver l'alumine qui reste. La lessive évaporée donne alors la soude, puis en dissolvant l'alumine dans la quantité nécessaire d'acide sulfurique, on a le sulfate de cette base.

Il saute aux yeux que cette méthode est bien plus simple que la précédente, puisqu'on y économise la moitié de l'acide sulfurique et que l'attirail est bien plus économique. D'après diverses informations, cette méthode paraît suivie dans plusieurs fabriques.

La décomposition de la cryolite par la voie humide n'est pas moins simple. On obtient ainsi au lieu de carbonate de soude de la soude caustique. Je me suis occupé à ce sujet dans ces dernières années de quelques expériences dont je demande la permission de communiquer ici les résultats.

Si on fait bouillir la cryolite réduite en poudre fine avec de la chaux caustique éteinte, dans le rapport de 1 équivalent de cryolite pour 6 équivalents de chaux (davantage si elle n'est pas parfaitement pure) c'est-à-dire 238 parties en poids de cryolite et 168 parties aussi en poids de chaux caustique, ou plus simplement 3 parties de la première pour 2 de la seconde, on obtient ainsi un fluorure de calcium insoluble et en solution un aluminate de soude dont la composition correspond à celle de la cryolite. Les formules suivantes expriment cette décomposition.

$$Al^2Fl^3 + 3\ NaFl \text{ et } 6\ CaO,$$

donnent :

$$6\ CaFl \text{ et } Al^2O^3 + 3\ NaO.$$

Cette transformation s'opère avec une extrême facilité. On laisse alors la solution s'éclaircir par le repos, on décante la liqueur claire et on lave à plusieurs reprises. Les premières eaux de lavage sont réunies à la lessive décantée, et les dernières eaux qui sont plus faibles sont utilisées au lieu d'eau pure dans une nouvelle opération.

On a maintenant en solution de l'aluminate de soude, et il s'agit de séparer l'alumine de la soude. Pour cela on fait bouillir la solution avec la même quantité de cryolite que celle qu'on avait prise à l'origine, mais il vaut mieux cependant en prendre davantage, car, ainsi qu'on le verra, cet excès loin d'être perdu, est recouvré, en entier en même temps qu'on facilite notablement le départ qu'on veut obtenir.

En effet, si on fait bouillir la solution d'aluminate de soude avec la quantité correspondante de cryolite, on obtient de nouveau, quand la décomposition a convenablement marché, d'un côté du fluorure de sodium comme produit final, et, de l'autre, de l'alumine d'après les formules suivantes :

$$Al^2O^3 + 3\ NaO \text{ et } Al^2Fl^3 + 3\ NaFl,$$

qui donnent :

$$2\ Al^2O^3 \text{ et } 6\ NaFl.$$

Cette opération ne présente aucune difficulté, néanmoins elle exige un peu plus d'attention que la première décomposition de la cryolite par la chaux. L'alumine qu'on obtient par cette voie humide est d'une extrême finesse. A mesure que la décomposition de la cryolite employée dans cette seconde opération fait des progrès, la quantité de l'alumine qui augmente, ainsi qu'il est facile de le concevoir par la formule précédente, enveloppe celle finement divisée du restant de la cryolite qui, beaucoup plus pesante, se précipite au fond. Cette circonstance rend difficile la transformation complète du fluorure d'aluminium encore présent dans la cryolite ajoutée et de la soude caustique qui se trouve dans la liqueur en fluorure de sodium. La présence dans cette liqueur de la soude caustique, fournit aisément une preuve que la décomposition n'a pas été complète, en ce qu'en ajoutant du sel ammoniac à une petite quantité de cette liqueur et en chauffant il se dégage de l'ammoniaque et il se précipite de l'alumine. Tant que ce cas se présente la décompositon n'est pas complète.

Pour parer à cet inconvénient et favoriser cette décomposition complète, il est à propos dans cette seconde opération d'employer la cryolite en excès. Mais alors il est indispensable de maintenir la liqueur continuellement en mouvement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin de s'opposer à ce que la cryolite se précipite et reste constamment et suffisamment en contact et en état d'action réciproque avec la liqueur. C'est ce que j'ai fait dans mes expériences en petit en agitant fréquemment avec une baguette en verre ou une spatule. En grand, cette opération se ferait au moyen d'un travail manuel qui naturellement donnerait lieu à des frais. L'introduction d'un agitateur mécanique, tel qu'on en rencontre fréquemment dans la pratique, est d'ailleurs une condition fort simple à remplir, et puisqu'il est commandé par la nature des choses, il faut bien se décider à l'admettre.

On n'a pas besoin à la rigueur d'un appareil pour broyer la cryolite aussi finement quelle doit l'être, mais plus elle est broyée finement, plus la décomposition marche avec facilité. A cet égard je ferai la remarque qu'il ne faut pas reculer devant ce broyage parcequ'on économise ainsi beaucoup de temps dans la transformation qu'on se propose en alumine et en fluorure de sodium, et que d'ailleurs, on augmente aussi le rendement.

Le chauffage de la liqueur, suivant les circonstances, à la vapeur ou à feu direct, doit être également considéré comme avantageux.

Comme matière pour les vases, il n'y a guère que le plomb, parce que le fer souille aisément l'alumine, chose qu'il faut éviter avec soin, et par conséquent n'est pas propre à ce service. Quant aux vases en d autres matières, il n'y faut pas penser.

Quand on a observé de la manière indiquée ci-dessus que la transformation en alumine, et en fluorure de sodium est complètement opérée, on laisse la solution s'éclaircir, on décante la solution claire de fluorure de sodium et on lave l'alumine de résidu. On réunit les premières eaux de lavage à la solution de fluorure de sodium et on se sert des suivantes au lieu d'eau dans une opération subséquente.

L'alumine ainsi purifiée est dissoute dans la quantité nécessaire d'acide sulfurique qu'on peut calculer d'après la proportion de cryolite prise en charge. Un équivalent de cryolite = 238 parties en poids. fournit un équivalent d'alumine = 78,8 parties pondérales. On a donc à fort peu près en alumine un tiers du poids de la cryolite, c'est-à-dire qu'on obtient de 100 kil. de cryolite 33 kil. environ d'alumine et que ces 33 kil. exigent pour leur saturation 90 kil. d'acide sulfurique anglais du commerce, qu'on peut considérer comme un hydrate à 1 1/2 atome. Cet acide sulfurique doit nécessairement être étendu avec la quantité nécessaire d'eau. L'excès de cryolite qu'on ajoute reste donc sans se dissoudre et on peut par conséquent la recueillir en totalité en decantant la solution de sulfate d'alumine, lavant et faisant sécher.

La solution de sulfate d'alumine est alors évaporée et transformée en ce sel du commerce qu'on emploie aujourd'hui en teinture.

La solution de fluorure de sodium est bouillie avec la quantité correspondante de chaux caustique éteinte et transformée ainsi en soude caustique, dont la lessive est séparée du fluorure de calcium insoluble par le repos et une décantation. Par une évaporation partielle ou complète de cette liqueur on a une lessive de soude ou de soude caustique à l'état solide.

Il est, dans tous les cas, à désirer qu'on puisse se procurer une chaux aussi pure que possible et ne renfermant pas de fer, afin d'éviter de souiller le sulfate d'alumine, qui a besoin, pour la teinture, d'être d'une grande pureté. La méthode, d'ailleurs, mérite d'être recommandée, et dans mes expériences j'ai obtenu du sulfate d'alumine parfaitement exempt de fer, ainsi qu'une solution de soude presque absolument libre d'alumine. Une petite quantité de fer dans l'alumine est due à la cryolite qui, comme on sait, est parfois souillée légèrement par de l'oxyde de fer provenant de pyrites. Il faut éviter autant que possible cette impureté, ou du moins la faire disparaître.

Je crois devoir ici contredire une assertion de M. Tissier, qui annonce qu'on n'obtient, par la transformation de la cryolite au moyen de la chaux en aluminate de soude, que un tiers de l'alum nium à l'état d'alumine. J'ai, dans mes expériences, obtenu la totalité de la soude et presque toute l'alumine qu'on était en droit d'o. tenir des quantités de cryolite prises en charge.

Si on traite la cryolite seulement avec la moitié de la chaux nécessaire pour sa transformation complète en aluminate de soude, il n'y a que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moitié de cette cryolite qui se transforme ainsi. En poursuivant l'ébullition, la soude, qui s'est formée de prime-abord, est transformée de nouveau en fluorure de sodium, et l'alumine se sépare de la manière indiquée ci-dessus. On pourrait donc réunir les deux opérations en une seule, ce qui, au premier coup d'œil, paraît plus simple.

Néanmoins, on ne peut guère recommander ce procédé dans la pratique, car, dans la première méthode, quand la chaux n'est pas pure, on obtient facilement une solution pure d'aluminate de soude en décantant sur le résidu. Par la transformation ultérieure de cet aluminate sodique en alumine et en fluorure de sodium, on recueille donc l'alumine pure, tandis que, par la dernière méthode, elle reste souillée avec les impuretés présentes dans la chaux. D'ailleurs, dans ce cas, l'alumine reste avec le fluorure de calcium qui s'est formé dans les résidus et pour enlever l'alumine au moyen de l'acide sulfurique, on court le risque de n'obtenir que du sulfate d'alumine impur, tandis, d'un autre côté, que l'acide sulfurique décompose en partie le fluorure de calcium finement divisé et qu'il en résulte ainsi des pertes. De plus, il ne s'agit, dans le premier cas, que de séparer la solution de sulfate d'alumine de la cryolite ajoutée en excès, et qui, à raison de son poids spécifique, se dépose aisément. On peut donc sans peine décanter la solution après qu'elle s'est déposée, et laver le résidu.

Dans l'autre cas, il s'agit de séparer la solution du fluorure de calcium finement divisé, ce qui est plus difficile, parce que ce sel ne se dépose pas aussi aisément que la cryolite. La marche de chacun de ces travaux, dans lesquels on peut souiller la liqueur acide, par exemple en jetant la masse sur une chausse, etc., est non-seulement compliquée, mais de plus il faut l'éviter avec soin quand on a en vue l'emploi du sulfate d'alumine.

La première méthode de décomposition de la cryolite par la chaux caustique est donc décidément préférable à cette dernière.

Travaux de recherche sur deux matières tinctoriales nouvelles rouge et jaune provenant de Montévidéo; nouvelle garance et nouveau bois jaune.

A. MATIÈRE TINCTORIALE ROUGE.

Cette matière tinctoriale, telle qu'elle a été soumise à mes recherches, se présente sous forme de brindilles de racines minces d'une épaisseur de 1 à 2 millimètres et d'une longueur de 6 à 10 centimètres.

La coupe transversale de ces racines montre un cœur ligneux couleur rose-chair, revêtue d'une partie corticale rouge très-mince, enveloppée d'une épiderme brunâtre.

La matière dont il s'agit se trouve en grande abondance à Montévideo, mais jusqu'ici elle n'a été étudiée ni utilisée.

I. CARACTÈRES CHIMIQUES DE LA RACINE.

1° Humidité et cendres.

Eau. — La racine, desséchée à 110° centigrades, a perdu 13,5 pour 100 d'eau. Après la dessication, elle se prête facilement à la pulvérisation et donne une poudre couleur rouge-brique d'une saveur fade légèrement amère.

Cendres. — Par l'incinération, la racine a donné 8,3 pour 100 de cendres blanches.

2° Action des réactifs chimiques.

Une certaine quantité des racines en petits fragments, traitée à l'ébullition par 300 gr. d'eau, a donné une décoction de couleur jaunâtre, d'une saveur fade légèrement amère.

Voici, d'après mes recherches, les réactions que présente cette liqueur filtrée, mise en contact avec les principaux réactifs servant à déterminer la nature des matières colorantes :

1° *Les alcalis et les sels alcalins*, savoir : la potasse, la soude et l'ammoniaque à l'état caustique et carbonaté, ainsi que l'eau de chaux, communiquent à la liqueur une teinte d'un beau rouge-cerise foncé.

2° *L'eau de savon* trouble la liqueur.

3° *Les acides minéraux et organiques* font virer la liqueur au jaune.

Par l'ébullition prolongée à l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfurique ou chlorhydrique dilué, on obtient au bout de quelque temps un précipité rouge renfermant la matière colorante.

4° *L'eau de chlore et les hypochlorites*, employés en excès, décolorent la liqueur.

5° *L'acétate de plomb* donne un précipité rouge floconneux en décolorant presque complétement la liqueur.

6° *Les sels d'étain* donnent un précipité floconneux brun-rougeâtre et colorent en même temps la liqueur en jaune-brun.

7° *L'alun* donne un précipité rouge-brun sans décolorer la liqueur.

8° *Les protosels de fer* donnent, au bout de quelque temps, un précipité chocolat.

9° *Les persels de fer* brunissent la liqueur.

10° *Le nitrate d'argent* donne un précipité rouge-brun floconneux.

11° *Le nitrate de Cobalt* précipite en rouge-brun.

12° *L'acétate de cuivre* précipite en rouge-brun.

13° *Les prussiates* ne donnent point de réaction.

14° *Les chromates et bichromates de potasse* n'opèrent aucun changement.

Conclusion. — Les réactions ci-dessus décrites et d'autres essais relatifs à l'extraction et à l'épuration de la matière colorante principale que j'ai trouvé être de l'*alizarine* renfermée dans la nouvelle racine, tendent à prouver qu'elle appartient au genre *alizari* et qu'elle peut remplacer, quant aux applications industrielles, la garance connue.

J'ai donc passé immédiatement aux essais de teinture sur coton et laine pour étudier les applications et pour fixer la valeur et la richesse de la garance nouvelle.

II. ESSAIS DE TEINTURE.

1° Sur coton.

La matière colorante de la racine ne se fixe point sur coton sans l'intermédiaire de mordants.

J'ai donc employé des bandes de coton mordancées en six couleurs différentes, savoir : mordant de fer pour noir et mordant d'alumine pour rouge, les mêmes mordants affaiblis pour le violet et le rose, et des mélanges de ces deux mordants concentrés pour produire un puce foncé et un grenat.

Les tissus, après avoir été mordancés de ladite manière, ont été dégommés, passés dans un bain de bouse et desséchés à l'air.

Pour bien préciser l'effet et fixer la valeur de la nouvelle matière tinctoriale relativement à la valeur de la meilleure garance d'Avignon, j'ai procédé aux essais de teinture avec la nouvelle racine et la garance d'Avignon simultanément et dans des conditions identiques; n'ayant eu à ma disposition que des petites quantités de la garance nouvelle, j'ai été obligé de réduire fortement la quantité de garance dont on se sert ordinairement pour ce genre d'essai.

1° *Bains de teinture.*

Composition.
- 3 gr. de la nouvelle garance desséchée et pulvérisée.
- 150 gr. d'eau distillée.
- 2 bandes de calicot mordancées en six couleurs différentes, du poids de 1gr.8 et de 0gr.985, ensemble du poids de 2gr.785.

Après avoir composé un autre bain de teinture avec 3 gr. de garance d'Avignon et la même quantité de calicot mordancé, j'ai chauffé les deux bains selon les règles de l'art, pendant 1 h. 1/2, de 30° centigrades à l'ébullition. Les coupons teints ont ensuite été rincés à grande eau et séchés.

Une partie des coupons teints a été conservée telle quelle. Une autre partie a été traitée à l'eau de savon de différentes forces et à différentes températures, puis lavée à l'eau et séchée, et le reste a été d'abord mis en contact pendant 5 minutes avec une dissolution de chlorure de chaux marquant de 1/2 à 1/4° Baumé à une température de 37° centigrades.

Ce coupon a été soumis ensuite à toutes les opérations qui constituent l'avivage, c'est-à-dire au traitement à l'eau de savon, à différentes forces et températures, et au chlorure d'étain, suivis de divers lavages et de la dessication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2e *Bain de teinture.*

Composition. { 2gr » de garance nouvelle. 150 » d'eau. 2 785 de calicot mordancé.

Bain analogue pour la garance d'Avignon et marche de l'opération comme pour la teinture précédente.

Résultat. — La garance nouvelle a donné des teintes d'intensité, d'éclat et de richesse au moins égales à celles des meilleures garances d'Avignon.

Les rouges et les roses surtout, produits par la garance nouvelle et les mordants d'alumine, sont plus riches et plus vifs que les rouges et les roses de la garance d'Avignon.

Quant aux noirs, la garance d'Avignon a donné des nuances plus belles.

Les couleurs puce, grenat et violet, dues à la garance nouvelle, sont au moins aussi belles que celles faites à la garance d'Avignon.

Quant aux calicots teints traités après teinture au chlorure de chaux, ceux teints à la garance nouvelle ont été plus facilement décolorés que les coupons teints à la garance d'Avignon.

2° Sur laine.

Les essais de teinture sur laine et soie ont donné, pour la nouvelle garance, des résultats de même richesse que pour la garance d'Avignon, à la différence que les nuances données par la première tirent plus sur le rose, tandis que celles de la dernière approchent plus de l'orange.

La matière colorante se fixe très-facilement sur les tissus de laine et de soie plongés dans un bain de teinture additionné d'un peu d'alun et de tartre.

Les tissus de laine et soie préalablement mordancés à l'alumine se colorent encore mieux au bain de teinture simple maintenu à la température convenable.

B. NOUVELLE MATIÈRE TINCTORIALE JAUNE.

Cette matière, soumise à mes recherches, se présente sous forme de racines différentes en longueur et d'un diamètre de 3 à 6 millimètres.

L'intérieur du bois est d'un jaune citron uni.

L'extérieur est une écorce mince de couleur brune.

I. CARACTÈRES CHIMIQUES DE LA RACINE JAUNE.

1° Cendres et humidité.

100 gr. de la racine ont donné : 5,8 pour 100 de cendres blanches.

Desséchés à 100°, 100 gr. de la racine ont perdu : 11,3 pour 100 d'eau.

2° Action des réactifs chimiques.

1° *Décoction du bois à l'eau distillée.* — J'ai introduit 25 gr. du bois réduit en gros copeaux dans un litre d'eau distillée, et j'ai fait bouillir pendant le temps convenable.

J'ai obtenu un liquide jaune, neutre, d'un goût amer et renfermant une grande quantité de mucilages en suspension, ce qui retarde considérablement la filtration.

Le liquide filtré est d'un jaune quelque peu brunâtre.

Les mucilages restant sur le filtre brunissent à l'air et se dissolvent en grande partie dans l'acide sulfurique dilué ainsi que dans l'alcool en communiquant à la liqueur une teinte jaune foncé.

2° *Réaction de la décoction aqueuse filtrée.* — A. *Les alcalis caustiques et carbonatés* brunissent bien faiblement la liqueur jaune.

B. *L'eau de savon* donne un précipité jaune se dissolvant à chaud dans un excès du réactif et se reprécipitant par le refroidissement.

C. *Les acides minéraux et organiques* jaunissent davantage la couleur.

D. *L'eau de chlore* rend la liqueur rouge. Ce n'est qu'un grand excès de chlore qui à l'ébullition décolore partiellement le liquide.

E. *Les hypochlorites* foncent la couleur et donnent un léger précipité blanchâtre.

L'addition d'un acide provoque la même réaction que l'eau de chlore.

F. *L'acétate de plomb* précipite en blanc jaunâtre sans décolorer la liqueur.

G. *Le protochlorure d'étain* précipite en blanc jaunâtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

H. *Le bichlorure d'étain* ne change rien.

I. *Les chromates et bichromates alcalins* donnent un précipité abondant d'un beau jaune, insoluble dans l'eau froide, soluble à chaud dans les acides ainsi que dans l'alcool.

K. *Le nitrate de protoxyde de mercure* donne un précipité blanc floconneux sans décolorer la liqueur.

L. *L'alun, les sels de fer, le nitrate de bioxyde de mercure, le nitrate d'argent, les prussiates, les sels de cuivre et les sels de cobalt* ne donnent point de réaction.

II. ESSAIS DE TEINTURE.

Les essais de teinture ont démontré que la matière colorante de ce nouveau bois ne se fixe point sur les tissus de coton mordancés ou non mordancés, mais elle se fixe facilement sur la laine et la soie mordancées ou non mordancées.

1° Sur laine et soie.

A. *Teinture sans mordant.*

Des tissus de laine, de laine soie, des échevaux de laine et de soie dégorgés ont été introduits dans la décoction aqueuse du bois dont la température a été élevée de 30 à 100 degrés centigrades. J'ai obtenu des teintes jaune-paille d'une grande vivacité.

J'ai remarqué que la couleur des tissus acquiert des nuances plus brillantes et plus vives quand le bain de teinture ne dépasse pas la température de 75 degrés.

B. *Teinture avec mordant.*

1° *Alun seul et alun plus crême de tartre ajouté au bain.* — Le bain de teinture additionné d'un peu d'alun et de crême de tartre a donné des teintes de la même couleur, mais un peu plus vives que le bain sans mordant.

2° *Laine mordancée d'alun* — Les tissus préalablement alunés et dégorgés et teints dans une décoction du nouveau bois ont pris une belle teinte jaune citron.

3° *Laine mordancée d'acétate d'urane.* — Les tissus de laine et de soie imprégnés d'une dissolution très-étendue d'acétate d'urane. ont acquis au bain de teinture une couleur jaune plus foncée.

4° *Teinture sans mordant suivie d'un traitement à l'eau de chlore et aux bichromates alcalins.* — Les tissus de laine et de soie teints sans mordant ont subi l'action de l'eau de chlore et des bichromates; ils ont été rincés à l'eau et remis dans le bain de teinture, opérations qui ont été réitérées à plusieurs reprises. Les tissus ainsi traités ont pris une teinte jaune brunâtre.

2° Essai de teinture sur coton.

A. *Avec mordant d'alumine et de fer concentrés, affaiblis et mélangés.*

Ces essais ont été faits simultanément avec une décoction aqueuse et une décoction alcoolique du bois.

Une certaine quantité du bois desséché et pulvérisé a été introduite d'une part dans 150 grammes d'eau distillée, et d'autre part dans 150 gr. d'esprit de vin. On a plongé dans chacun de ces bains de teinture un coupon de calicot du poids de 6gr093 mordancé en six parties différentes des mordants d'alun et de fer concentrés, affaiblis et mélangés, et après avoir élevé graduellement la température selon les régles de l'art, on a retiré les coupons du bain. On les a divisés en deux parties, dont l'une a été passée au bain de savon puis lavée et séchée. La matière colorante ne s'est point fixée sur l'étoffe.

Essai des tissus de laine et soie teints en jaune.

1° *L'acide chlorydrique* n'a aucune influence à froid. A l'ébullition il ne décolore qu'incomplétement.

2° *Le chlorure de chaux (hypochlorite)* ne fait que virer la teinte au jaune quelque peu brunâtre.

3° *L'eau de chlore* agit comme le chlorure de chaux.

4° *Le carbonate de soude* fonce la couleur.

5° *L'eau de savon* n'a point d'action.

Conclusions. — Les caractères chimiques de ce nouveau bois jaune démontrent que la matière colorante qu'il renferme a beaucoup d'analogie avec la *lutéoline* renfermée dans la *gaude (reseda luteola)*. Aussi ce bois d'une richesse considérable en matières colorantes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourra remplacer la *gaude* dans la teinture et l'impression des tissus de laine et de soie ; mais il diffère de la gaude en ce qu'il ne peut pas servir à la teinture des étoffes de coton.

Ce nouveau bois se rapproche aussi, quant à la teinture en jaune sans l'intermédiaire de mordant, du bois jaune de la Californie dont j'ai fait connaître les propriétés en 1858 (*voir* le *Technologiste* de 1858, p. 190).

Mais le grand avantage que cette nouvelle matière tinctoriale présente sur les bois jaunes connus, c'est que la couleur qu'il communique aux tissus de laine et de soie a plus de solidité et résiste mieux aux alcalis, au chlore, au savon et aux autres agents chimiques.

Paris, ce 20 octobre 1862.

Frédéric WEIL,
Ingénieur-chimiste des Arts et Manufactures.

Rapport analytique et industriel sur l'huile de pétrole de la Pensylvanie.

I. DENSITÉ DE L'HUILE DE PÉTROLE.

La densité de l'huile soumise à l'essai est de 0,82426, c'est-à-dire 100 litres d'huile pèsent 82kil.426gr.

II. COMPOSITION BRUTE.

100 kilog. d'huile de pétrole soumis à l'essai donnent par la distillation :

1° Huile brute de couleur jaune, composée d'hydrocarbures liquides.....	90,14
2° Asphalte.....	5,64
3e Gaz et perte.....	4,22
	100,00

III. COMPOSITION DE L'HUILE BRUTE.

Les 90,14 parties d'huile brute ont donné :

1° Naphte incolore, très-léger, renfermant une sorte de benzine, distillé à la température de 75 à 100° C.....	7,64
2° Hydrocarbures liquides, légers, de couleur faiblement ambrée, distillés de 100 à 200° C.....	27,58
3° Hydrocarbures liquides, limpides, de couleur plus jaune que les précedents, distillés de 200 à 250° C.....	15,28
4° Hydrocarbures liquides, limpides, d'un jaune foncé rougeâtre, renfermant de petites quantités de paraffine, distillés de 250 au delà de 315° C.....	35,33
5° Derniers hydrocarbures, formant une huile épaisse, presque concrète, de couleur brune-rougeâtre, renfermant beaucoup de paraffine...	1,00
6° Hydrocarbures gazeux et charbon fixe.....	3,39
Total.....	90,14

IV. PRODUITS OBTENUS PAR L'ÉPURATION DE LHUILE BRUTE.

J'ai traité à froid 90,14 parties d'huile brute résultant de la distillation de 100 parties de Pétrole par la quantité convenable d'acide sulfurique concentré. Après agitation, j'ai laissé déposer quarante-huit heures et j'ai obtenu une masse formée de trois couches liquides superposées.

La couche supérieure est de l'huile légère incolore. La couche intermédiaire est composée de goudron, et celle inférieure, d'acide sulfurique tenant un peu de goudron, en suspension.

J'ai séparé l'huile incolore par décantation d'avec le goudron et l'huile ayant présenté une réaction acide, je l'ai traitée par de la chaux caustique en poudre pour la débarrasser des petites quantités d'acides sulfurique et sulfureux qu'elle renfermait.

J'ai laissé déposer de nouveau et j'ai séparé l'huile par décantation, filtration et la pression d'avec le dépôt calcaire.

Produit de l'épuration. — Les 90,14 parties d'huile brute ont donné :

73,00	parties d'huile épurée, limpide et incolore.
17,14	goudron et perte.
90,14	huile brute employée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'huile brute a donc perdu par l'épuration un peu plus de 19 pour 100 de son poids, et l'opération ayant été faite avec plus de soin et d'attention que ne comporte le travail manufacturier, je présume que ce dernier donnera par l'épuration une perte qui ne sera pas au-dessous de 23 pour 100.

Les 73 parties d'huile épurée ont donné :

Naphte benziné.....	4,7
Huile d'éclairage légère, presque incolore.....	55,0
Huile moins légère, paraffinée et colorée.....	12,0
Résidu charbonneux et perte.	1,3
	73,0

VI. RECTIFICATION DU NAPHTE.

Les 4,7 parties de Naphte ont donné 2 parties d'hydrocarbure très-léger, ayant à peu près la nature et les propriétés de la benzine, c'est-à-dire dissolvant le caoutchouc, le soufre, le phosphore et beaucoup de corps gras et résineux, et donnant avec l'acide nitrique un composé analogue à l'essence de Mirbane.

RÉSUMÉ.

100 kilog. d'huile de pétrole donnent en produits d'une valeur commerciale :

55kil 000	d'huile légère d'éclairage incolore, de première qualité.
4 700	de naphte benziné.
12 000	d'huile paraffinée.
5 640	d'asphalte.

APPLICATION DES PRODUITS.

1° L'huile légère d'éclairage (55 pour 100 du poids du Pétrole) a l'application que son nom indique.

2° *a*. Le Naphte (4,7 pour 100 du Pétrole) tel quel peut remplacer la benzine pour rendre plus éclairante la flamme du gaz ordinaire.

b. On pourrait aussi en retirer les deux parties d'hydrocarbure présentant les propriétés de la benzine et ajouter le reste à l'huile d'éclairage.

3° L'huile paraffinée (12 pour 100 de Pétrole) peut servir à l'extraction de la paraffine destinée à la fabrication des bougies diaphanes, et le reste, épuré de nouveau à l'acide sulfurique, peut rentrer dans la fabrication de l'huile d'éclairage. On pourrait aussi en préparer une graisse pour machines.

4° Les 73 pour 100 d'huile épurée pourraient être employés comme huile d'éclairage de qualité inférieure brûlant dans des lampes spéciales à courant d'air bien conditionné.

5° L'asphalte peut servir au bitumage.

CONCLUSION.

Les résultats ci-dessus indiqués, obtenus d'une part par la distillation et l'épuration, d'autre part par la distillation, l'épuration et la rectification de l'huile de Pétrole, au moyen des procédés décrits ci-dessus, très-simples et facilement applicables à la fabrication sur une grande échelle, prouvent qu'il y a avantage à faire venir en France ladite huile de Pétrole pour en extraire l'huile épurée d'éclairage et le naphte ou bien l'huile d'éclairage de 1re qualité, le naphte avec l'hydrocarbure benziné, ainsi que l'huile paraffinée, respectivement la paraffine.

Dans le cas où l'huile de Pétrole ne reviendrait pas au-delà de 35 à 40 francs les 100 kilos, il est évident que la fabrication donnera des bénéfices, les frais d'élaboration ne pouvant s'élever au maximum qu'à 10 francs les 100 kilos d'huile épurée.

Paris, ce 20 octobre 1862.

Frédéric WEIL,
Ingénieur-chimiste des Arts et Manufactures.

Rapport analytique sur le bitume de Cuba.

A. BITUME N° 1.

1. *Composition brute.* — 100 kilog. de bitume soumis à la distillation donnent :

1° *Huile brute plus légère que l'eau*, de couleur brune foncée, composée d'hydrocarbures liquides.	30kil 600
2° *Paraffine* brute.....	5 350
3° *Eau saturée de sulfhydrate d'ammoniaque*....	3 050
4° *Coke*.....	52 000
5° *Gaz d'éclairage* renfermant du sulfhydrate d'ammoniaque.....	9 000
	100kil 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. *Composition du coke.* — Le coke obtenu est compacte et dur ; il renferme :

Matières minérales (cendres).	53,61
Carbone.....	46.39
	100,00

Les 52 pour 100 de coke donnés par 100 kilog. de bitume renferment par conséquent :

Matières minérales (cendres).	27,87
Carbone.....	24,13
	52,00

3. *Composition qualitative des cendres.* — Les matières minérales ou cendres se composent de silicate d'alumine, oxyde de fer, sulfate de chaux, phosphate de chaux.

4. *Composition de l'huile légère brute,* — Les 30kil.600 d'huile légère brute renfermés dans 100 kilog. de bitume, ont donné :

1° *Hydrocarbures benzinés,* distillant jusqu'à 100° C.....	0kil	800
2° *Hydrocarbures liquides,* de couleur jaune foncée, distillant de 100 à 230° C.	5	100
3° *Hydracarbures liquides,* très-foncés, distillant de 230 au delà de 315° C..	20	400
4° *Charbon*.....	4	300
Huile légère brute, total..	30kil	600

B. BITUME N° 2 (de meilleure qualité).

1 bis. *Composition brute.* — Le bitume soumis à l'analyse a donné, par 100 kilogrammes :

Huile brute plus légère que l'eau.....	44kil	668
Produits gazeux.....	13	666
Coke.....	41	666
	100kil	000

2 bis. *Composition du coke.* — Le coke obtenu par la distillation en vase clos est dur et compacte ; il renferme :

1,77 pour 100 de cendres,
98,23 pour 100 de carbone.
100,00

Les cendres sont composées de silice, alumine, chaux et traces d'oxyde de fer.

3 bis. *Composition des gaz,* — Les gaz obtenus renferment divers carbures d'hydrogène et du sulfhydrate d'ammoniaque en quantité notable.

4 bis. *Composition de l'huile brute.* — L'huile brute, soumise à des distillations fractionnées, a donné :

Naphte.....	5	pour 100
Huile légère de schiste..	44	—
Huile moins légère, paraffinée.....	48	—
Résidu asphaltique.....	2	—
Gaz sulfhydratés.....	1	—
	100	

4 ter. *Richesse en paraffine.* — L'huile paraffinée a donné :

Paraffine..... 5 1/2 pour 100

5. *Épuration et rectification.* — J'ai traité à froid 30,600 parties d'huile légère brute, résultant de la distillation de 100 parties de bitume de Cuba n° 1 par une quantité convenable d'acide sulfurique concentré. Après agitation, j'ai laissé déposer pendant quarante-huit heures et j'ai obtenu une masse formée de trois couches liquides superposées.

La couche supérieure est de l'huile légère épurée; la couche intermédiaire est composée de goudron, et celle inférieure, d'acide sulfurique tenant un peu de goudron en suspension.

J'ai séparé l'huile épurée par décantation d'avec le goudron, et l'huile ayant présenté une réaction légèrement acide, je l'ai traitée par 2 pour 100 de chaux caustique en poudre pour la débarrasser de petites quantités d'acide sulfurique et sulfureux qu'elle renfermait.

J'ai laissé déposer de nouveau et j'ai séparé l'huile par décantation, filtration, et la pression d'avec le dépôt calcaire.

Produits de l'épuration. — Les 30 kil. 600 gr. d'huile légère brute donnent, par l'épuration :

Huile épurée plus limpide.	26kil	230
Goudron.....	4	370
Huile brute employée.....	30kil	600

6. *Distillation fractionnée de l'huile épurée.* — Les 26 gr. 230 gr. d'huile épurée ont donné :

1° Hydrocarbures benzinés.	0kil	800
2° Huile légère d'éclairage incolore, de première qualité.....	4	200
3° Huile jaunâtre, paraffinée, pouvant servir à la confection de certaines graisses.....	17	230
4° Charbon et perte.....	4	000
	26kil	230

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. *Traitement direct du bitume de Cuba n° 1 par la benzine.*—La matière bitumineuse du bitume de Cuba, soumis à l'essai, se dissout entièrement dans la benzine, ne laissant en résidu que les 27 pour 100 de matières minérales qu'il renferme.

La dissolution ainsi obtenue constitue un vernis excellent donnant par l'évaporation un enduit brillant qui ne s'écaille pas.

Le bitume tel quel peut donc servir à la fabrication de vernis pour équipages, etc.

RÉSUMÉ.

100 kil. du bitume de Cuba n° 1, soumis à l'analyse, peuvent donner en produits d'une valeur commerciale :

1° *Au moyen de distillations, épurations et rectifications successives,*

1°	17kil	230	d'huile limpide paraffinée.
2°	4	200	d'huile d'éclairage incolore, de première qualité.
3°	0	800	d'hydrocarbures benzinés.
4°	5	350	de paraffine brute (non compris la paraffine dans l'huile paraffinée)
5°	3	050	d'eaux ammoniacales.
6°	9	000	de gaz d'éclairage.
7°	27	870	de matières minérales (*voir leur composition ci-dessus*).

2° *Au moyen d'un traitement à la benzine ou au sulfure de carbone.*

72kil 130 de vernis brillant à l'état desséché.

APPLICATIONS DES PRODUITS.

1° L'huile paraffinée sert le mieux à la confection d'une graisse pour lubréfier les machines, roues d'engrenages, essieux, etc., etc.

On pourrait aussi en retirer de la paraffine, et l'huile restante épurée de nouveau à l'acide sulfurique peut rentrer dans la fabrication de l'huile d'éclairage.

2° L'huile d'éclairage a l'emploi que son nom indique.

On s'en sert dans des lampes spéciales.

3° Les hydrocarbures benzinés servent à dissoudre le caoutchouc, ou bien, après rectification, à la fabrication de l'essence de Mirbane et des couleurs d'Aniline.

4° La paraffine sert à la fabrication des bougies diaphanes.

5° Les eaux ammoniacales servent à l'extraction de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux.

6° Le gaz d'éclairage obtenu dans la première distillation du bitume, à l'effet d'en retirer l'huile brute, peut être conduit sous les foyers de différents appareils à distiller et peut ainsi servir de combustible.

7° Les 52 pour 100 de coke produit lors de la première distillation ne peuvent pas servir de combustible, vu leur teneur trop forte en cendres.

Le coke de bitume n° 2 est au contraire un bon combustible.

8° Les 27 pour 100 de matières minérales, les cendres, c'est-à-dire le coke brûlé à blanc, peuvent servir à la préparation d'engrais, attendu que ces cendres renferment du phosphate et du sulfate de chaux.

9° Le bitume tel quel peut servir d'asphalte naturel ou mieux encore, après en avoir séparé les matières minérales au moyen de la benzine ou du sulfure de carbone, à la confection de certains vernis, ce qui, à mon avis, sera l'une des meilleures applications auxquelles se prête le bitume dont il s'agit.

Paris, ce 20 octobre 1862.

Frédéric WEIL,
Ingénieur-chimiste des Arts et Manufactures.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse sur un extrait astringent de lentisque et de myrthe envoyé par M. Firmir Dufourc à Alger.

Par M. Alb. SCHLUMBERGER.

Vous avez eu connaissance, dans votre séance du 6 janvier dernier, d'une lettre de M. Firmin Dufourc, fournisseur des douanes d'Alger, qui vous annonçait s'être fait breveter en France avec M. Dupail, pharmacien, pour l'exploitation d'un nouvel extrait de plantes ri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ches en tannin, telles que le lentisque *(Pistaca lentiscus)* et le myrthe *(Myrthus communis)*; tous deux arbrisseaux très-abondants en Algérie.

Chargé par votre comité de chimie de l'examen de cet extrait, je l'ai comparé à divers extraits analogues que l'on trouve dans le commerce.

Les résultats que m'a donnés le nouveau produit m'ont paru très-satisfaisants en teinture de coton mordancé en fer et en alumine; les couleurs produites ont été plus pures et le blanc moins sali, que celles que j'ai obtenues comparativement avec les extraits de châtaigniers et dividivi.

Cependant, j'ai remarqué que, tout en étant supérieur comme pureté de teinture, l'extrait de lentisque n'a pas le même pouvoir astringent, et ne fournit pas un noir aussi intense que le dividivi. Quant à l'extrait de châtaignier, il peut le remplacer avec avantage.

Des teintures en soie m'ont fourni les mêmes résultats; le noir obtenu était plus beau que celui du châtaignier. Comme solidité, il paraîtrait que l'extrait de lentisque ne laisse rien à désirer, et je crois que la teinture en coton y trouvera son avantage. Il paraît du reste que ce produit commence déjà à être employé dans la teinture, et que des essais ont prouvé que l'on pourrait s'en servir avantageusement.

Il serait très-important de savoir maintenant si cet astringent a la propriété de teindre les soies en beau noir et marron en leur donnant du poids, qualité que l'on cherche sur toutes ces nuances; mais il m'a été impossible de m'en assurer, vu la trop petite quantité de matière qui était à ma disposition. Il faudrait pour cela engager M. Dufourc à en livrer des quantités plus fortes.

Le prix de 80 fr. les 100 kilos paraît un peu élevé pour cette matière qui, dans l'état où je l'ai examinée, ne se présente pas sous la forme d'un extrait bien pur, car la solution a laissé déposer de notables quantités de matières non actives. Il serait en tous les cas convenable d'encourager M. Dufourc dans son entreprise, et de le remercier s'il arrive à établir un produit algérien qui n'avait jusqu'à présent aucune valeur commerciale.

Sur l'absorption de la chaux par le charbon d'os dans la fabrication du sucre de betteraves.

Par M. C. SCHRADER.

L'absorption de la chaux par le charbon d'os est dans un rapport intime avec la proportion de chaux que renferment les jus sucrés. Ceux-ci peuvent dans les diverses localités et les différentes campagnes être plus ou moins riches en chaux, suivant qu'ils proviennent de betteraves plus ou moins abondantes elles-mêmes en sels des acides inorganiques ou organiques. La défécation au moyen de la chaux transforme en grande partie ces acides en sels calcaires qui restent ainsi dans les jus.

Parmi les sels calcaires renfermés sous des formes et des proportions diverses dans les jus, il y en a naturellement une certaine quantité qui s'y trouve à l'état de sucrate, qui par la saturation du jus par l'acide carbonique, n'est jamais complétement éliminée. J'ai cherché à déterminer la quantité de la chaux qui reste dans le jus à l'état de sucrate par une série d'expériences dans diverses fabriques et à des époques variables, en me servant de quantités différentes de chaux pour la défécation, et voici quelques-uns des nombres que j'ai obtenus.

Dates de l'expérience.	Chaux caustique (CaO) à l'état de sucrate. Jus déféqué.	Jus saturé.
1 octobre.....	0,224 p. 100	0,086 p. 100
2 décembre.....	0,226 —	0,098 —
3 novembre.....	0,196 —	0,101 —
5 décembre.....	0,112 —	0,089 —
10 janvier.....	0,200 —	0,078 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte de ces chiffres, que même quand on fait varier la proportion de chaux qu'on emploie à la défécation, la quantité de sucrate de chaux, dans le jus saturé, reste presque constante. Qu'une quantité de chaux persiste à rester librement à l'état de sucrate, dans les jus, c'est une question vitale pour la fabrication. Cette chaux, en effet, est nécessaire pour la neutralisation de la petite quantité d'acides qui se forment dans le cours du travail et qui favorisent la décomposition des substances azotées du jus, et le dégagement de l'ammoniaque. Si la chaux vient à manquer ou si elle est en proportion trop faible dans le jus, il est indispensable d'y suppléer.

Un essai rapide à l'alcalimètre avec un acide nitrique titré, peut fournir promptement une notion sur la proportion du sucrate dans les jus, et ceux-ci peuvent au moyen de cet instrument être amenés à telle proportion de chaux qu'on désire.

J'ai constaté pour quelques cas spéciaux les quantités de cette chaux qui ont été absorbées par le charbon d'os.

Un jus contenait en chaux caustique (CaO) à l'état de sucrate :

Jus déféqué.	Jus saturé.	Cuite filtrée.
0,224 p. 100	0,086 p. 100	0.039 p. 100

Le charbon avait donc absorbé 0,047 de chaux caustique dans 100 parties de jus. Or, comme une chaudière à défécation, telle qu'on l'emploie dans ce cas, renfermait 1,000 kilogrammes de jus, il en résulte que, sur le sucrate de chaux contenu dans un jus saturé, il y en avait environ 500 gr. absorbés par le charbon. On passait 8 de ces défécations sur un filtre chargé de 10 quintaux métriques de charbon, et par conséquent ce charbon s'était emparé de 0,376 pour 100 de son poids de chaux caustique. La fabrication avait journellement en activité 7 filtres et une provision de 700 quintaux de noir de résidu, et, au bout de 10 jours, le même filtre rentrait en charge. Si on admet que la campagne a duré 150 jours, chaque filtre était donc remis 15 fois en activité. Le charbon, toutes choses égales, a donc dû absorber 5,64 pour 100 de chaux, qui correspondent à 10,08 pour 100 de carbonate de chaux, exigeant, dans le courant de la campagne, 22,18 pour 100 d'acide chlorhydrique de 21 à 22 pour 100 d'acide.

Si on considère maintenant la chaux présente à l'état de sels dans les jus, on peut, ainsi qu'on l'a déjà présenti, considérer que les nombres de ce genre n'ont qu'une valeur relative bien faible. On a remarqué, en effet, des écarts énormes sur la moyenne

Chaux caustique (CaO) à l'état de sel.

Jus saturé.	Cuite.
0,039 p. 100	0,009 p. 100

Le charbon a donc absorbé 0,03 pour 100, et, si on calcule comme précédemment, il y aura, dans 1,000 kilogrammes de jus, 0,6 p. 100 de chaux (à l'état de sel), et, dans les 8 défécations, 4,8 pour 100. Chaque filtre, chargé de 10 quintaux, aura donc enlevé 0,24 de chaux, nombre qui, multiplié par 15, donne 3,6 pour 100 de chaux caustique égaux à 6,4 pour 100 de carbonate de chaux.

Si on calcule d'après ces chiffres la chaux provenant du sucrate, on a 9,24 chaux caustique=16,6 p. 100 carbonate de chaux, pour la dissolution de laquelle il faut 36,5 p. 100 de l'acide chlorhydrique ci-dessus, du poids du charbon dans le courant de la campagne. Le charbon absorbe donc, dans ce cas, par jour, 1,10 pour 100 de chaux calculé d'après le carbonate, pour la solution duquel il faut 2,42 pour 100 d'acide chlorhydrique à 21, à 22 pour 100 d'acide.

Le charbon d'os, sur lequel ont été filtrés les jus mis en expérience, renfermait avant la filtration 3,9 pour 100, et après la filtration 5,3 pour 100 de chaux, calculée en carbonate. Il y avait donc eu 1,3 pour 100 de carbonate de chaux éliminé, ce qui s'accorde à fort peu près avec le calcul précédent, où il y avait eu absorption de 1,10 p. 100.

Nous pouvons encore citer ici quelques exemples de l'absorption de la chaux par le charbon.

Une fabrique, qui travaille par jour 700 quintaux métriques de betteraves et emploie 12 pour 100 de charbon d'os, par masses de 12 quin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taux répartis dans 7 filtres, a présenté les phénomènes suivants sous le rapport de l'absorption de la chaux par le charbon.

1° Le charbon nouvellement régénéré renfermait 6,2 pour 100 de carbonate de chaux.

2° Le charbon du même filtre, après avoir servi, contenait 7,9 pour 100 de chaux calculée à l'état de carbonate.

Le charbon s'était donc emparé de 1,1 pour 100 de carbonate de chaux.

Dans cette même fabrique un second filtre contenait 1° avant son emploi, 7,9 pour 100 de carbonate de chaux; 2° après l'emploi, 9,1 pour 100, et en avait par conséquent absorbé 1,2 pour 100.

On voit donc par là que la crainte d'employer de trop fortes quantités d'acide chlorydrique dans la revivification du charbon d'os est loin d'être justifiée, puisqu'au contraire elle est nécessaire pour la conservation et le maintien du charbon. J'ai aussi observé un cas où le charbon a absorbé notablement plus de chaux. Dans cette fabrique on emploie en charbon d'os 17 pour 100 du poids des betteraves. Il y avait deux fontes de charbons qu'on traitait constamment par 3 pour 100 d'acide chlorhydrique. Les données numériques qui suivent indiquent les rapports qui existent dans ce cas.

Dates des expériences.	A Carbonate de chaux.	B Carbonate de chaux.
8 octobre.....	3,4 p. 100	»
18 novembre.....	4,3 —	3,4 p. 100
20 mars.....	3,5 —	3,1 —

On y voit que 1,5 pour 100 de carbonate de chaux ont été bel et bien absorbés.

Ces rapports sont bien loin d'être aussi avantageux dans les fabriques où l'on ne sature pas par l'acide carbonique. Dans une de ces fabriques il y avait deux sortes de charbons et on en appliquait 12 pour 100 du poids des betteraves. Le n° 1 était constamment traité par 3 pour 100 d'acide chlorhydrique, et le n° 2 par 4 pour 100. On emploie généralement à la défécation environ 6 kil. de chaux. Ces charbons renfermaient

Dates des expériences.	I Carbonate de chaux.	II Carbonate de chaux.
15 novembre.....	9,2 p. 100	10,5 p. 100
29 —	10,2 —	12,4 —
6 décembre.....	8,6 —	12,0 —
9 —	7,9 —	13,6 —
25 —	7,8 —	13,4 —
22 janvier.....	7,9 —	12,5 —

Le charbon n° 1 était employé pour la cuite, celui n° 12 pour les jus déféqués. Celui n° 2, quoique traité par 4 pour 100 d'acide chlorhydrique, a absorbé 2 pour 100 de carbonate de chaux. Le charbon a donc absorbé constamment dans tout le cours de la campagne 4 pour 100 de carbonate, dont 2 pour 100 seulement ont été chassés par l'acide chlorhydrique.

De ces recherches on peut tirer les conclusions suivantes qui sont d'accord avec la pratique.

1° Les quantités de sucrate de chaux qui se trouvent dans un jus saturé, peuvent, dans le mode de fabrication actuel, être considérées comme à peu près constantes.

2° Les chiffres des quantités de chaux absorbées par le charbon, relevés d'après la proportion du carbonate de chaux, ne sont qu'approximatifs; ils indiquent cependant que la somme des quantités de chaux absorbées par le charbon, ne sont jamais inférieures à 1 pour 100 du poids du charbon.

Enfin il est à peine nécessaire de faire remarquer que des modifications très-étendues apportées dans le travail des betteraves relativement à la proportion du charbon employé, amènent aussi des changements dans les phénomènes relatés et que ceux-ci sont en général proportionnels aux données numériques de ces modifications.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Applications de l'alcool amylique.

Par M. A. J, Martin.

L'alcool amylique, ou huile de pomme de terre (*fusel*) qu'on obtient en assez grande abondance dans la fabrication de l'eau-de-vie de pommes de terre, de l'eau-de-vie de grains et de marc de raisin, n'a reçu encore que bien peu d'applications utiles. Je propose

1° De le mélanger à un hydrocarbure fluide, tel que la kérosine, l'huile de paraffine, la térébenthine, le naphte, les huiles lourdes, résidus de la fabrication du benzole, de la térébenthine, etc., dans la proportion de 10 pour 100 de ces hydrocarbures, de soumettre le mélange à la distillation et d'en extraire tout ce qui peut distiller à une température de 260 degrés centigrades;

2° D'y dissoudre ou mélanger de la résine, du bitume, de la paraffine, de la naphtaline, des graisses ou des suifs et de distiller jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien;

3° De faire passer l'alcool amylique ou les mélanges ci-dessus à travers un tube porté au rouge, qui dédouble cet alcool en alcool propylique et autres alcools avec certaines essences; toutes matières qu'on peut employer dans des lampes à paraffine, ou comme essences à détacher ou propres à dissoudre la gomme laque, la résine et autres gommes dures.

Voici deux exemples de ces divers modes de traitement.

On mélange de l'huile distillée de bitume de la trinité ou autre bitume, ou bien les autres matières précédemment indiquées avec l'alcool amylique, de manière à produire un liquide du poids spécifique de 0,960, on distille aux trois quarts ou tant qu'on obtient, sur essai, un bon liquide éclairant.

On mélange par litre d'alcool 45 à 90 gr. de résine, on distille à siccité et le produit peut être brûlé dans les lampes.

Pour dépouiller l'alcool amylique de son odeur désagréable et le purifier, on introduit dans un fourneau un tuyau en fer de 10 centimètres environ de diamètre, qu'on remplit de riblons ou de rognures de fer; ce tuyau se bifurque d'un bout tandis que l'autre pénètre dans un serpentin plongé dans l'eau froide.

Tout étant ainsi organisé, on met l'une des bifurcations en communication avec une chaudière à vapeur, et l'autre avec une chaudière où l'on évapore sur un feu convenable l'alcool amylique. Aussitôt que le tuyau est chauffé à un point voisin de la température rouge, on y fait arriver par la première bifurcation un jet de vapeur d'eau et par la seconde un jet d'alcool en vapeur. Ces vapeurs mélangées traversent le tuyau en fer porté au rouge puis se condensent dans le serpentin sous la forme qu'on désigne ordinairement sous le nom d'alcool propylique.

Ainsi préparé, cet alcool peut servir à détacher, ou de dissolvant à la gomme laque, aux résines ou gommes dures; ou bien on le combine avec les hydrocarbures indiqués précédemment pour en former un liquide propre à l'éclairage.

Il est nécessaire de prévenir que la quantité des divers ingrédients qu'on se propose d'associer dépend beaucoup de la qualité primitive de chacun d'eux.

Mode de traitement des matières grasses.

Par MM. P. Scheurweghs et A. J. A. H. de Boisserolle.

L'acidification est une opération importante dans le traitement des matières grasses concrètes ou oléagineuses dont on veut extraire la stéarine, principalement dans la fabrication des bougies et autres articles analogues. Jusqu'à présent lorsqu'on s'est servi des acides sulfurique ou nitrique pour cet objet, on a employé ces acides froids et séparément, c'est-à-dire qu'on ne les a jamais fait réagir ensemble ou simultanément, ou bien que l'un d'eux a été employé seul pendant tout le cours de l'opération ou encore l'un d'eux appliqué après l'autre dans deux opérations distinctes. Dans le nouveau mode de traitement, l'acidification s'effectue en se servant simultanément et à chaud des acides sulfurique et nitrique.

Pour opérer on prépare les matières grasses à la manière ordinaire par des lavages et une évaporation en chauffant de 110° à 115° C. On emploie l'acide nitrique de 32° à 35°

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Baumé et l'acide sulfurique à 66° B. porté à la température de 110° à 115°. L'acide sulfurique est généralement chauffé par un serpentin de vapeur disposé au fond du récipient, mais pour porter l'acide nitrique à la température désirée ou de 100°, on l'alcoolise, c'est-à dire qu'on le combine avec une certaine quantité d'alcool marquant à l'aréomètre de Baumé environ 65° et même plus, dans la proportion de 25 parties d'alcool pour 100 parties d'acide.

Ainsi préparées, les matières sont versées dans l'appareil où elles doivent être acidifiées. Cet appareil consiste en une longue cuve inclinée et fermée ou une série de cuves communiquant ensemble, de forme rectangulaire, constituant un canal qui peut être droit ou en zig-zag. On introduit l'acide sulfurique dans cette cuve près son entrée, et l'acide nitrique préalablement alcoolisé ou traité par l'alcool est versé un peu au-delà de cette entrée. La matière grasse parcourt tout l'appareil, et pendant son passage on maintient sa température au moyen de la vapeur qui afflue par un faux-fond dont l'appareil est pourvu. Dans ce passage, cette matière se combine avec les acides qui, par leur réaction mutuelle, donnent naissance à des gaz qui se dégagent et qui sous la pression qui règne dans l'appareil, contribuent à séparer la glycérine, à solidifier et durcir la matière.

La fig. 1, pl. 279, est une élévation partie en coupe de la première disposition de l'appareil dit de passage.

La matière grasse contenue dans un réservoir A est fournie à l'appareil B, ou se fait l'acidification et qui se compose d'une série d'auges inclinées ou de chambres basses en fonte de fer à section carrée, communiquant les unes avec les autres de manière à constituer un passage sinueux. L'inclinaison de ces auges est très-modérée (de 25 millimètres par mètrs) et le parcours entier d'un bout à l'autre est de 27 à 28 mètres. Plus ce parcours est long, plus la combinaison est complète, et meilleur est le produit.

Les vaisseaux A et B communiquent entre eux par un bout de tuyau a' muni d'un robinet a; b est le couvercle du passage B qui est fixé en place par des vis c, c qu'on dévisse quand on veut enlever ce couvercle pour nettoyer le passage; d, d sont des faux-fonds sous lesquels on introduit la vapeur par des tubes e, e; f un entonnoir pour verser l'acide sulfurique et g un autre entonnoir pour l'acide nitrique. Au-dessus de l'entonnoir f est placé un vase contenant l'acide sulfurique et au-dessus de celui g un autre vase pour l'acide nitrique. A l'extrémité du passage B est un récipient H, contenant un serpentin de vapeur et dans ce récipient débouche un tuyau qui conduit à une pompe d'injection d'eau.

La matière qu'on traite ayant été préparée par des lavages et un chauffage à 100° et versée dans le passage B en ouvrant le robinet a, voyage avec lenteur le long du canal d'une extrémité à l'autre, tandis qu'on fait arriver continuellement de la vapeur à travers les tuyaux et sous les faux-fonds d afin de maintenir la température de la matière au point désiré. Pendant cette descente, on introduit par l'entonnoir f l'acide sulfurique qu'on a chauffé à la même température que la matière avec un serpentin de vapeur ou autrement. L'acide nitrique chauffé par son mélange avec l'alcool à la même température à peu près ou un peu plus bas, est introduit par l'entonnoir g. Les deux acides en se rencontrant au point g s'incorporent à la matière, se combinent l'un à l'autre et avec cette matière, pendant le reste du parcours. Il se dégage alors des vapeurs alcooliques nitreuses et sulfureuses, vapeurs qui, confinées dans le canal, agissent sous pression sur la matière, favorisent sa décomposition, la séparation de la glycérine en même temps qu'ils en déterminent la solidification.

Le couvercle b doit être vissé fortement pendant le travail, afin d'être imperméable à l'air et de ne pas donner issue aux gaz que dégagent les acides.

Lorsque la matière a atteint l'extrémité du passage B, on la reçoit dans un récipient H contenant un serpentin où elle est soumise à un courant d'air que refoule une pompe ou autre organe, ce qui complète le travail de l'acidification et de la solidification et sert, d'ailleurs, à corriger quelques défauts dans le produit et à en expulser les émanations désagréables.

Lorsque le récipient H est suffisamment rempli, on y introduit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une quantité proportionnée d'eau pour laver la matière, et on fait aussi arriver la vapeur dans le serpentin, ce qui complète la séparation de la glycérine et la précipite. La stéarine peut être abandonnée pendant deux heures environ au repos, puis on la decante dans une cuve de décharge, et on la distille à la manière ordinaire.

Il est important de prévenir le contact de l'air atmosphérique sur les matières, et surtout sur l'acide nitrique qui, lorsqu'on emploie des vaisseaux ouverts, donne au produit une teinte rougeâtre qui le rend impropre au marché.

La fig. 2 est une section d'un appareil propre à remplacer celui précédent.

E, E est un cylindre qui contient la matière grasse qu'on veut traiter par les acides; E', une enveloppe dans laquelle on introduit la vapeur par un tuyau N; K' un arbre qui traverse le cylindre et que fait tourner une poulie G; cet arbre porte un certain nombre de bras, lames ou batteurs K, K disposés serrés les uns à côté des autres et s'étendant presque jusqu'aux parois du cylindre. Ces bras ont la forme de cuillères à chacune de leurs extrémités et la concavité à l'un des bouts est tournée du côté opposé à celle de l'autre; de façon que quand on communique un mouvement de rotation à l'arbre K', les arbres K battent et agitent les matières dans toutes les directions.

Ces matières sont introduites dans le cylindre E en s'écoulant du vase évaporatoire A par le tuyau P et l'entonnoir Q. L'acide sulfurique et l'acide nitrique, chauffés comme on la dit, sont versés dans le cylindre de leurs réservoirs respectifs R et S par des entonnoirs disposés comme il convient. Chargés dans le cylindre, ces acides se combinent entre eux et avec la matière grasse sur laquelle ils agissent simultanément en même temps qu'il y a dégagement de gaz divers ou vapeurs qui, étant confinés sous pression dans le cylindre, acidifient cette matière, réaction que facilite d'ailleurs le mouvement des batteurs.

La disposition du cylindre rend le mélange des matières continu et gradué, et celles-ci, après le traitement, sont déchargées par le tuyau J', qui est pourvu d'un robinet *j*, dans un récipient disposé pour les recevoir.

Appareil dit élaïomètre, servant à déterminer la richesse des graines oléagineuse.

Par M. Bergot jeune (1).

M. Bergot a imaginé un appareil d'une grande simplicité qu'il nomme *élaïomètre*, et à l'aide duquel on peut, par une série de manipulations qui ne présentent aucune difficulté, reconnaître en peu de temps qu'elle est la richesse en huile d'une graine oléagineuse quelconque. Cet appareil, qui offre aux fabricants d'huile de graines, ainsi qu'aux agriculteurs, l'avantage de les éclairer, dans leurs nombrenses transactions, sur leurs intérêts respectifs, a été présenté pour la première fois par l'auteur, en 1859, dans l'une des séances de la société d'agriculture et de commerce de Caen. Depuis cette époque, il est entré complétement dans le domaine de la pratique, et a reçu différentes récompenses, au nombre desquelles la médaille d'or que lui a décernée le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, lors du concours général et national d'agriculture qui s'est tenu à Paris, en 1860.

Fig. 3 et 4, pl. 279 : vues des deux parties de l'appareil disposé pour l'opération.

Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10: détail se rapportant à la figure 4.

Fig. 1 : section verticale d'un petit moulin servant à moudre la graine à essayer.

A. Vases en verre à deux tubulures (fig. 3).

B. Cylindre également en verre, terminé vers le bas par un étranglement cylindro-conique, s'ajustant à l'émeri sur la tubulure verticale du vase A; lorsqu'on opère, on recouvre ce cylindre d'un couvercle en laiton.

C. Tige métallique placée à l'intérieur du cylindre B et portant un bouchon servant à intercepter plus ou moins l'orifice intérieur de ce cylindre.

D. Diaphragme fixe percé de trous et rivé à la tige C.

E,E. Diaphragmes mobiles également percés de trous.

F,F. Rondelles de feutre se plaçant sur chacun des diaphragmes

(1) Extrait du bulletin de la Société d'encouragement, juillet, t. IX, p. 396.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobiles; on les a séparées de ceux-ci dans la figure afin de les désigner plus facilement.

G, petite pompe aspirante en laiton, montée sur la seconde tubulure du vase A et s'y adaptant au moyen d'un bouchon de caoutchouc.

H, petite chaudière en cuivre (fig. 9), dont le couvercle fixe porte à sa partie supérieure une ouverture pour l'introduction de l'eau et la sortie de la vapeur.

I, lampe à alcool (fig. 7) servant à chauffer la chaudière H, et garnie, à sa base, d'une petite cuvette.

J (fig. 6), cylindre en laiton se posant sur la cuvette de la lampe I qu'il enferme complétement, et recevant à sa partie supérieure la chaudière H, qui s'y trouve retenue par un rebord circulaire dont son couvercle est muni. La lampe et le cylindre constituent le fourneau de l'appareil, et les choses sont disposées pour opérer ainsi que l'indique la figure 4. Le cylindre J porte une série de grands trous garnis de toile métallique pour le passage de l'air qui doit alimenter la lampe.

K (fig 5), manchon en laiton supportant le fourneau et la chaudière pour les élever au-dessus de la table sur laquelle on opère.

L (fig. 8), poignée mobile servant à saisir le cylindre J, pour l'enlever, ainsi que la chaudière, de dessus la lampe à alcool.

M, capsule en cuivre étamé (voir la section verticale, fig. 10) s'ajustant sur un vase dit bain-marie N.

O, tubulure adaptée à la partie inférieure du bain-marie N, et servant à l'introduction de la vapeur fournie par la chaudière H.

P (fig. 4), tube en caoutchouc s'adaptant, d'une part, à la tubulure O du bain-marie, et, d'autre part, à un bouchon de caoutchouc qui sert à fermer l'orifice du couvercle de la chaudière.

Manière de se servir de l'appareil.

Première partie de l'opération. — On prend 100 gr. de la graine à essayer, et on les réduit en farine au moyen du petit moulin représenté figure 11. On retire ensuite du cylindre B (fig. 3) les deux diaphragmes mobiles avec leurs rondelles de feutre; on verse sur le diaphragme fixe la moitié de la matière; on recouvre avec le premier diaphragme garni de son feutre, puis on met le reste de la matière et l'on place le second diaphragme. Cela fait, on verse sur le tout une première quantité de sulfure de carbone qui, en traversant les diaphragmes, pénètre regulièrement dans la masse et la mouille complétement.

Après quelques minutes, on fait le vide avec la petite pompe aspirante; la pression atmosphérique venant à comprimer la matière, le sulfure de carbone s'écoule dans le vase à deux tubulures, en entraînant avec lui l'huile dont il s'est chargé. On verse une nouvelle quantité de sulfure de carbone, puis on pompe encore, et l'on continue ainsi jusqu'à ce que le sulfure qui s'écoule soit tout à fait incolore.

Pour s'assurer que la graine a été dépouillée entièrement de son huile, on enlève le cylindre B et on reçoit sur du papier quelques-unes des dernières gouttes de liquide qui s'échappent. Le sulfure de carbone ne tardant pas à s'évaporer, s'il ne contient plus d'huile, le papier ne devra pas rester taché. Dans ce cas, la première partie de l'opération se trouvera terminée; dans le cas contraire, la persistance des taches indiquera qu'il reste encore de l'huile à extraire, et on devra continuer à agir avec le sulfure de carbone.

M. Bergot indique que, de tous les liquides dissolvant les corps gras, c'est le sulfure de carbone désinfecté qu'on doit préférer, parce qu'il joint à l'avantage du bon marché la propriété d'agir rapidement. La quantité maxima nécessaire à un essai est de 400 à 450 gr. pour 100 de graine; mais, si l'on avait le temps de laisser l'imbibition de la matière s'opérer lentement, c'est-à-dire d'attendre une heure ou deux avant d'agir avec la pompe, 250 à 300 gr. seraient suffisants. A défaut de sulfure de carbone, on peut employer de l'éther sulfurique rectifié, de la benzine ou du chloroforme.

Deuxième partie de l'opération. — Il s'agit maintenant de séparer du sulfure de carbone l'huile qu'il a entraînée, afin de pouvoir déterminer son poids.

Les choses étant disposées ainsi que l'indique la figure 4, on met de l'eau dans la chaudière jusqu'aux trois quarts de sa capacité, et on allume la lampe à alcool pour produire de la vapeur. Pour empêcher l'alcool de s'échauffer, on doit avoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soin de verser de l'eau dans la petite cuvette dont la lampe est munie; cette précaution a en même temps pour but de créer une fermeture hydraulique, qui rend plus hermétique la jonction de la lampe et du cylindre qui porte la chaudière. Une autre précaution importante, c'est de placer sous la lampe le manchon qui sert à l'exhausser; de cette manière, l'air peut toujours arriver jusqu'à la flamme, et les vapeurs de sulfure et de carbone qui, en vertu de leur densité, se répandent sur la table, ne risquent pas de l'éteindre.

Après avoir placé l'appareil sous une cheminée ou en plein air, afin de ne pas être incommodé par les vapeurs de sulfure de carbone, on verse, dans la capsule qui recouvre le bain-marie, le liquide contenu dans le vase A. Sous l'action de la vapeur qui arrive, le liquide ne tarde pas à entrer en ébullition, et le sulfure s'évapore. Cette évaporation dure environ de 20 à 25 minutes; la cessation de l'ébullition et l'absence de toute odeur, même après qu'on a agité avec une baguette de verre, indiquent du reste que tout le sulfure a disparu. Cependant, pour éviter toute chance d'erreur, on enlève, en dernier lieu, la chaudière du fourneau, et on la remplace par la capsule qu'on y laisse jusqu'au moment où l'huile est près d'entrer elle-même en ébullition. A ce moment, la capsule ne contenant plus que de l'huile, on la pèse avec le liquide, et le poids trouvé, diminué de celui de la capsule (1), indique par conséquent la teneur de la graine, exprimée en centièmes de son poids, puisqu'on a opéré sur 100 gr. de matière.

On a supposé, dans ce qui précède, que la capsule pouvait contenir en une seule fois tout le liquide provenant du vase A; lorsqu'il n'en est pas ainsi, on évapore en deux fois et on ajoute les résultats des deux pesées.

On pourrait faire la contre-épreuve de l'opération en chauffant la graine épuisée retirée du cylindre B (fig. 3) et en constatant son déchet au moment où l'odeur du sulfure a disparu. Lorsque la graine qu'on a essayée est de récolte récente, elle contient certains principes aqueux dont on peut déterminer la proportion en continuant la dessiccation; on connaît ainsi la perte que cette graine pourra éprouver en magasin.

L'emploi du sulfure de carbone nécessite une certaine prudence, en raison de la facilité avec laquelle il prend feu; il est donc bon que l'opérateur ait toujours à sa portée un linge mouillé. Lorsque par hasard le sulfure s'enflamme, on éteint immédiatement la lampe ou on recouvre la capsule avec le linge mouillé ou, à son défaut, avec un couvercle capable d'intercepter le contact de l'air.

L'évaporation du sulfure de carbone, au lieu de se faire par la vapeur, pourrait être obtenue au moyen de l'eau bouillante; de cette manière, on serait sûr d'éviter toute chance d'accident. Dans ce cas, on emploierait, au lieu de bain-marie, un appareil se composant d'un réservoir cylindrique en fer-blanc, porté sur un trépied, muni à sa partie inférieure d'une tubulure et ouvert pour recevoir la capsule d'évaporation; enfin, un robinet de vidange serait placé à la partie inférieure. Pour opérer, on verserait le liquide à évaporer dans la capsule, puis, par la tubulure, on introduirait, dans le réservoir cylindrique, de l'eau bouillante qui ferait entrer le sulfure en ébullition, et qu'on renouvellerait chaque fois que l'ébullition cesserait et jusqu'à ce que tout le sulfure ait disparu. A la fin de l'opération, on ferait, comme ci-dessus, chauffer un instant la capsule à feu nu, ce qui ne présenterait aucun danger, puisqu'il ne pourrait jamais rester assez de sulfure pour s'enflammer.

M. Berjot a déjà essayé, avec son appareil, un grand nombre d'espèces de graines, non-seulement au point de vue de leur richesse en huile, mais encore sous le rapport de la quantité d'eau qu'elles retiennent; les résultats qu'il a obtenus et que nous donnons d'après lui se rapportent tous à 100 parties de graine.

	Eau.	Huile.
1, Colza ordinaire, Quettehou (Manche)...	7	45
2. — parapluie, Neubourg (Manche).....	3 1/2	44
3. — ordinaire, du Hâvre.	4	44

(1) Dans chaque appareil, le poids de la capsule est indiqué par un chiffre poinçonné, en sorte qu'on n'a jamais qu'une pesée à faire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Eau.	Huile
4.	— ordinaire, Neubourg (Eure)	3 1/2	43
5.	— ordinaire, Lisieux (1re récolte)	5 1/2	43
6.	Petit du Nord, Caen, Tilly-la-Campagne	8	42
7.	— ordinaire, id., id.	8	42
8.	— parapluie, id., id.	8	42
9.	— ordinaire, id., Noyers	5	42
10.	— ordinaire, Conches (Eure)	5	42
11.	— ordinaire, Pontrieux (Côtes-du-Nord)	10	40
12.	— rouge de l'Inde (Bombay)	1 1/2	40
13.	— blanc de l'Inde, Kursachée	3 1/2	40
14.	Graine de lin, Marigny, (Manche)	7	34
15.	Colza ordinaire, Fauville (Seine-Inférieure)	7	42
16.	— ordinaire, Criquetot (Seine-Inférieure)	7	42
17.	— ordinaire, St-Paer (Seine-Inférieure)	7	41
18.	Pavots blancs, Garselles (Calvados)	4	46
19.	Arachides	4	38
20.	Beruf (melon d'eau) du Sénégal	4	36
21.	Pavot œillette du Nord	4	50
22.	Moutarde des champs (*sinapis arvensis*)	6	15 à 42
23.	Moutarde blanche	6	30
24.	Chenevis	8	28
25.	Moutarde noire	8	29
26.	Cameline	7	35
27.	Graine d'Odessa	4	21
28.	Sésame	0	53
29.	Courges (semences froides)	4	36
30.	Noix de palmes mondées.	4	46
31.	Nigre de l'Inde	4	40
32.	Rubette	4	44
33.	Colza ordinaire de Bordeaux	7	43
34.	Colza à fleurs blanches de Sibérie	6	40
35.	Semences de nerprun	0	16
36.	Semences de petites groseilles	0	26
37.	Semences de pommes	0	25
38.	Faines	3	24
39.	Noix de coulouconet mondées	0	67
40.	Soleil (grand)	0	15
41.	Ravison	4	22
42.	Noix d'acajou, amandes	0	40
43.	— péricarpe	0	42
44.	Noyaux de cerises	0	42
45.	Semences d'oranges douces	0	40
46.	Semences de coloquinte	0	16

Procédé de fabrication d'un savon rationel.

Par M. M. Riot.

On observe que, dans la fabrication des savons, il y a une portion considérable de la matière grasse, fluide ou concrète, consistant principalement en glycérine qui ne se combine pas avec l'alcali, c'est-à-dire qui ne se saponifie pas et forme un résidu qui est une perte pour le fabricant; or, comme la quantité de cette portion qui ne se combine pas ne peut guère se déterminer avant l'introduction des lessives, il est impossible de savoir la quantité d'huile ou de graisse qu'on utilise ainsi et qui entre, en réalité, dans la composition du savon. On n'a donc aucun moyen de régler à l'avance les proportions des ingrédients de sa lessive, pour établir les proportions relatives précises des matières grasses dans le savon, au terme de l'opération.

D'un autre côté, les acides, et principalement l'acide sulfurique, jouissent de la propriété d'exercer une action plus énergique sur la glycérine que sur l'oléine et la margarine; on possède aussi un moyen d'utiliser plus avantageusement les corps gras, c'est-à-dire de les faire entrer en totalité dans la composition du savon.

Si donc on traite préalablement les corps gras par l'acide sulfurique et qu'on convertisse ainsi la glycérine en une matière saponifiable, on connaît la quantité de cette matière, qu'on peut saponifier, et on peut calculer exactement à l'avance la proportion des ingrédients de la lessive, afin d'arriver aux proportions relatives des éléments du savon suivant sa qualité ou sa destination.

A cet effet, l'huile, le suif ou le corps gras qu'on se propose de saponifier est d'abord traité par l'acide sulfurique ou autre qui convertit la glycérine en une matière susceptible de se combiner avec les alcalis, et, par conséquent, de se saponifier; puis on procède à la manière ordinaire à la fabrication du savon.

On peut ainsi fabriquer à froid du savon, en combinant des lessives faibles (où les proportions ont été calculées à l'avance pour obtenir l'effet désiré) avec une huile traitée par un acide, mais l'application de la chaleur accélère l'action mutuelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des corps, seulement elle entraîne à plus de dépense.

L'acide sulfurique, agent auquel on donne la préférence, transforme la glycérine en acide sulfo-glycérique, substance susceptible, en particulier, de se combiner avec les alcalis. Un six millième d'acide suffit pour l'huile d'olive, mais avec l'huile d'arachide et celle de sésame, il faut porter cette dose de dix à quinze millièmes. On peut fabriquer à froid un savon dont les ingrédients ont été préparés comme il a été dit, avec 4 à 10 pour 100 de soude. Quant au suif ou matières concrètes, il faut d'abord les liquéfier.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de traiter l'huile d'olive. On verse cette huile dans un récipient pourvu d'un agitateur, et on y ajoute de l'acide sulfurique à 66° Baumé par petites portions à la fois, jusqu'à ce qu'on ait introduit un poids d'acide égal à 6 centièmes de celui de l'huile. On brasse le mélange pendant une heure, puis on verse dans cette huile une lessive caustique marquant environ 15° Baumé, environ 10 parties en poids de lessive pour 100 d'huile. Au bout d'un quart d'heure, on fait arriver la même quantité de lessive, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il y ait poids égal de lessive et d'huile. Arrivé à ce point, on ajoute encore un poids de lessive égal à celui de l'huile, qu'on fractionne en cinq doses successives; on abandonne le tout au repos pendant une demi-heure, on brasse un quart-d'heure et ainsi de suite, jusqu'à ce que la masse fluide devienne homogène et prenne la consistance d'une pâte. Il faut avoir soin d'agiter la masse après chaque addition d'un cinquième de lessive, et laisser reposer vingt minutes, jusqu'à ce que la pâte soit suffisamment rassise, avant d'y introduire une nouvelle portion. Quand la pâte est complétement préparée, on l'agite et on la fait écouler dans les mises par des orifices percés à diverses hauteurs, en commençant par ceux supérieurs.

La pâte peut rester de dix à quinze heures dans les mises, qu'on penche légèrement pour faire écouler la lessive qui peut rester, quoique si l'on emploie une huile d'olive riche, il ne s'écoule aucune lessive. Si le savon doit être marbré, on y procède à la manière ordinaire, et, au bout de quatre jours, on découpe le savon et on le fait sécher en plein air. Quant au savon blanc, on le coupe au bout de dix à douze heures.

Au moyen du procédé décrit, on peut calculer aisément le degré d'alcalinité de la lessive, de manière à produire un savon marchand au sortir des mises, puisque la lessive ne fournit que les 45 pour 100 d'eau que l'on veut donner. Ainsi, 1 kil. d'huile et 2 kil. de lessive à 15° Baumé préparés avec le sel de soude du commerce à 80° alcalimétriques, fournissent à peu près 3 kil. de pâte donnant de 1 kil. 814 à 2 kil. 20 de savon, à 10 pour 100 de soude. Les suifs, les mélanges de suif et de graisses peuvent être traités de même en les maintenant à l'état fluide pendant tout le temps. Les lessives doivent être portées à la même température que les matières grasses, afin d'empêcher que celles-ci ne se figent au moment du mélange, et on porte la dose d'acide au moins à 1 pour 100 du poids de ces matières.

On peut fabriquer des savons durs avec beaucoup d'autres huiles que celle d'olive.

La proportion de l'acide sulfurique varie proportionnellement avec celle de la glycérine contenue dans les corps et peut s'élever jusqu'à trente millièmes du poids de ces corps. Si l'on traite ceux-ci par l'acide acétique, on convertit la glycérine en acide acéto-glycérique et par l'acide chlorhydrique, en acide chloro-glycérique.

Quand on fabrique des savons durs et de menage, par ce procédé, on recommande de les soumettre à un apprêt qui les empêche de rancir et rectifie les fautes à la fabrication. Quand le savon a été fabriqué et qu'on l'a fait écouler des récipients, quatre ou cinq jours après, et, dans tous les cas, quand la saponification est bien complète, on les immerge entièrement dans une solution de sel marin de 7° à 8° Baumé, et on les y fait bouillir pendant quatre à cinq heures.

Les lessives étant préparées à l'avance avec la proportion d'eau voulue, on n'a qu'à calculer celle-ci pour qu'il en entre la quantité qu'on désire dans les savons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Naphthomètre.

Par MM. H. J. Smith et W. Sones.

On sait que quelques lampes alimentées avec les liquides volatils qu'on extrait de la distillation de la houille, du boghead, de divers schistes, qu'on connaît sous des noms variés et qui sont généralement des mélanges de divers hydrocarbures, volatils à des températures différentes, ont déjà donné lieu a quelques accidents. Sans être explosifs par eux-mêmes, leurs vapeurs quand on les chauffe, mélangées à l'oxygéne de l'air en certaines proportions sont susceptibles de détonner au contact d'un corps en ignition et d'occasionner ainsi de graves désordres dans l'intérieur des appartements et même de mettre en péril la vie des habitants.

Nous avons dit que les hydrocarbures qui entrent dans ces mélanges sont plus ou moins volatils c'est-à-dire se transforment en vapeur à des températures plus ou moins élevées; il s'agit donc de faire choix pour l'éclairage de ceux de ces mélanges où des hydrocarbures les plus volatils entrent en proportions, moindres ou même n'entrent pas du tout, et par conséquent de rejeter ceux qui jouissent de la dangereuse propriété d'émettre d'abondantes vapeurs à de basses températures.

C'est cette opération bien simple qui a donné l'idée à MM. H. J. Smith et W. Jones de Philadelphie, de construire un appareil propre à mesurer le degré d'inflammabilité des vapeurs ou des mélanges d'hydrocarbures qui servent à l'éclairage, appareil qu'ils ont fait exécuter par M. G. Tagliabue de New-York, et auquel on a donné le nom de Naphthomètre.

Nous avons fait représenter cet instrument tout monté pour faire une expérience et vu par devant dans la fig. 12, pl. 279. La fig. 13 le représente au moment où on mesure le point où le liquide prend feu.

La fig. 14 est une section verticale par le centre du même instrument.

L'appareil se compose d'une petite chaudière A, dans laquelle on verse le liquide volatil qu'on destine à l'éclairage. Cette chaudière est plongée dans une autre B, en partie remplie d'eau, de façon que le liquide volatil peut être chauffé au bain-marie. Ces chaudières sont insérées à frottement juste à l'intérieur d'un cylindre en laiton C, qui présente par le côté une large ouverture par laquelle on introduit une lampe à alcool.

Cette lampe ayant été allumée, le liquide volatil s'échauffe peu à peu et dégage les vapeurs des hydrocarbures qui le composent suivant leur ordre de volatilité. Ces vapeurs se mélangent avec l'air atmosphérique qui pénètre en *d* fig 12, et constituent ainsi un mélange explosif qui remplit le cylindre F. Si pendant que la température du liquide s'élève ainsi doucement on introduit de temps à autre une allumette enflammée par l'orifice *e*, du cylindre F, il est facile de saisir le moment précis auquel la vapeur par son ascension rapide forme un mélange détonnant par une légère explosion qui se manifestera à l'approche du corps en ignition. C'est au moment où cette explosion a lieu qu'on observe la température du liquide volatil dans la chaudière au moyen du thermomètre, température qui est la plus basse de celles auxquelles ce liquide peut former un mélange explosif; celle où il ne faudra jamais qu'il soit porté dans les lampes.

Pour lire sur le thermomètre la température à laquelle le liquide lui-même s'enflamme au contact d'un corps incandescent, on tourne et met légèrement de côté le couvercle de la chaudière ainsi qu'on le voit fig. 13, la boule du thermomètre restant toujours plongée dans le liquide. On élève la température de celui-ci, on en approche un corps en ignition, et quand le liquide prend feu, on observe rapidement la température sur le thermomètre.

Le couvercle et les pièces qui en dépendent, tels que le cylindre F et le thermomètre, peuvent être enlevés tous ensemble de façon que s'ils s'échauffent dans le cours d'une série d'expériences au point de troubler les indications, on puisse les plonger d'ans l'eau froide pour les rafraîchir. Les inventeurs attachent un certain prix à cette disposition qu'ils considèrent comme importante dans la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Cisailles à couper les gros fers.

Par MM. YULE et Ce.

Il y a des circonstances dans les usines et les grands établissements de construction, où il n'est pas possible de placer commodément, ou avantageusement, certaines machines relativement aux communications de mouvement, soit que les localités s'y refusent, soit qu'on ne puisse prolonger ces organes de transmission sans être entraîné à des dépenses qui ne sont plus en proportion avec le travail qu'il s'agit d'exécuter.

Dans de pareilles circonstances on peut toujours conduire, à un prix modéré, dans le lieu où l'on veut placer une machine de travail, un tuyau de vapeur qui transmet la force plus économiquement qu'un appareil mécanique et peut faire fonctionner un petit cheval, ou machine à vapeur de petite dimension, qui a l'avantage d'appliquer directement la force à l'engin qu'on veut mettre en action, sans complications embarrassantes et sans ces énormes frottements qui donnent lieu à une perte considérable de la force.

C'est un exemple de ce genre que MM. Yule et Cie, de Glasgow, ont cherché à présenter aux constructeurs dans la machine à rogner et couper les gros fers dans les grandes usines et à produire les fers de riblons ou de ramasse

La machine établie par MM. Yule est extrêmement robuste, elle coupe et rogne des fers à bandages, des rails ou des fers en barres de 90 millimètres en carré. Elle est mue par un petit cheval fixé sur son bâti et a des engrenages semblables à ceux des cisailles à double effet employées dans la construction des chaudières à vapeur, les navires en fer ; c'est à dire qu'elle porte un système de lames sur deux de ses faces. Du reste, elle ne présente rien de bien particulier, si ce n'est que le coulisseau et le porte-lame du haut sont formés simplement d'un seul bloc de fonte, ainsi qu'on peut le voir dans les fig. 15 et 16, pl. 279, dont l'une est une vue de la machine du côté du cylindre à vapeur ou en avant, et l'autre une vue du côté gauche.

Le bâti se compose d'un bloc en fonte composé de deux poupées dont l'empattement a 24 centim. d'épaisseur, 54 de largeur et sur lequel est attachée la lame inférieure. Derrière, ou sur la face intérieure de cette lame, est ménagée une coulisse de 11 c. 1/2 de profondeur sur 18 de large et 60 de longueur, marquée par les lignes O,O dans les deux figures. Un bloc carré en fer servant de guide, ou coulisseau Y, s'adapte dans cette coulisse, et peut en même temps tourner en partie sur un pivot I à mesure que la manivelle B fait un tour, ce qui sert à maintenir le coulisseau en place, au lieu de guides en V, dont on fait usage dans la plupart des modèles de cisailles. Le boulon C, avec une grande rondelle, maintient le coulisseau à sa place.

La machine frappe 12 coups doubles ou 24 coups par minute, et le bâti étant moulé de deux pièces, ou poupées réunies par de gros boulons, dont chacune pèse environ 700 kilogr., peut être changé de place sans un trop grand déploiement de force.

Presse hydraulique à emballer le coton.

Par MM. E.-T. BELLEHOUSE et W. J. DORNING.

L'invention consiste en une nouvelle disposition ou combinaison de cylindres et pistons hydrostatiques, ou d'un cylindre et d'un piston hydrostatique avec d'autres organes mécaniques pour comprimer et empaqueter en balles le coton, les bois de teinture en copeaux, la laine, les fils, les fibres, les poils ou autres matières compressibles. La description qu'on va en donner s'applique plus particulièrement à l'emballage des cotons qu'on destine à des transports lointains, par mer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quoique ce ne soit que l'une des applications de cette presse.

La fig. 17, pl. 279 est une section verticale de l'une des dispositions qu'on peut donner à cette presse pour mettre le coton en balles.

La fig. 18 est un plan correspondant.

Le caractère principal de nouveauté, que possède cette presse, est la combinaison d'une pression verticale avec une pression horizontale exercées sur la balle dans une seule et même opération, et où les plateaux des pistons pleins, A et A^1, des presses verticales et horizontales, fonctionnent respectivement dans leurs boîtes verticales et horizontales B et B^1.

Le coton qu'on veut presser est introduit dans ces boîtes par des ouvertures convenables fermées par des portes à charnières, ou de toute autre manière. L'une de ces portes, sur la boîte B^1 de la presse horizontale, a été représentée en C. Les espaces au-dessus et en avant des plateaux, ayant été remplis de coton, le plateau A, de la presse horizontale, est refoulé latéralement par son piston jusqu'à ce qu'il arrive au niveau du bord de la boîte B de la presse verticale, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la fig. 17. En cet état le plateau A, de la presse verticale, est relevé à son tour, et le coton, déjà amené en partie à un certain état de pression, est refoulé de nouveau dans une direction verticale jusqu'à ce qu'il soit contenu dans l'espace entre le plateau A et le sommet de la presse verticale, ainsi qu'on l'a indiqué par des points dans la fig. 17.

La partie supérieure de la boîte B est alors ouverte en relevant sa porte à charnière, on recouvre la balle d'une toile d'emballage et on la corde, on y applique des cercles en fer, suivant l'usage du pays. Une chaîne et un contrepoids D, ou autre organe convenable attachés au piston A, servent à ramener celui-ci en arrière aussitôt qu'on fait échapper l'eau du cylindre horizontal, afin qu'il soit prêt à recevoir une nouvelle charge de coton. Quant au piston et au plateau de la presse verticale, on les laisse descendre, par leur propre poids, dès que la balle est terminée, et, enfin, on procède à la formation d'une autre balle.

On peut, si on le désire, combiner deux ou un plus grand nombre de presses horizontales établies dans des positions relatives quelconques avec une presse verticale.

Au lieu de placer ces presses supplémentaires dans une position horizontale, on peut, suivant les circonstances, les disposer dans des positions obliques et sous un angle quelconque.

On peut se dispenser de faire fonctionner toutes les presses par voie hydraulique ou, dans quelques cas, faire marcher celles horizontales ou supplémentaires par des organes mécaniques quelconques qui donnent le degré de pression qu'on désire; mais, dans tous les cas, la pression verticale est donnée par la presse hydraulique.

Machine à broyer et mailler le chanvre et le lin.

Par M. B. Payne.

Cette machine représentée dans la fig. 19, pl. 279 consiste en une auge *a* en forme de foulon, dans laquelle on place le lin, le chanvre ou autre matière fibreuse sur laquelle on veut opérer. Le fond et les parois de cette auge sont garnis de plaques en métal, cannelées, rugueuses, dentelées ou en scies sur lesquelles la matière fibreuse est frottée par l'action de batteurs *d* et, par conséquent, soumise à un frottement considérable.

Une portion *a'* du fond de cette auge constitue une boîte à vapeur qu'une chaudière alimente de vapeur et qui est recouverte par une plaque de cuivre et une plaque de plomb entre lesquelles est interposé un feutre. Au moyen de cette combinaison d'une plaque de cuivre et d'une plaque de plomb avec interposition d'une couche de feutre, on obtient un lit possédant un certain degré d'élasticité et qui est en même temps susceptible de maintenir et modérer la température que communique la boîte à vapeur.

Un tuyau de vapeur *b* percé de trous règne également dans une gouttière ménagée à cet effet sur le fond de l'auge, et sert à injecter de la vapeur soit sur la masse, soit à l'intérieur des fibres placées dans cette auge pendant que la matière est soumise à l'action des batteurs.

La partie postérieure *g* de l'auge est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobile sur charnière, et peut être poussée en avant ou ramenée en arrière en tournant sur cette charnière au moyen d'un ajustement à vis. Cette vis est insérée dans un écrou arrêté sur une traverse attachée à la partie mobile de l'auge et cette portion mobile est fixée dans la position qu'on désire, au moyen d'un cliquet qui s'engage dans les dents d'une roue à rochet calée à l'extrémité de la vis.

Des batteurs creux *d* pourvus de surfaces dentelées, en scie ou rugueuses tant sur leurs faces antérieures que sur leurs faces convexes et leurs côtés sont arrêtés aux extrémités de leviers qui peuvent osciller sur un point de centre *d'* établi sur le haut de montants verticaux.

Une roue à cames *f* établie sous les extrémités saillantes en dehors de ces leviers soulève en tournant les batteurs, puis les laisse retomber sur les matières fibreuses contenues dans l'auge.

Cet auge porte sur les côtés a^* des ouvertures par lesquelles s'échappent la poussière et les impuretés qui se dégagent des fibres.

L'action de ces batteurs donne lieu à un frottement énergique, en même temps qu'on injecte de la vapeur d'eau par le tuyau percé de trous. Dans cette action combinée du battage, du frottement, de la vapeur d'eau et de la chaleur, la chenevotte ou partie ligneuse de la plante se détache de la fibre utile, et cette dernière est adoucie et amenée à l'état convenable pour recevoir les façons suivantes, c'est-à-dire pour être serancée, peignée et filée.

Chauffage à l'air condensé.

On a déjà à plusieurs reprises recommandé d'alimenter les foyers où s'opère la combustion des matériaux qui servent au chauffage avec de l'air d'une densité supérieure à celle due à la simple pression atmosphérique, mais soit qu'on ait rencontré des difficultés pratiques dans les applications de ce genre, il paraît certain qu'il n'existe pas en ce moment de foyer alimenté autrement que par l'air ordinaire froid ou bien porté à une certaine température par des dispositions plus ou moins ingénieuses.

Un ingénieur M. A. J. Joyce a cru cependant devoir revenir sur ce sujet et développer, dans une note, les avantages que peut présenter une alimentation des feux par l'air condensé à l'aide de considérations que nous reproduirons ici en partie.

Suivant la théorie établie de la combustion, dit-il, la quantité absolue de chaleur produite quand on brûle un combustible, dépend de la quantité d'oxygène avec laquelle les éléments constitutifs de ce combustible se combinent et varient avec elle, tandis que l'intensité de cette chaleur augmente dans un rapport considérable, suivant le degré de rapidité et d'énergie avec lesquelles la combinaison s'effectue.

L'économie dans tous les foyers dépend : 1° d'une combustion complète ; 2° de l'application utile de toute la chaleur dégagée ou, en d'autres termes, de ce qu'aucune portion du combustible ne se dissipe point en fumée, et de ce qu'aucune portion ou du moins la plus faible partie possible de la chaleur développée ne s'échappe pas par la cheminée ou par d'autres voies. Enfin dans un grand nombre de fourneaux où l'on entretient des feux très-intenses, il y a encore une condition indispensable à remplir qui consiste en ce que la combustion s'effectue avec le maximum d'intensité qu'il est possible d'atteindre.

Tous ces résultats dépendent essentiellement de cette autre condition que l'alimentation en oxygène du combustible incandescent soit complète, librement opérée et trouve un accès facile.

La manière suivant laquelle les molécules du combustible en état de combustion se combinent avec l'oxygène est de deux sortes et dépend des conditions mécaniques suivant lesquelles ces molécules sont brûlées.

1° Si ces molécules sont à l'état de gaz ou de vapeur, elles s'élèvent dans l'air jusqu'à ce qu'elles rencontrent la quantité d'oxygène nécessaire à leur combustion complète. L'étendue de cette marche ascendante est manifestée par les dimensions de la flamme qui se produit, c'est-à-dire par l'espace occupé par les molécules en état de combustion. A mesure que cet espace s'étend et augmente la flamme devient de plus en plus faible et la chaleur ainsi que la lumière s'affaiblissent avec rapi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dité. C'est ce qui arrive quand l'air est vicié dans sa combustion ou raréfié dans sa densité. Le docteur Frankland s'est assuré par des expériences faites durant une ascension sur le Mont-Blanc que la lumière dégagée par la combustion d'un poids égal de cire brûlée à des hauteurs différentes diminuait à mesure que l'air devenait plus rare dans le rapport de 5,1 pour 100 par chaque abaissement de 25mm.4 du mercure dans le baromètre;

2° Quand le combustible est fixe, comme dans le cas de la houille, du coke, du charbon de bois, etc., l'oxygène doit être amené sur le combustible qui ne peut pas brûler plus vîte qu'on ne l'alimente avec le gaz. C'est ce qu'on exécute actuellement soit en faisant passer un fort courant d'air à travers le foyer au moyen de l'appel opéré par des cheminées élevées, soit par une injection de vapeur d'eau ou en refoulant de l'air avec des appareils de soufflerie dont le modèle varie.

Ces deux modes sont peu économiques, attendu qu'ils occasionnent une perte énorme de la chaleur développée qui est entraînée par les courants d'air et malgré qu'on puisse arrêter et utiliser cette chaleur ainsi dissipée à l'aide de dispositions ingénieuses, elle n'en est pas moins perdue dans le point où elle devait agir, c'est-à-dire dans le fourneau. Les fourneaux à vent forcé présentent ce désavantage que l'air qui y pénètre par les tuyaux sous une pression assez considérable, s'y dilate immédiatement ensuite, et par cette dilatation absorbe une très-grande quantité de chaleur dans le point le plus important. Une conséquence bien connue de cette action c'est que si le vent est lancé en quantité qui dépasse une certaine limite, le fourneau se refroidit.

C'est sur ces principes qui sont trop évidents pour avoir besoin qu'on entre dans de plus longs développements, que M. Joyce a basé son nouveau système qu'il appelle fourneau à air condensé. Son mode de construction peut être décrit en peu de mots, quoique l'appareil exige, comme de raison, des dispositions diverses suivant le but auquel on se propose de l'appliquer. Il consiste à environner le fourneau ainsi que toutes les pièces qui en dépendent, et les chauffeurs eux-mêmes d'une chambre qui présente une capacité et une force de résistance suffisantes dans laquelle on refoule de l'air jusqu'à ce que celui-ci ait acquis une densité double, triple ou quadruple de celle ordinaire de l'atmosphère. C'est en cet état qu'on le fournit d'une manière continue et constante au fourneau, quelle que soit la quantité exigée par la combustion ou la respiration, tandis que l'air brûlé est déchargé par des ouvertures réglées par des tirettes ou des soupapes de gorge comme dans les machines à vapeur. Tel est l'ensemble bien simple de cet appareil dont on peut se former une idée sans entrer dans plus de détails.

M. Joyce a cherché à expliquer théoriquement les avantages que présente suivant lui son système, nous ne le suivrons pas dans cette partie de son travail, mais nous nous arrêterons aux avantages pratiques que lui paraît présenter le système de l'air condensé.

Ce système permet de disposer à volonté d'un degré de chaleur bien supérieur à celui qu'on atteint actuellement.

La température qu'on ne peut obtenir aujourd'hui qu'au centre de grandes masses de combustible en ignition est produite et maintenue dans des masses plus restreintes, d'une manière plus facile à régler et par la consommation d'une quantité bien moindre de houille ou autre combustible.

Cette température, égale au moins à celle que peut produire le vent le plus fort d'une soufflerie, peut être réglée sans aucun appareil de soufflerie, et, par conséquent, employée à divers travaux tels que la fabrication du verre, de la porcelaine, etc., ou l'agitation déterminée par le vent rendait cette application inadmissible.

Le combustible peut être brûlé en lançant dessus l'air de haut en bas, excepté peut-être quand on aura besoin d'une grande intensité, attendu que la chaleur développée à la surface de la masse du combustible sera amplement suffisante pour les besoins ordinaires. On pourra donc ainsi supprimer les grilles,

On dispose, à volonté et d'une manière absolue, de l'intensité et de la direction de la chaleur en réglant la quantité et la densité de l'air, en ouvrant ou fermant des orifices disposés dans différentes directions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On dispose de même à volonté des produits de la combustion et des émanations des fourneaux. L'air condensé avec toutes les vapeurs qui l'accompagnent peut être envoyé à travers des tubes d'eau ou utilisé autrement avant de le lâcher définitivement dans l'atmosphère. Par ces moyens toutes les effluves nuisibles se trouvent arrêtées, on recueille beaucoup de produits qui autrement auraient été perdus, et des districts entiers aujourd'hui stériles et inhabitables sont rendus à la culture.

On supprime ces vastes corps de cheminées qui sont si dispendieux, et occupent beaucoup de place, et il n'y a plus de fumée.

On peut brûler l'anthracite, des houilles de qualité inférieure et à bas prix dans les travaux qui exigent actuellement un combustible coûteux.

Les dimensions du fourneau peuvent être considérablement réduites, ce qui économise les frais de premier établissement et les charges courantes pour les réparations.

La consommation du combustible est économisée d'un tiers et dans beaucoup de circonstances dans une proportion bien plus forte. Il est probable qu'on atteindra des effets analogues dans la production de la lumière et qu'on pourra introduire beaucoup de procédés nouveaux fondés sur ce principe dans diverses branches d'industrie, tels que l'évaporation, la distillation, la cristallisation, la sublimation, etc.

Mais dira-t-on quels seront les frais pour se procurer la force nécessaire pour condenser l'air ? La réponse à cette question, dit M. Joyce, est facile, ces frais seront peu de chose, généralement nuls et parfois même il y aura bénéfice. Au moyen de simples dispositions, l'air qu'on a fait travailler peut servir à faire fonctionner les pompes à condenser l'air, et comme il est dilaté et chauffé par la chaleur du fourneau, il suffira toujours amplement à ce travail. En réalité, ajoute-t-il, toutes les fois qu'on évacuera l'air à une température supérieure à 90° ou 100°, sa dilatation sera telle qu'elle laissera une partie de la force nécessaire pour exécuter d'autres travaux. Ainsi, indépendamment de ses applications dans le fourneau, cet air pourra alimenter une sorte de machine calorique remplaçant la machine à vapeur qui ferait manœuvrer les pompes en faisant en outre fonctionner d'autres appareils mécaniques en usage dans les ateliers ou les usines.

Sans nous laisser entraîner par l'exposé séduisant que M. Joyce fait des avantages de l'emploi de l'air condensé dans les fourneaux, il est certain qu'il y a là une question d'économie industrielle qui mérite d'être étudiée. Seulement il est utile de rappeler que l'air qui a été comprimé a perdu une quantité de sa chaleur latente proportionnelle au degré de condensation qu'on lui a fait éprouver, et que cet air, évacué dans un fourneau où il se dilate, commence par reprendre aux corps qui l'environnent toute la chaleur qu'il avait abandonnée pendant qu'on le comprimait et dont il a besoin pour se dilater et qu'en conséquence pour que l'air comprimé puisse agir avec toute son énergie dans un fourneau, il faudrait qu'on pût lui communiquer par un chauffage préalable une quantité de chaleur au moins égale a celle qu'il aurait abandonnée quand on le comprimait. Des expériences faites avec soin dans ce sens pourraient seules éclairer l'industrie sur les avantages réels de ce mode de chauffage.

Pompe alimentaire avec distribution à soupapes.

Par M. Ed. Haenel, constructeur.

Les pompes alimentaires à soupapes présentent le désavantage quelles ne sont nullement propres à alimenter les chaudières d'eau à une haute température, et cela d'autant moins que le niveau de l'eau d'alimentation est placé plus bas que la soupape d'aspiration de la pompe et que celle-ci doit par conséquent aspirer l'eau.

Le développement de la vapeur avec l'eau chaude qui reste à l'intérieur de la pompe s'oppose à ce qu'il se fasse un vide, et, par conséquent, il ne peut pas y avoir aspiration dans le corps de pompe. On a cherché dans des cas semblables à éviter l'inconvénient signalé, en opérant le chauffage de l'eau d'alimentation au moyen de la vapeur perdue et qui a travaillé, dans un réchauffeur qu'on place entre la pompe alimen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taire et la chaudière à vapeur, de façon. dans cette disposition, que la pompe n'a que de l'eau froide à puiser et que son aspiration n'est plus ainsi annulée.

Toutefois, cette disposition n'est pas partout applicable et on est contraint, dans les fabriques de sucre de betteraves par exemple, de remonter directement dans la chaudière l'eau chaude qui s'est réunie dans ce qu'on appelle le retour d'eau. C'est dans cette circonstance que l'inconvénient signalé acquiert plus d'importance, qu'il y a défaut d'alimentation, et cela d'autant plus que le niveau de l'eau d'alimentation se trouve placé plus bas.

Dans la pratique on a tenté de remédier à ce défaut, en abaissant au moyen d'une addition d'eau froide la température de l'eau d'alimentation, mais ce moyen entraîne à une perte en combustible qui n'est pas à négliger et qu'on peut porter à 10 pour 100 environ, quand on suppose que dans les divers appareils l'eau qui arrive dans le retour d'eau à peu près à 100° C. doit être refroidie à environ 40° pour assurer l'alimentation avec la pompe ordinaire à soupape.

Toutefois, cette perte n'est pas la seule qui résulte de la construction défectueuse des pompes alimentaires ; cependant une construction convenable de ces pompes qui permettrait une alimentation en eau chaude contribuerait notablement à la conservation de la chaudière, d'abord parce qu'avec une alimentation en eau chaude, il n'y a plus de ces refroidissements locaux et temporaires parfois considérables des parois de la chaudière, et enfin parce que dans ce cas spécial, l'eau chaude qui fait retour à l'appareil est bien plus pure que celle froide qu'on introduit, et par conséquent donne bien moins lieu à la formation des dépôts et des incrustations, avantages qui se traduisent, comme on l'a dit, par une plus grande durée de la chaudière et une économie du combustible.

M. Freund, de Berlin, paraît être un des premiers qui, par l'introduction de la pompe alimentaire à tiroir, ait cherché à parer à cet inconvénient et à réaliser les avantages qu'on attendait d'un perfectionnement de ce genre.

Les pompes alimentaires à tiroir se distinguent des pompes à soupapes employées pour ce service, en ce que la soupape d'aspiration et celle de refoulement de ces dernières sont remplacées par un tiroir dont la construction et le jeu sont les mêmes que dans le tiroir simple d'une machine à vapeur.

Par l'ouverture et la fermeture mécanique des canaux d'aspiration et de refoulement de la pompe alimentaire, on n'a plus besoin surtout dans l'aspiration d'une différence de pression comme dans les pompes à soupapes pour lever la soupape d'aspiration et remplir le corps de pompe autant qu'il est possible. Il suffit dans une pompe alimentaire à tiroir que le niveau de l'eau d'alimentation soit seulement un peu plus élevé que la partie la plus haute de la capacité intérieure de la pompe pour que l'eau la plus chaude elle-même puisse lors du jeu du piston suivre immédiatement et remplisse la capacité de la pompe. Avec le remplissage complet du corps de pompe, disparaît également ce choc si désagréable et si funeste à la solidité de l'appareil qui se produit dans le tuyau de refoulement toutes les fois que la pompe ne se remplit que partiellement ainsi que cela a lieu dans les pompes alimentaires à soupapes quand l'eau d'alimentation dépasse une certaine température (40° à 50° C.)

Les résultats avantageux obtenus avec la pompe à tiroir de M. Freund ont déterminé l'auteur et quelques autres ingénieurs à faire des applitions de cet appareil. Mais l'expérience a révélé cette circonstance fâcheuse que la pompe à tiroir était exposée à une usure considérable, et que, dans les localités où l'eau d'alimentation n'est pas pure cette usure, donne lieu à des perturbations graves et à des réparations dispendieuses.

Malgré ce défaut, M. Haenel et d'autres aussi ont fait les expériences les plus variées pour y remédier, par un choix plus attentif et une mise en œuvre plus soignée des matériaux pour le tiroir et ses glaces, mais on n'a réussi qu'à le diminuer, et avec des eaux très corrosives, on a été contraint de renoncer entièrement à l'emploi des pompes alimentaires à tiroir, parce que leurs avantages sont amplement compensés par la dépense qu'elles occasionnent.

Cependant, comme on l'a déjà

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

dit, ces avantages sont très-réels et très-importants. M. Haenel a donc repris la question avec ardeur et cherché de nouveau à corriger les défauts qu'on a reconnu dans la pompe à tiroir. C'est alors qu'il n'a pas hésité après cette étude à revenir à la pompe à soupape ordinaire, mais avec cette différence que la soupape d'aspiration s'ouvre et se ferme mécaniquement, ce qui s'opère tout simplement en la faisant manœuvrer par un excentrique ou autre organe analogue.

On obtient ainsi le même effet qu'avec le tiroir. Lors de l'aspiration de la pompe la soupape qui aspire s'ouvre mécaniquement, l'eau d'alimentation remplit le corps de pompe; lors du refoulement, la soupape aspirante est déjà fermée mécaniquement et l'eau refoulée par la construction ordinaire à travers la soupape de refoulement. Cette dernière n'a pas besoin d'être manœuvrée mécaniquement, parce qu'elle doit s'ouvrir d'elle-même sous la pression du piston de la pompe.

La fig. 20, pl. 279 est une vue en élévation de côté d'une pompe alimentaire à soupape pour chaudière à vapeur du nouveau modèle.

La fig. 21, une vue en élévation par devant.

A montant ou bâti; B cylindre à vapeur avec ses accessoires; C manivelle avec volant D; E pompe alimentaire; F soupape d'aspiration; G soupape de refoulement. Les mouvements du tiroir de vapeur et de la soupape d'aspiration Fs'opèrent en commun au moyen de la manivelle dite de distribution H qui fonctionne dans un châssis J; sous ce châssis et fermement assemblée avec lui est une fenêtre M dans laquelle la tige de la soupape d'aspiration est agencée de manière que cette soupape, pendant que la manivelle H parcourt les 180° supérieurs (durant la période d'aspiration) est manœuvrée par cette manivelle, pour la course en élévation et retour, tandis que quand elle parcourt les 180° inférieurs, (durant la période de refoulement) la manivelle n'a plus aucune influence sur le mouvement de cette soupape, celle-ci reste immobile sur son siége, état qu'on a représenté en particulier dans la fig. 22. A l'intérieur de la fenêtre K est logé un ressort à boudin qui presse sur la tête de la tige de la soupape d'aspiration, ce qui permet d'obtenir l'abaissement ou le retour exact et correct de cette soupape.

L'expérience a démontré que les pompes alimentaires à soupapes de ce système fonctionnaient parfaitement bien, qu'elles remédiaient complétement aux inconvénients des pompes à tiroir, tout en présentant en somme les mêmes avantages.

Condenseur à double effet pour machines à vapeur.

PAR M. W. WINTER, constructeur à Charlottenburg.

Le condenseur à double effet de M. Winter, qui a été représenté dans la fig. 23, pl. 279, a pour but :

1° De supprimer la pompe à eau froide, et par conséquent d'économiser la force nécessaire pour la faire mouvoir.

2° De purifier préalablement l'eau d'alimentation de la chaudière et de la chauffer à une température de 75° à 85° C, d'empêcher ainsi le dépôt des incrustations et d'employer en même temps la pompe alimentaire comme pompe à air.

3° Enfin, d'opérer la condensation de la vapeur d'une manière plus parfaite qu'avec les dispositions actuellement en usage, et d'accroître l'effet utile de la machine.

Voici la description de l'appareil qui réalise ces conditions :

A, A, corps cylindrique creux qui constitue le condenseur proprement dit. L'extrémité inférieure de ce cylindre s'adapte sur un canal B qui débouche sous le piston de la pompe à air. Sur les parois internes du condenseur A, sont assemblés étanches d'un côté le corps creux C, C′, *e″*, et de l'autre un autre corps creux D, D′. Le canal *e″*, D conduit dans une capacité annulaire *a*, *a* qui est en communication par un grand nombre de petites ouvertures *b*, *b* avec celle du condenseur. L'orifice inférieure C′ débouche dans un tuyau armé d'un robinet F dont l'extrémité, qu'on a supprimé dans la figure, plonge dans un puits ou un cours d'eau. Dans la partie supérieure D′ de D il existe également un tuyau F qui conduit sous le piston de la pompe alimentaire.

L'ouverture supérieure du con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

denseur constituée par un ajustage G, reçoit un tuyau H par lequel arrive la vapeur à condenser du cylindre à vapeur placé dans le voisinage de ce condenseur. Le tuyau I se bifurque à partir du tuyau principal H et débouche dans l'eau de condensation déjà pompée.

Donnons maintenant un aperçu de la manière dont fonctionne cet appareil.

Aussitôt après que la pompe à air a fait quelques courses, il se forme un vide dans la capacité intérieure du condenseur, et comme cette capacité est en rapport par les petites ouvertures *b*. *b* avec le tuyau d'aspiration K, la pression atmosphérique pesant sur l'eau dans le réservoir, il en résulte un jaillissement de ce liquide par les orifices *b*, *b*. La vapeur qui s'échappe du cylindre à vapeur est ainsi condensée avec énergie. La gravité qui agit sur l'eau qui tombe jusqu'à la pompe à air, y produit aussi un mouvement plus rapide qui a pour conséquence un vide plus complet dans le condenseur, où l'expérience a démontré que la pression ne dépassait pas 72gr 5 (environ 1/14 d'atmosphère) par centimètre carré. Or, comme la capacité G, H est en communication avec le condenseur, l'eau de condensation déjà chaude est aspirée par le tuyau I dans le tuyau H, où elle est chassée par la vapeur vers le condenseur où elle arrive chauffée par la vapeur brûlante, et coule avec une température de 75 à 85° L dans la cuvette K, d'où par le tuyau F elle est transportée à la pompe alimentaire.

Comme l'eau qui coule de J jusqu'à G condense une portion de la vapeur, et de plus que cette eau de condensation aspirée par le tuyau J est plus pure que l'eau du puits, l'eau qui se prend à la pompe alimentaire est très-pure et arrive mélangée aux matières grasses du cylindre à vapeur dans la chaudière, ce qui met obstacle à la formation des incrustations.

Le premier condenseur à double effet a été introduit dans la fabrique de M. G.-H. Bretsch et appliqué à une machine à vapeur à condensation construite par M. Freund, de Berlin. Cette application n'a exigé qu'un travail de 6 à 10 heures du soir. Lorsque la machine a été remise en marche, son effet a été sensiblement plus élevé. Cette machine qui exigeait, auparavant, lorsquelle faisait marcher tous ces appareils de travail et les pompes à eau, une pression de 2 1/2 atmosphères, comme pression minima, pour pouvoir travailler avec la vitesse normale, a travaillé avec ce nouvel appareil avec la même charge et la même vitesse avec une pression de 2 atmosphères, de façon que la force motrice de la machine s'est accrue par l'effet d'un vide plus parfait.

L'alimentation de la chaudière n'a exigé aucune augmentation dans le feu ainsi que la chose arrive ordinairement après le pompage de l'eau d'alimentation. En effet, l'eau possédait, comme on l'a déjà fait remarquer, une température de 75° à 85° C sa transformation en vapeur exige nécessairement moins de combustible, et il y a de ce chef une économie de 25 à 30 pour 100 sur la houille.

M. Ziurek a recherché jusqu'à quel point ce condenseur exerçait une influence favorable sur la qualité ou la nature de l'eau d'alimentation :

« Le 26 septembre 1861, dit-il; j'ai emprunté de l'eau à la chaudière munie du condenseur de M. W. Winter, et l'ai soumise à l'analyse. Les matières laissées par l'évaporation dans un litre de cette eau, s'élevaient à 0gr 2225, qui se composaient de 0gr 0385 matières organiques et 0gr 1640 matières inorganiques. Ces 0gr 1640 de matières inorganiques consistaient en :

0gr 0734 carbonate de chaux.
0 0343 sulfate de chaux.
0 0081 carbonate de magnésie.
0 0174 alumine et oxyde de fer.
0 0293 sels alcalins.
0 0015 silice.

« Le 12 novembre M. Winter m'a remis pour en faire l'analyse une substance brunâtre, pulvérulente, mélangée de concrétions brunes de la grosseur d'une noisette, qu'il avait extrait d'une chaudière à vapeur armée du condenseur de son invention. Cette analyse a fourni les résultats suivants. Les concrétions brunes se composaient, sur 100 parties, de :

12,97 oxyde de plomb.
13,28 protoxyde de manganèse.
10,93 oxyde de fer.
2,61 carbonate et sulfate de chaux.
36,91 silice.
23,30 acides gras.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« La substance pulvérulente a présenté, sur 100 parties, la composition qui suit :

4,56 oxyde de fer et protoxyde de manganèse.
37,32 chaux.
5,96 silice.
25,49 acide carbonique.
26,67 acides gras.

« Ces analyses m'autorisent à poser la conclusion suivante :

1° L'eau d'alimentation empruntée à la chaudière renferme très-peu de matières propres à former des incrustations.

2° Les concrétions brunâtres consistent principalement en un composé d'acides gras avec les oxydes métalliques et la substance pulvérulente, en un composé de ces acides avec la chaux, et en carbonate de chaux.

3° Enfin les savons métalliques et calcaires ainsi produits ne se déposent sur les parois de la chaudière qu'en masses lâches, molles, sans adhérence, qui ne constituent pas des incrustations, en un mot leur présence diminue la quantité des substances propres à former ces incrustations.

Moyen de réduire le frottement dans les tiroirs.

Par M. A. Buchanan, de New-Jersey.

Ce moyen consiste à combiner le tiroir d'une machine à vapeur avec le mécanisme dit du mouvement parallèle, d'où il résulte que le tiroir, qui se trouve ainsi suspendu, n'est plus pressé sur son siège avec la force due à la pression de la vapeur, en même temps que le mécanisme permet à ce tiroir de glisser en va et vient sur le plan voulu, ce qui réduit considérablement le frottement et l'usure sur les faces du tiroir et son siège.

L'invention consiste en outre à combiner au tiroir, et au mécanisme du mouvement parallèle, un ressort ou autre organe équivalent qui cède à la pression de la vapeur sur le tiroir et, par conséquent, assure le contact de la tuile de tiroir avec son siège, quelles que soient les inégalités dans le mouvement parallèle, et quand même les pièces s'useraient et ne seraient plus ajustées correctement.

Enfin, elle consiste à combiner, avec le bâti dans lequel le mécanisme du mouvement parallèle est monté et qui est établi dans la boîte de tiroir, un mécanisme de relevée qui s'étend à l'extérieur de cette boîte et qui permet de soulever complètement ce tiroir sur son siège, afin d'empêcher l'usure des pièces, pendant le travail de la machine, après que la vapeur a été interrompue.

La fig. 24, pl. 279, est une section, sur sa longueur de la boîte et du tiroir disposé comme on vient de le dire, et suivant la ligne x,x de la fig. 25.

La fig. 25, une section d'avant en arrière, suivant la ligne y,y de la fig.

Le tiroir A se meut à l'intérieur de la boîte B, sur le siège ou les glaces C, comme à l'ordinaire. Le dos de ce tiroir est assemblé au moyen d'un tourillon a avec le levier oscillant b dont l'extrémité est guidée par un œil percé dans la traverse c à mouvement alternatif, tandis qu'à son centre il s'assemble sur deux tiges d qui oscillent sur des pivots e insérés dans les joues f du bâti D. Sur ces joues s'élèvent les montants g ou sont établis les points d'appui sur lesquels reposent les extrémités de la traverse e. Le levier oscillant b et les tiges d constituent le mécanisme du mouvement parallèle E, c'est-à-dire le mécanisme destiné à exonérer le tiroir de la pression de la vapeur.

Les extrémités et les côtés du tiroir sont cannelés et suffisamment minces pour céder à la pression de la vapeur, de façon que la pression de la partie supérieure A^1 du tiroir se trouve suspendue et portée par le mouvement parallèle, tandis que toute la traction qui s'exerce sur la surface des parties à talon A^2,A^2, aux extrémités, appuie et maintient la face du tiroir sur son siège en supprimant ainsi une grande partie du frottement éprouvé jusqu'à présent dans l'emploi des tiroirs.

A cet effet, on ajuste les pieces de manière que, quand il n'y a plus de vapeur dans la boîte, la face du tiroir ne touche pas son siège. Ce prolongement à talon des pièces compense aussi les petites inégalités qu'on sait exister dans le parallélogramme du mouvement paral-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lèle, etainsi remédie à l'usure inévitable des parties.

Au lieu de canneler et de faire ressort aux côtés et aux extrémités du tiroir, on peut leur réserver plus d'épaisseur et de fermeté, et l'on donnera à la partie supérieure A^1 assez peu de volume pour réagir ou céder à la pression de la vapeur, ou bien le pivot ou tourillon *a* peut être adapté dans une boîte glissante sur le levier oscillant *b* et reposer sur un ressort d'une tension suffisante de façon que, quand le tiroir est refoulé sur son siège par la pression de la vapeur, le ressort fasse supporter au mouvement parallèle la majeure partie de la pression.

Un autre mode d'application du principe de cette invention, lorsque le tiroir est à flancs et à extrémités cannelés faisant ressort, ou à articulation élastique dans le haut, consiste à ajuster le tiroir pour qu'il reste sur son siège, et à allonger légèrement l'œil du levier *b* dans lequel fonctionne le pivot ou tourillon du tiroir, de façon à ne pas toucher le fond de cet œil, jusqu'à l'arrivée de la vapeur, puis, à mesure que la partie supérieure à ressort cède à la pression de la vapeur, que ce pivot descende sur le fond de l'œil, afin que le mécanisme du mouvement parallèle porté la majeure partie de la pression. De cette manière le tiroir ne presse sur son siège que dans la mesure de la tension du ressort, et le surplus de la tension de la vapeur est soutenu par le mouvement parallèle.

Ou bien, au lieu de ces dispositions pour soulager le tiroir d'une pression excessive sur son siége, on peut adopter le mécanisme suivant :

Le bâti D, fig. 24, qui porte le mouvement parallèle, repose sur des consoles ou des nervures *i* ménagées sur les côtés de la boîte de tiroir et est arrêté dessus par des boulons filetés *j* qui lui permettent un jeu léger dans le sens vertical. Une des extrémités de ce bâti est suspendue par une vis *k* à un diaphragme élastique F, inséré dans le couvercle de la boîte du tiroir. L'aire de ce diaphragme a des dimensions telles que la pression de bas en haut que la vapeur exerce sur lui, transmise par l'action du bâti et du mouvement parallèle au dos du tiroir, décharge celui-ci d'une certaine portion de la pression à laquelle il serait autrement soumis.

Si on considère que l'aire superficielle du dos du tiroir d'une machine locomotive ordinaire, est d'environ 645 cent. carrés, et que ce tiroir, sous une pression de sept atmosphères, est soumis à une pression de plus de 4,500 kil., on appréciera l'avantage du nouveau procédé pour décharger le siége du tiroir de cette énorme pression.

Quand on désire suspendre l'action du diaphragme, on fait arriver la vapeur, sur sa face supérieure, par le tuyau k^1 en communication avec la chaudière et qui, quand il ne sert pas, est fermé par un robinet.

Le bâti D est suspendu par une tige *l* à un levier coudé G qui a son point de centre sur une broche *m*, roulant sur des appuis *n* fixés sur la face supérieure de la boîte. A partir de ce levier coudé, une tringle *o* se prolonge jusque sous la main du mécanicien qui, en la repoussant, peut relever le tiroir sur son siége : manœuvre qu'on peut désirer d'exécuter quand la locomotive descend une rampe, ou toutes les fois qu'on ferme l'accès à la vapeur et laisse la machine poursuivre son mouvement.

Quand on permet au tiroir de se mouvoir sur son siége pendant qu'on ferme l'accès à la vapeur, il est disposé à couper, et avec les tiroirs ordinaires, il est nécessaire d'introduire, dans ce cas, une grande quantité d'huile afin de préserver de toute avarie les faces du tiroir et de son siége.

Le tourillon *a* fonctionne, comme on l'a dit, dans un œil oblong, percé dans le levier *b*, de façon que le tiroir peut se soulever sur son siége, mais on peut y parvenir aussi en faisant l'œil rond et se confiant au ressort seul pour relever le tiroir.

Locomotive pour travaux de force dans les usines et l'industrie minière.

Chaque jour nous rend témoins de nouvelles applications qu'on fait de la machine à vapeur locomobile ; maintenant, c'est elle qui épuise les eaux, malaxe le mortier, enlève les déblais, laboure et exécute de nombreux travaux dans les fermes, les ateliers et les usines. Mais les locomobiles, telles qu'elles ont été construites jusqu'à présent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne dépassent guère une force de 6 à 8 chevaux, et aujourd'hui les travaux qu'on entreprend sur une échelle gigantesque, les pièces de machines qui ont des poids considérables, les masses énormes qu'il s'agit de mouvoir et de transporter, exigent, dans bien des cas, une force bien supérieure à celle qu'on donne communément à une locomotive. On est obligé d'avoir recours, dans ce cas, à des machines d'une plus grande force, établies sur le plan de la locomotive, en leur présentant une voie en fer sur laquelle elles puissent rouler et circuler.

Dans cette application de la locomotive, il a fallu prendre en considération certaines conditions que la machine devait présenter pour la rendre plus apte à ce nouveau service, car tout le monde comprend que la locomotive, avec son mode de structure ordinaire, ne pourrait pas, économiquement parlant, s'appliquer à de rudes travaux.

La locomotive à voyageurs et à grande vitesse, au point où l'ont amenée les perfectionnements les plus récents, est pour ainsi dire une machine de précision très-propre à voler avec rapidité sur une voie bien dressée où elle ne rencontre pour ainsi dire aucun obstacle, où elle n'a à franchir que des courbes à grands rayons, mais, en même temps, c'est une machine délicate qui ne supporte pas des chocs violents et qui serait promptement hors de service sur une voie inégale, en mauvais état, mal fondée et avec changements brusques de direction.

La locomotive à marchandises est d'une constitution plus robuste et peut s'accommoder d'une voie moins régulière ou recevoir sans danger des chocs plus violents que la précédente, mais elle a encore besoin de ménagements.

Il est cependant bien d'autres circonstances que celles d'une voie publique où l'on peut avec avantage faire usage des locomotives. Ainsi, elles peuvent servir dans les usines ou les grands établissements de construction, au transport des matières premières et des grosses pièces; dans l'exploitation des mines, à charrier les minerais, les débris, la houille, etc.; dans les travaux publics ou particuliers de terrassement, ou de construction, à voiturer les terres, les matériaux, etc.

Dans ces diverses circonstances, une locomotive est nécessairement exposée à recevoir des chocs quelquefois violents; de plus, elle circule la plupart du temps sur des voies temporaires inégales, mal dressées et assises rarement de niveau, ou les courbes sont brusques et à petits rayons, sur lesquelles une locomotive ordinaire serait promptement mise hors de service. Si donc on veut consacrer la locomotive à l'exécution de ces divers travaux, il faut lui donner une force et une vigueur capables de la faire résister à toutes les causes d'avaries qu'on vient de signaler et au travail excessif qu'on en exige quelquefois, et qui produiraient la rupture ou une usure rapide des principales pièces.

C'est ce qu'on a parfaitement compris, en Angleterre, dans un grand établissement de construction de Shiffnal, en Shroshire, appelé la Compagnie de Lilleshall, où on a établi une locomotive destinée aux gros charrois de l'établissement, d'après le modèle représenté en coupe verticale dans la fig. 27, pl. 279.

Toute la machine est d'une structure extrêmement solide et robuste, afin d'offrir une grande résistance dans toutes ses parties. La portion cylindrique de la chaudière a 3 mètres de longueur et 0^m90 de diamètre, et est construite en tôles de 11 millimètres d'épaisseur, assemblées par des rivets de 19 millimètres de diamètre. Cette chaudière est placée très-bas dans le châssis, afin d'abaisser le centre de gravité. La boîte à feu extérieure, qui est en tôle de 12 millimètres, a 0^m78 de longueur et 1^m20 de largeur; elle est demi-cylindrique et placée excentriquement par rapport à la chaudière. Cette chaudière et la boîte à feu sont recouvertes de douves en bois et d'une enveloppe en grosses tôles maintenues entre elles par des cercles en fer. L'intérieur de la boîte à feu est en cuivre; le ciel, les parois latérales et celle antérieure ont 6 millimètres d'épaisseur, et la plaque aux tubes en a 19. Le ciel de cette boîte à feu est soutenu par six robustes entretoises de fer plat avec boulons qui traversent le ciel et les entretoises. Les boîtes interne et externe sont maintenues assemblées par des boulons en cuivre de 22 1/4 millimètres, vissés dans les parois de ces boîtes et rivés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'extérieur. Les tubes en laiton ont 37mm625 de diamètre extérieur, 0mm73 d'épaisseur près la boîte à feu et 1mm041 à la boîte à fumée.

Le réservoir d'eau est demi circulaire, adapté sur le derrière de la chaudière et soutenu par quatre consoles robustes en fer forgé. La soute à charbon est placée derrière le mécanicien.

La machine a des cylindres extérieurs de 0m330 de diamètre et 0m508 de course. Les pistons portent chacun deux anneaux de laiton qui sont manœuvrés automatiquement par la pression de la vapeur sur les tiroirs. Ceux-ci fonctionnent directement, et leurs tiges passent à travers les deux extrémités des boîtes de tiroir.

Le régulateur est logé dans la boîte à fumée et peut être examiné sans enlever aucune autre pièce de la machine.

Le tuyau de prise de vapeur, qui est en cuivre, règne sur toute la longueur de la chaudière; il est inséré d'un côté dans la plaque aux tubes de la boîte à fumée, et de l'autre dans la plaque extérieure de la boîte à feu extérieure et se trouve ainsi fermement maintenu.

Le jet de vapeur a une longueur réduite et une garniture qui permet de faire varier l'orifice de jet pour l'adapter à la qualité de la houille qu'on brûle.

Le mécanisme de renversement est en acier trempé, et les dispositions adoptées dispensent de l'emploi de contrepoids et permettent d'abaisser tout l'appareil dans le châssis. Les excentriques sont en fonte, les ceintures en laiton.

Il y a quatre roues robustes en fer forgé couplées. Les bielles et les tiges d'accouplement sont garnies de bronze à chaque extrémité. Enfin la machine est pourvue d'un injecteur Giffard et de tous les organes pour indiquer la pression ou le niveau de l'eau.

Voiture-dortoir et nouveau wagon pour chemin de fer.

On remarquait à l'exposition universelle de Londres, des voitures-dortoirs commandés par la compa- du *Great-western-railway* du Canada, et destinés à offrir aux voyageurs, sur cette voie, des wagons de repos pendant un long parcours et à leur fournir des lits et autres commodités. Cette voiture est divisée en douze compartiments, avec lits dans lesquels quatre voyageurs peuvent s'asseoir et se coucher; la voiture peut donc contenir quarante-huit voyageurs. Il y a en outre une salle pour faire sa toilette et se laver, ainsi qu'un cabinet d'aisance à chacune des extrémités, l'un pour les hommes et l'autre pour les dames, qui sont abondamment pourvus d'eau. Les lits peuvent être placés dans diverses positions, à la volonté des voyageurs, soit les uns à côté des autres, soit l'un au-dessus de l'autre. La voiture est bien éclairée la nuit et chauffée en hiver par deux calorifères placés dans des angles opposés alternes, avec appareil pour renouvellement de l'air et la ventilation. Les lits sont pourvus de linge blanc, et de couverture suivant la saison, le tout tenu très-proprement. Une servante et un domestique sont attachés spécialement à chaque voiture pour le service des voyageurs. Pendant le jour les lits sont relevés jusqu'au toit et la portion centrale de ces lits doublés forme le dos de sièges commodes. Le linge est enmagasiné dans un cabinet voisin de celui de toilette des hommes, et les traversins sont cachés dans des coffres sous les sièges. Les panneaux extérieurs de la voiture sont verticaux comme cela se pratique généralement sur les chemins de fer américains, ce qui permet à l'eau de pluie de s'écouler promptement sans s'introduire dans les assemblages, eau qui en amène promptement, comme on sait, le dépérissement.

La voiture est portée sur deux trucs ayant chacun trois paires de roues. Ces trains sont établis sur le principe compensateur du double mouvement latéral, afin de briser le mouvement oscillatoire sur les rails mal dressés et des voies inégales, et de réduire les oscillations du corps du véhicule à un minimum.

La longueur totale de la voiture est à l'extérieur de 18 mètres avec une largeur de 3m.20; la largeur de la voie canadienne étant de 1m 65. La forme générale est celle des voitures américaines. Les freins sont appliqués de la plate-forme à chaque extrémité. Une corde court à l'intérieur sous toute la longueur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toit et communique avec le mécanicien conducteur du train. Enfin les voyageurs peuvent passer de la plate-forme de l'une de ces voitures sur celle qui la précède ou la suit, sans le moindre danger.

La Compagnie avait aussi exposé le modèle d'un grand wagon destiné à transporter la plus grande masse possible de marchandises avec le minimum de poids mort ou de poids ne payant pas de fret, afin d'économiser la force qui, dans le système actuel ou la charge et le véhicule ont presque le même poids, est dépensée en pure perte, et enfin de subvenir par une disposition mécanique dans la construction au martelage des rails et au broyage de la voie qui se produit avec les trucs à quatre roues, surtout en hiver ou la voie est endurcie par la gelée.

Un exemple suffira pour faire apprécier les avantages de ce système à grands wagons.

Supposons que la force de traction de la locomotive (non compris le tender et son propre poids) soit de 450,000 kil., ce qui équivaut à 25 wagons américains ordinaires chargés chacun de 10,000 kil., le poids des véhicules seuls étant de 200,000 kil. Avec les wagons du nouveau modèle ce poids collectif est réduit à 150,000 kil., c'est-à-dire qu'il y a transport avec la même force, d'un excédant de 50,000 kil. de fret payant, et de plus économie sur le chargement et le déchargement des trains.

La longueur de ce wagon à l'extérieur est de 16 mètres, et il est porté sur deux trucs, un à chaque extrémité, roulant chacun sur quatre couples de roues.

Un autre avantage que présente ce wagon, c'est qu'on peut l'adapter aux différents genres de marchandises qu'il doit transporter : d'abord il peut être adapté pour le transport du grain en nature, des viandes salées, de la farine en barils et autres marchandises. La capacité est de 485 hectolitres de grain; et pour faciliter le déchargement du grain, il existe au centre du plancher des ouvertures qu'on peut fermer par des trappes qui déchargent ce grain dans la bâche des élevateurs. Les portes latérales roulent à charnière et s'appliquent sur feuillure quand on veut charger du grain; on les rabat au contraire sur les panneaux de côté dans le transport des autres marchandises. Des fenêtres avec grilles servent à la ventilation quand on conduit des animaux.

En second lieu, les trucs constituent aussi un caractère important de ce mode de construction des wagons, parceque c'est avec ces organes qu'on se propose de diminuer l'usure de la voie permanente. Quand ces trains à 8 roues passent sur une dépression du rail ou même sur un rail rompu ou autre solution de continuité, ce qui arrive fréquemment sur les chemins de fer américains, pourvu que cette solution n'ait pas plus d'un mètre, les roues ne s'adaptent pas à cette irrégularité de la surface, et la rupture du rail n'affecte pas l'équilibre de la charge parce qu'il y a toujours trois roues qui, de ce côté, portent le truc sur le rail.

Appareil de filtration pour l'eau des chaudières à vapeur.

Par MM. T. et B. C. Sykes.

Cet appareil est destiné à éliminer des générateurs et chaudières à vapeur les matières boueuses et autres qui se précipitent continuellement au sein de l'eau pendant la formation et la génération de la vapeur, ainsi que toutes celles étrangères qui peuvent être amenées par l'eau d'alimentation, avant qu'elles aient eu le temps de former des incrustations à l'intérieur de la chaudière.

Le principe de cet appareil consiste à faire sortir l'eau de la chaudière par l'une des extrémités, à la faire passer par un filtre et à la rendre toute filtrée et sans avoir presque rien perdu de sa température et de sa pression à cette chaudière, mais par l'extrémité opposée à celle à laquelle elle avait été empruntée. Quant aux matières boueuses qui n'ont pas traversé le filtre et qui s'y accumulent, elles sont évacuées à volonté et dans des moments opportuns.

On comprendra aisément la construction et le jeu de l'appareil à l'inspection des figures ci-jointes.

Fig. 18, pl. 278, Elévation d'une chaudière vue par devant du modèle de celles de Cornwall avec son filtre.

Fig. 19. Elévation de la même chaudière vue de côté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le filtre est un vase en fer pourvu à l'intérieur d'une nervure ou d'un tasseau sur lequel on place un faux fond percé de trous destiné à recevoir l'agent de filtration : par exemple du chanvre, des étoupes, du crin, du coton ou autres matières. Un autre fond aussi percé de trous, est posé sur le tout et retenu fermement dessus à l'aide d'une vis et d'une roue à main.

La capacité inférieure du filtre qui retient les matières boueuses est en communication par un tube avec le fond de la chaudière et porte un branchement pour évacuer les matières qui nagent à la surface. Ce tuyau s'étend à travers la chaudière et est percé de trous dans toute l'étendue de son parcours intérieur.

Il est évident qu'on peut aussi mettre à volonté l'eau chargée du fond ou celle impure de la surface avec le filtre en ouvrant ou fermant des robinets dont les tuyaux sont armés. La pression de la vapeur chasse l'eau dans la chambre supérieure de ce filtre à travers le tuyau extérieur qu'on voit fig. 19. dans la pompe qui la refoule par uu tube dans la partie postérieure de la chambre, de façon à ce qu'il arrive dans celle-ci un courant d'eau pure poussant l'eau sale et chargée dans la portion antérieure du côte du filtre pour renouveler cette circulation.

Les matières boueuses peuvent être évacuées à volonté par le tuyau à robinet placé sur le fond du filtre.

Lorsque la matière filtrante est chargée de boue, on la nettoie en renversant la marche de l'eau dans le filtre ; des robinets convenables sont établis pour cet objet.

Voici quels sont les avantages que les inventeurs attribuent à cette filtration des eaux d'alimentation des chaudières à vapeur.

La chaudière restant propre et nette à l'intérieur, n'est plus sujette à recevoir des coups de feu ou à brûler (excepté par défaut d'eau) ainsi que cela arrive toujours lorsqu'il se forme des incrustations qui s'interposent entre le métal et l'eau; le métal conserve donc toute sa ténacité et sa force. Les incrustations étant une source féconde d'explosion, l'application du filtre doit en diminuer le nombre; la chaleur du foyer se communique bien plus rapidement et plus complétement à travers une enveloppe propre et nette, par conséquent elle est plus amplement absorbée par l'eau, et il y a économie de combustible. On est à peu près débarrassé de l'inconvénient qu'on appelle primer qui, selon les inventeurs, est dû en grande partie à l'impureté de l'eau dans les chaudières; enfin avec cet appareil on obtient de la vapeur pure et sèche.

Locomotive muette pour chemins de fer américains.

Les ateliers de construction de MM. Danforth, Cook et Cie, à Paterson (New-Jersey), ont livré tout récemment une nouvelle locomotive, dite locomotive muette (*Dummy engine*), pour remorquer les voitures du *Hudson river railroad*, chemin de fer du système dit américain à travers les rues de New-York. C'est la troisième de ce genre livrée par la même compagnie ; les deux premières, fournies précédemment, ayant donné après des épreuves prolongées sur leurs qualités, des résultats satisfaisants.

La locomotive muette est une locomotive à condensation d'une structure particulière, ayant pour objet de remplacer les chevaux sur les chemins de fer américains et dans les rues des villes à l'intérieur. Elle ressemble à un grand coffre sur roues ou à un charriot de transport de marchandises avec une cheminée. Ce long coffre est en tôle à chaudière et est à doubles parois entre lesquelles est contenue l'eau et constitue aussi la bache à eau, d'alimentation de la machine. La chaudière, la machine, le condenseur et les pompes sont placés à l'intérieur de cette boîte et soutenus sur un bâti particulier. La chaudière, qui est verticale et du système tubulaire, surmonte un peu l'enveloppe. Les machines, qui consistent en deux cylindres horizontaux avec toutes les pièces qui en dépendent, sont placés en avant de la chaudière à peu près au centre du chariot, et entre les roues. Les cylindres ont chacun 0^m254 sur 0^m380, et leurs tiges font manœuvrer un arbre transversal à double coude établi tout près de la partie inférieure de la chaudière. Sur les extrémités extérieures de cet arbre sont calés des pignons à gorge de 0^m300 de dia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre qui commandent de grandes roues à gorges de 0m760, et de l'arbre de ces dernières on commmunique le mouvement par des bielles, une de chaque côté, aux deux roues de devant et aux deux roues de derrière, toutes motrices. Cet engrenage à frottement substitué aux engrenages dentés pour réduire la vitesse des roues motrices, est une disposition qui a donné d'excellents résultats. Une de ces machines est destinée à remorquer 34 wagons. La marche est naturellement lente, mais c'est une condition nécessaire pour sa circulation dans les grandes villes. Le but qu'on s'est proposé en employant une locomotive à condensation pour le service, a été d'éviter le bruit particulier de la vapeur qui s'échappe de la boîte à fumée. Les cylindres de la machine déchargent la vapeur en avant dans un petit condenseur du genre tubulaire, auquel l'eau est fournie par la bache. L'eau d'alimentation de la chaudière passe par un tube du condenseur dans une bache cylindrique en fer placé au-dessous des deux pompes alimentaires, disposées l'une a côté de l'autre entre les deux cylindres, et mises en jeu par des tiges de renvoi. L'alimentation est toujours ainsi proportionnelle à la quantité de vapeur dépensée, vapeur qui est amenée sur le piston à la pression de 7 1/2 à 9 1/2 atmosphères et est interrompue de très-bonne heure.

La construction de cette machine est, suivant le recueil auquel nous empruntons ces détails, bien plus difficile que celle d'une locomotive ordinaire, parce qu'elle comprend un plus grand nombre de pièces, qui ont besoin d'être resserrées dans un très-petit espace. On y brûle du coke pour éviter la fumée, et un ventilateur sert à activer le tirage.

Conservation des traverses de chemin de fer.

Les moyens employés jusqu'à présent pour la conservation des traverses de chemin de fer n'ont pas eu tout le succès qu'on s'en promettait, les actions alternatives de l'air, de la chaleur solaire, de la gelée, des pluies, de la poussière auxquelles ces traverses sont soumises, enlèvent ou détruisent promptement les agents employés par voie de dissolution, de transmission ou de volatilisation. Ajoutez à cela la difficulté d'imprégner uniformément toutes les parties du bois avec la liqueur préservatrice, et cette circonstance qu'un seul point qui n'est pas saturé suffisamment de celle-ci suffit pour donner naissance à la pourriture, qui se propage sans obstacle dans l'intérieur, puisque l'agent préservateur n'y pénètre pas profondément.

Faisons remarquer encore que les agents les plus actifs qu'on connaisse, les sels de mercure ou de cuivre, la créosote, n'opèrent que parce qu'ils concrètent l'albumine du bois et qu'ils posent ainsi eux-mêmes une limite à leur pénétration dans celui-ci.

MM. J.-C. et B. Leuchs citent deux faits qui conduiront peut-être à des moyens plus efficaces de conservation.

Le premier de ces faits est l'inaltérabilité de l'écorce de bouleau, dont en Norwège, on entoure le pied, sur quelques centimètres en terre et hors de terre, des pieux ou poteaux fichés dans le sol, ce qui les garantit pendant longtemps de la pourriture. Cette écorce renferme, comme on sait, une matière analogue au caoutchouc ou au gutta-percha qui, à la distillation, donne une huile essentielle connue sous le nom d'huile de bouleau *(Juchtenôl)*. Il est naturel de penser que le bois imprégné ou seulement enduit de l'une ou l'autre de ces substances résistera pendant à la pourriture.

L'autre est l'inaltérabilité de la paraffine contre l'action de l'eau, des acides, des alcalis et de la chaleur. Cette substance surpasse en effet de beaucoup, sous ce rapport, tous les corps employés, sans compter qu'elle ne concrète pas l'albumine et peut pénétrer ainsi jusqu'au cœur du bois. Le bois bouilli avec la paraffine, en serait parfaitement pénétré en perdant en même temps toute son eau de végétation. La paeaffine, comme on sait, peut être chauffée jusqu'à 300° sans se décomposer.

MM. Leuchs proposent en conséquence l'emploi de la paraffine pour la conservation des traverses, et engagent les compagnies de chemin de fer à en faire l'essai. Il n'est pas nécessaire pour cela de se servir de paraffine purifiée, celle brute qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrait de la houille ou des schistes suffirait pour cela. En même temps qu'on essaierait l'imprégnation du bois avec cette substance, il faudrait rechercher comparativement jusqu'à quel point on réussirait : 1° Avec un enduit simple de paraffine, de gutta-percha ou de caoutchouc ; 2° par une carbonisation superficielle du bois et une imprégnation consécutive avec les corps précédents ; 3° en le revêtant de papier parchemin, ou en transformant les couches extérieures des fibres ligneuses en un corps analogue par l'action de l'acide sulfurique.

Influence de la chaux dans les pâtes sableuses à fabriquer les briques.

PAR M. SAUERWEIN.

Les ouvrages de chimie pure ou appliquée ne fournissent que des données générales sur la question de savoir jusqu'à quel point on peut faire entrer la chaux dans les pâtes à fabriquer les briques, sans nuire à la solidité ou autres qualités de ce produit. J'ai donc cru nécessaire d'entreprendre quelques recherches spéciales à ce sujet.

Bien entendu qu'il ne s'agit pas ici de carbonate de chaux en gros morceaux ou pâtons qui sont toujours nuisibles. Sous cet état le carbonate se transforme par la cuisson en chaux caustique qui attire l'humidité et l'acide carbonique de l'air, et fait effleurir et tomber les briques en poussière.

Mais si la chaux est distribuée finement dans la pâte, on peut admettre que par un contact intime avec celle-ci, et par une température élevée et soutenue dans le four, les matières se combinent en partie pour donner un tout plus homogène et un plus haut degré de solidité et de dureté. On sait qu'une argile ferrifère qui renferme une faible proportion de carbonate de chaux, et qui prend un fort retrait à une haute température, est la plus propre a la fabrication des briques. Si la proportion de la chaux s'élève, même quand elle est finement distribuée, l'argile ne peut plus servir à cette fabrication, car non seulement la pâte est plus fusible, et par conséquent la température doit être plus basse à la cuisson, mais les briques ne sont pas aussi solides et aussi dures, et plus il y a de carbonate de chaux dans la pâte. et plus la brique contient de chaux caustique qui nuit à ce produit.

Afin d'établir une limite au-delà de laquelle la chaux ne doit pas s'élever afin de ne pas produire le mauvais résultat annoncé, j'ai fait des mélanges d'une argile maigre et sans chaux, avec de la craie lavée, et pour rendre les mélanges aussi intimes qu'il était possible, j'ai démêlé et débourbé l'argile, délayé et lavé encore la craie, et dosé ces deux ingrédients à l'état de bouillie, que j'ai intimement mélangés ensemble. Après la dessiccation des briques moulées avec les matériaux, on a fait cuire dans un four à briques. Voici quels ont été les mélanges :

Le n°	1 contenait	6	{ pour 100 de poids total en craie	
—	2	—	7,5	—
—	3	—	9	—
—	4	—	11	—
—	5	—	12,5	—
—	6	—	14	—
—	7	—	15,5	—
—	8	—	18	—
—	9	—	20	—
—	10	—	21,3	—
—	11	—	22,5	—
—	12	—	23,8	—
—	13	—	25	—
—	14	—	32	—
—	15	—	34	—
—	16	—	36	—
—	17	—	38	—
—	18	—	40	—
—	19	—	42	—
—	20	—	44	—
—	21	—	46	—
—	22	—	48	—
—	23	—	50	—

Les briques du n° 1 au n° 13 étaient après la cuisson très-dures et sonores, et présentaient beaucoup de solidité. A partir de ce dernier numéro, elles ont toutes montré peu à peu moins de résistance et se sont laissé rompre plus aisément.

Afin de pouvoir observer la fixité et la capacité de résistance des briques aux influences atmosphériques, telles que la pluie et les changements brusques et inattendus du temps, on les a exposées pendant longtemps à l'air et à un froid intense, après les avoir plongées pendant quelque temps dans l'eau et à la gelée. On a répété ce traitement à plusieurs reprises, on les a fait dégeler,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

replonger dans l'eau, puis on les a exposées de nouveau au froid qui, dans plusieurs nuits, est descendu à 12° et 15° C., etc.

Les résultats ont été les suivants : Les briques 1 à 10 se sont toutes bien comportées et ont continué à être aussi dures, sonnantes et solides qu'auparavant. Le n° 10 à 21, 3 pour cent de craie, a présenté quelques gerçures tout à fait insignifiantes et est resté très-ferme. Les nos 11, 12, 13, étaient assez durs, mais quelques coups de marteau suffisaient pour les briser; ils offraient peu ou point de gerçures ou d'exfoliations. A partir du n° 14 jusqu'au n° 23, ce dernier contenant moitié craie, les briques étaient d'autant moins propres au service qu'elles renfermaient plus de chaux. Elles avaient, surtout celles riches en chaux, acquis de nombreuses gerçures, elles s'exfoliaient et se brisaient au moindre choc.

Il en résulte que la proportion de la chaux dans la pâte, ne peut pas dépasser 18 à 20 pour 100 sans exercer une influence nuisible sur les briques qu'on en fabrique, et que le carbonate de chaux doit, autant que possible, être finement distribué dans cette masse et non pas y être mis en morceaux.

Si la pâte renferme plus de 20 pour 100 en carbonate de chaux et jusqu'à 25 pour cent, on peut encore en fabriquer des briques, à la condition qu'elles ne seront pas soumises directement à la pluie et aux changements atmosphériques; mais au-delà de 25 pour 100, les briques n'ont plus de consistance et de solidité, et il n'est pas prudent de les faire entrer dans les constructions.

Pour rechercher si la chaux exerçait une action et l'étendue de cette action sur la pâte pendant la cuisson, on a pris quatre échantillons des briques manifestant particulièrement les bonnes et les mauvaises propriétés indiquées, et on les a soumises à quelques essais consistant à les traiter par l'acide chlorhydrique très-étendu, et à doser la chaux, tant dans la solution que dans le résidu.

La dessiccation préalable des briques ayant chassé l'eau présente, et la cuisson ayant expulsé l'acide carbonique de la craie, les briques soumises à l'épreuve devaient présenter une plus forte proportion de chaux après cette cuisson; la proportion absolue de chaux est d'ailleurs restée la même, tandis que la brique elle-même a perdu de son poids.

Dans le n° 1, où la craie entrait pour 6 pour 100, correspondant à 3,36 de chaux caustique, on en a trouvé par l'analyse dans la brique cuite 3,38 pour 100, dans sa dissolution 2,86, et dans le résidu insoluble 0,52. Sur la chaux totale il y en avait donc 82,8 pour 100 de dissous par l'acide chlorhydrique étendu, et 17 restés combinés en un composé insoluble.

Chez le n° 8, à 18 pour 100 de craie, correspondant à 10,1 de chaux caustique, on a trouvé dans la brique cuite 10,7 pour 100 de chaux caustique, 9,4 dans la solution et 1,3 dans le résidu insoluble. Il y avait donc de dissous sur la chaux totale 87,8 pour 100 et 12.2 pour 100 étaient restés à l'état de combinaison insoluble.

Chez le n° 15 à 24 pour 100 de craie, correspondant à 17 de chaux caustique, dont 16,4 en solution et 7,9 en résidu, ou sur la chaux totale 67,5 pour 100 dissous et 32,5 en combinaison insoluble.

Les briques n° 1 à 8 appartenaient à celles qu'on peut parfaitement utiliser; le n° 15, à celles hors des limites d'utilité; enfin, le n° 23, où la craie s'élevait à 50 pour 100 dans la brique crue, correspondant à 28 de chaux caustique, l'analyse a indiqué dans la brique cuite 36,8 de chaux caustique; presque la totalité de la chaux (90 pour 100), a été dissoute par l'acide, et le résidu n'en a plus présenté que des traces et ne consistait guère qu'en silice. Cette brique, comme on l'a dit, était incapable de servir et s'effleurissait à l'air.

Briques réfractaires de quarz.

Dans les usines à cuivre du Sud-wales on construit les fours avec des briques de quarz, d'une durée extraordinaire, qu'on appelle *Dinas*, du nom de l'établissement qui les fabrique et qui est situé à Glyn-Neaht. Ces briques, disons-nous, se composent de quarz auquel on ajoute un peu de chaux, et leurs joints, lors de la construction des fours, sont cimentés avec la même matière. Ces briques sont excessive-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment réfractaires, et si peu conductrices de la chaleur que, lorsqu'il règne le feu lo plus violent dans le four, elles sont à peine chaudes à l'extérieur. Mille briques de ce genre coûtent à Swansea 74 fr. et pèsent 4 à 5 tonnes.

M. Percy dit, dans son ouvrage sur la métallurgie, publié en 1861, que ces briques ont été inventées, en 1822, par MM. Weston Jong, que leur fabrication est restée secrète pendant bien des années, et n'est encore que peu connue. La matière première, qui se présente sous la forme de roche ou de sable, possède, à l'état sec, une couleur gris clair et est, à l'exception des portions les plus dures, réduite, entre des cylindres en fer, en poudre grossière. Exposée à l'air, la roche devient plus friable. Suivant MM. Weston, cette roche qu'on rencontre dans deux localités différentes de la ville de Neath renferme :

Silice.	Alumine.	Oxyde de fer.	Chaux.	Soude et potasse.	Eau.
$\dddot{Si}$	$\dddot{Al}$	$\dot{Fe}$	$\dot{Ca}$	$\dot{Na}, \dot{K}$	$\dot{H}$
98,31	0,72	0,18	0,22	0,14	0,35
96,73	1,19	0,48	0,19	0,20	0,50

Sa poudre est mélangée à 1 pour 100 de chaux et à une quantité d'eau suffisante, puis la masse est introduite dans des moules où l'ouvrier foule à la main armée d'un gros gant, et enfin pressée sur une planche en fer au moyen d'un balancier. Il y a toujours deux moules, l'un à côté de l'autre, et, après avoir enlevé la brique moulée, on la fait sécher sur sa plaque en fer, puis on la cuit pendant sept jours à une chaleur intense, dans un four semblable à celui ordinaire à cuire les briques réfractaires. Un four contient 32,000 briques et consomme 40 tonnes de houille pour cette cuisson.

Quand on les casse, ces briques présentent des parties grossières, irrégulières, blanchâtres de quarz, entourées d'une petite quantité d'une matière jaune, brunâtre clair, Elles se dilatent au feu tandis que les autres briques réfractaires prennent du retrait, ce qui fait que, dans les fours à reverbère, elles forment un massif ou une voûte très-compacte; d'un autre côté, à raison de la forte proportion de silice qu'elles renferment, elles ne supportent pas le contact des scories riches en oxydes métalliques.

Sur l'assemblage des pièces en fer au moyen de rivets.

Par M. Weishaupt.

Dans une séance de la société des ingénieurs des chemins de fer qui a eu lieu à Berlin en 1861, M. Weishaupt a lu un mémoire sur l'assemblage à rivets des grandes pièces en fer, à l'occasion de travaux de ce genre entrepris pour établir la partie supérieure des ponts en fer jetés l'un sur la Weichsel, á Dïrschau, et l'autre sur le Rogat, à Marienbourg. Ce qui suit est un extrait de ce travail.

1. *Fer à rivets.* — Afin de rechercher qu'elle était la qualité du fer la plus propre à fabriquer des rivets, on a soumis à des épreuves différentes espèces de fer de l'Allemagne et des pays étrangers. Le résultat a été que les fers à gros nerfs, pas plus que celui à gros grain, ne peuvent pas servir à cet usage; que ceux à grain fin ont paru préférables, et que les meilleurs de tous ont été les fers finement nerveux (à grain fin et nerveux) du Yorkshire. Tous les fers soudés en paquets ont montré des solutions de continuité quand on les a soumis à un mattage.

Ce fer (nerveux fin) de Bowling, en Yorkshire, a été sous tous les rapports irréprochable; celui qui s'en rapprochait le plus, surtout dans les épreuves au mattage, a été le fer préparé avec la loupe, sans paquetage, de A. Krämer du Quint. Dans toutes les épreuves la qualité du fer a toujours été dans un accord parfait avec la densité, et plus celle-ci a été considérable, et plus le fer a été de bonne qualité. Voici qu'elles ont été les densités mesurées.

Fer de Bowling....	7,78858
— de Krämer.....	7,7819
— de Hosch.....	7,7402
— de Saint-Haniel.	7,726 etc.

Il n'est pas possible d'obtenir exactement avec les fers laminés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une section parfaitement circulaire et par conséquent une grosseur exactement la même. Les conditions du marché admettaient une différence jusqu'à 3 pour 100 sur le diamètre, la fabrication pratique des rivets a démontré que cette différence pouvait être légèrement dépassée pourvu que la section fût bien circulaire. Les fers qui ne sont pas ronds, ceux entre autres qui portent des coutures, des rigoles ou cannelures dues aux cylindres lamineurs ne sont jamais mattés ronds.

II. *Forme des rivets.* — Les expériences sur la meilleure forme à donner aux rivets doivent résoudre les problèmes suivants:

A. Trouver une forme de tête, où en cas de rupture du rivet, la séparation ait lieu non pas à cette tête mais dans la tige.

B. Déterminer les limites certaines du mattage complet des trous de rivets.

1° *Forme de la tête.* — On a fait des expériences sur la capacité relative de résistance de diverses formes de têtes avec des rivets de 26mm 1545, 22mm 876 et 19mm 616 de diamètre. On a soumis aux épreuves tant des têtes plates, sans parties fraisées coniques, que des têtes convexes ou bombées, de hauteurs différentes avec hauteurs fraisées diverses. Ces expériences entreprises en nombre considérable ont conduit aux résultats suivants.

Une condition pour la solidité et la force de la tête est avant tout la manière suivant laquelle, dans la formation de cette tête, la courbure des fibres a été opérée sur le pourtour de la ligne de jonction de la tête avec sa tige, puis ensuite la hauteur de cette tête (y compris sa partie fraisée conique), mesurée suivant prolongement de la tige.

Des têtes, quelles qu'aient été leur hauteur et leur forme extérieure, quand elles n'ont présenté aucune partie fraisée conique, n'ont jamais présenté, lorsqu'elles ont cédé, une rupture en pleine tige; quand ces têtes ont été suffisamment hautes, la rupture a eu lieu sur le bord de jonction de cette tête et transversalement à la tige; avec des têtes basses, il y a eu éraillement de la portion de la tête qui surmontait la tige.

D'un autre côté, les têtes avec des parties fraisées coniques de 1mm 634 à 6mm 538, éprouvent, sous certaines hauteurs (mesurées sur tige), constamment une rupture dans le voisinage du milieu de la longueur de la tige, mais avant cette rupture il y a un amaigrissement plus ou moins prononcé du diamètre de cette tige.

La hauteur nécessaire (hauteur de fer y compris la hauteur fraisée conique, mesurée dans le prolongement de la tige) pour qu'il y ait rupture dans la tige, est suivant la grandeur de cette partie fraisée de 0, 4 à 0, 45 du diamètre de la tige du rivet. Pour une bonne courbure de la fibre, il suffit d'une partie fraisée conique de 1/10 à 1/8 du diamètre de la tige.

On a esquissé dans la fig. 26 pl. 279, la forme normale dite de fraisure normale minima, adoptée dans la construction des ponts de Dirschau et de Marienbourg. Dans cette figure où d exprime le diamètre du corps du rivet, on a donné les dimensions suivantes :

$$H = 0{,}125\ d.$$
$$H = 0{,}5\ \ d.$$
$$D = 1{,}5\ \ d.$$
$$R = \ \ d.$$
$$r = 0{,}5\ \ d.$$

Pour les rivets d'une longueur particulière et chez ceux ou l'application, qu'elle se fasse par le mattage ou à l'aide du chasse-rivet, ne présente pas, à raison de difficultés locales, la sécurité désirable, on se sert de rivets avec ce qu'on appelle une fraisure normale maxima, ou les dimensions qui diffèrent sont :

Angle de fraisure = 75°.
$H = 0{,}3\ d.$
R = le diamètre de la fraisure à sa naissance à la tête.

2° *Mattage des trous de rivets.* — Le remplissage complet du trou du rivet dépend du jeu de la tige dans ce trou, de la longueur de celui-ci et du poids du marteau employé au mattage, et en grande partie aussi de l'empointage de l'extrémité de la tige du rivet.

Les expériences ont donné pour les rivets avec fraisure normale minima, les résultats suivants :

Pour rivets de 26mm 545, le poids du marteau nécessaire pour opérer le remplissage du trou, doit être au mattage de 4kil. 5 à 5 kilogr., et au chasse-rivet de 7kil. 5.

Pour les rivets de 19mm 616, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids au mattage doit être de 2kil. 25 à 3 kilogr., et au chasse-rivet de 4kil. 5.

On a reconnu que le jeu de la tige froide ne doit pas dépasser pour la première tête 3 p. 100 du diamètre de cette tige, et que la longueur du trou ne doit pas aller au-delà de 3 ½ fois, le diamètre de celle-ci.

Quand les rivets étaient taillés en pointe et que les trous avaient pour longueur jusqu'à 5 fois le diamètre, on a trouvé qu'on remplissait complétement les trous par un petit nombre de coups de mattage avec un marteau du poids de 7kil. 5, et un plus grand nombre de coups de volée (frappés sur la tête, lors du parage de celui-ci), avec un marteau plus lourd (10 kilogr.).

On a dans la pratique observé les règles qui suivent :

Les rivets pour trous dont la profondeur ne s'élevait pas à plus de 2 1/2 fois le diamètre, doivent avoir pour la réduction de toute la longueur noyée de fortes fraisures. Si la longueur dépasse 3 1/2 fois le diamètre, alors les rivets sont effilés et frappés avec les marteaux les plus pesants. Le poids du marteau doit être au moins :

POUR DES RIVETS du diamètre de	AU MATTAGE		AU CHASSE-RIVET
	pour le forgeron.	pour le frappeur.	à deux frappeurs.
19mm 169	3kil. 250	4kil. 500	4kil. 500 à 6kil.
22 876	3 250	4 500	7 500
26 1545	4 250	7 500	7 500 à 10

III. *Fabrication de rivets.* — Les rivets (corps ou tige et première tête) se fabriquent à la forge, par un travail à bras, sur une enclume à rivets construite exprès. Les étampes en fonte trempée sont préférables à celles en acier. Le diamètre du trou au bord supérieur (la tétine pour la tête) est de 0mm 26, plus fort que le diamètre nominal du fer à rivet, la cavité elle-même se resserre sous forme conique pour un diamètre de 26mm 545, dans le rapport de 1/100e, et pour un diamètre de 19mm 616 de 1/300e.

Le chasse-rivet sans œil pour un manche qui était entièrement en acier fondu, de Firth de Scheffiied, ou de Werner de Carlswerk, s'est très-bien comporté.

IV. *Trous de rivets.* — Dans toutes les circonstances et indépendamment de ce qui tient à la fabrication, le diamètre du rivet doit être un peu plus petit afin d'éviter des déchirures sur les bords du trou; il faut que la section du fer qui reste disponible autour de celui-ci, soit au moins égale à la demi-section de ce rivet, si la déchirure éventuelle est placée dans la longueur des fibres, c'est-à-dire, si les fibres provenant du laminage du fer sont disposées à s'ouvrir suivant leur longueur. En travers de la fibre, la section utile doit s'élever au moins de 1,25 à 1,5, de la demi-section du rivet.

Perçage du trou. — Le perçage s'est opéré par l'emploi d'une mécanique aux subdivisions marquées par l'appareil à diviser de la machine à percer elle-même, et disposées pour percer normalement des trous espacés de 10 centimètres dans les tôles et les fers d'angle, pièces qui étaient suspendues à de légères grues roulantes manœuvrées à la main.

Dans le travail par machine, le poinçon avait la couronne plane; dans le perçage à bras, il portait au centre une petite pointe ou grain. Pour ce perçage à la main, les trous avaient constamment été amorcés très-exactement à l'aide du calibre (d'une épaisseur environ de 2 1/2 millimètres) au centre, au moyen de pointeau à conducteur, et pour la périphérie, d'un compas d'amorçage.

A l'aide de ces appareils on a pu, tant dans le travail de perçage par machine que dans celui à la main, percer le trou au point et avec le diamètre voulu, aussi rigoureusement qu'il est possible de le faire dans un travail de forge. Le diamètre du poinçon était de 2 1/2 p. 100, celui de l'anneau (œil du tas) de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3 1/2 p. 100, plus fort que le diamètre nominal du fer à rivets. Dans le travail du forage, on a employé un foret du même diamètre que le poinçon.

Après le perçage, on a rabattu dans chaque trou les petites rebarbes que détermine ce genre de travail, au moyen d'une chasse ou d'un marteau à rabattre. Dans ce travail, la surface de la pièce parée augmentant, on a mesuré par des expériences pratiques cette augmentation, puis, plus tard, on l'a déterminée à l'avance par des règles pratiques et par une diminution correspondante dans l'étendue des subdivisions; lors du perçage, on a contrebalancé cet effet.

Des expériences faites avec soin ont démontré qu'avec de bons outils à percer, il n'y a pas dilatation de la surface par le travail seul du perçage, et que cette augmentation n'a lieu que par la cause indiquée ci-dessus.

Les pièces en fer disposées suivant la ligne de rivure, ne doivent pas, même quand les circonstances ou les rapports sont les plus difficiles, présenter dans aucun des trous un déplacement ou chevauchement de plus de 0mm 75, sur le trou correspondant, quelqu'elles soient les épaisseurs diverses des fers. Les défauts dans la position de chaque pièce doivent être corrigés par un travail ultérieur. Des défauts moindres sont corrigés, en évidant, au moyen d'un écarissoir délié, très-exact, présentant de 5 à 7 arêtes en acier trempé, qu'on insère dans chaque trou et dont le diamètre est de 4 p. 100, plus grand que le trou de rivet. De cette manière les trous sont percés aussi unis et cylindriques que dans le meilleur travail au foret.

V. *Insertion des rivets.* — 1°. Le chauffage des rivets s'est opéré au moyen de coke dans un fourneau très-portatif, à chauffer les rivets à deux buses opposées, fermé de trois côtés par une chemise en briques refractaires et voûtée, ou la fumée ramenée en avant vers la porte de travail, s'échappait par une cheminée en tôle qu'on pouvait fermer par un registre.

L'expérience a démontré que ce mode de chauffage était économique, tant sous le rapport du combustible que sous celui des déchets; qu'il laissait échapper moins d'étincelles à la chaleur rouge, était maniable et plus accessible pendant le travail que celui dans les fours à reverbère. La chaleur n'a pas dépassé le rouge clair.

2° Pour maintenir et faire contre-coup, la première tête du rivet, après que celui-ci est inséré, a été pressée fermement au moyen d'un fort cric sur la pièce à river, et pendant tout le travail de la rivure a été maintenue constamment en cet état. Ce mode de faire contre-coup est sans nul doute le meilleur, quand, avec une attention qui ne se relâche jamais, on veille à ce qu'il y ait une pression continue exercée sur la première tête, et qu'on a soin de disposer convenablement le point d'appui assez difficile à bien établir sur le cric.

La tête du cric porte une matrice en acier avec cavité correspondante à la forme de la tête, mais qui doit toujours être de 1 à 3 millimètres moins profonde que la hauteur de la tête. Ce n'est que par exception que pour faire contre-coup on s'est servi de tas (pièces en fonte avec matrice en acier), du poids de 150 à 300 kilogr., suspendus à des grues roulantes, qu'on manœuvrait aisément avec un levier. Pour assurer l'action de chasse des coups, il faut que les pièces qui reçoivent le contre-coup, de même que pour toutes les enclumes, présentent un poids qui ne soit pas au-dessous de dix fois, et autant que possible de vingt fois celui du marteau qui frappe.

Il importe beaucoup et on doit veiller avec soin à ce que les pièces qu'on rive présentent des surfaces métalliques de contact bien propres, intactes et bien dressées, et que le rivet déjà tout fiché à sa place paraisse encore être rouge sombre au milieu de sa seconde tête.

Le ferrage des pièces s'opérait au moyen de boulons à écrous auxiliaires, que la plupart du temps on introduisait de deux en deux dans les trous. Quant aux trous qui ne devaient pas être serrés par boulons, on y chassait des broches d'acier bien calibrées avant le boulonnage.

3°. *Rivure.* — Les premiers coups, ceux dits d'insertion ou de chasse étaient donnés, soit à côté du rivet pressé par le contre-coup, soit sur une selle particulière percée d'outre en outre d'un trou cylindrique, embrassant la tige du rivet qui la dépassait.

Un petit nombre de coups de mat-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tage, mais adroitement appliqués avec des marteaux pesants, et où celui du contre-maître était appliqué, a maintenu la position concentrique et correcte de la tête, puis des coups plus forts, comme ceux vifs au chasse-rivet, achevaient de bouter le rivet avant qu'il fût refroidi.

Outil pour découper des rondelles, de petites poulies, des bouchons, etc.

Par M. PRICE.

Cet outil consiste en une petite bande d'acier dont un bord est taillé en scie qu'on fixe autour d'un mandrin conique pour découper des rondelles ou de petites poulies, ou d'une lame à tranchant continu pour découper des bouchons, etc.

La lame d'acier ne s'étend pas sur toute la surface convexe du mandrin, mais elle laisse un espace vide entre ses extrémités par lesquelles on entame la matière et qui à cet effet portent un bord tranchant. Cet outil qu'on ajuste sur le mandrin ou le nez d'un tour en l'air fait une saillie plus ou moins forte suivant l'épaisseur qu'on veut donner à la pièce à découper, et il est retenu sur le mandrin par un anneau qui le serre fermement sur celui-ci Le découpage s'opère en imprimant un mouvement de rotation à l'outil.

fig. 28, pl. 279, élévation de côté de l'outil à découper les rondelles.

fig. 29, section suivant la longueur.

fig. 30, vue perspective de ce même outil.

a mandrin conique sur le quel on assujettit la lame d'acier *b*, au moyen d'un anneau en métal *c* ; le bord extérieur *g* de cette lame est denté en scie quand il s'agit de découper du bois, et en tranchant continu quand on veut découper du liége ou autre matière présentant peu de dureté. Le mandrin *a* porte une queue filetée *d* qui sert à le visser sur l'arbre d'un tour ou autre machine propre à lui communiquer un mouvement de rotation ; *f* est le bord tranchant formé à l extrémité de la lame d'acier *b* qui attaque d'abord la matière. Le bois ou autre matière qu'on découpe est maintenu par pression sur l'outil pendant qu'on fait tourner celui-ci. La rondelle ou poulie est chassée après quelle a été découpée en insérant une tige par le canal *h* percée à travers la queue *d* et le corps du mandrin *a*.

Résistance de la fonte à une pression intérieure.

Dans une discussion qui a eu lieu devant l'association des chefs et contremaîtres d'usines et d'ateliers de Londres à l'occasion d'une communication faite par M. J. Briggs sur la résistance de la fonte à une pression intérieure, discussion dans laquelle on a rappelé la rupture des cylindres des presses hydrauliques employées à soulever l'un des tubes du pont Britannia, et les désastres survenus dans l'application de ces presses au lancement du *Great-Eastern*, on a conclu d'après de nombreuses informations pratiques, que dans aucun cas les cylindres en fonte des presses hydrauliques ne devaient être soumis à une pression intérieure supérieure à 31 à 32 kilogr. par millimètre carré de surface quelle que soit l'épaisseur du métal employé à leur construction, et que les canons en fonte ne pouvaient pas être sans danger exposés à des pressions supérieures. Du reste tout, dépend de la qualité des fontes ; si elles sont de première qualité, les cylindres peuvent résister à des pressions de 105 à 110 kilogr. par millimètre carré; et de plus on doit apporter beaucoup d'attention au mode de moulage, au mélange des fontes, ainsi qu'à la nature du combustible employé dans le cubilot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COURS D'EAU. — DÉLIMITATION ADMINISTRATIVE. — COMPÉTENCE JUDICIAIRE.

L'autorité administrative est seule compétente pour déterminer la limite des cours d'eau navigables et flottables au point de vue de l'intérêt public ; mais lorsqu'un simple particulier agit contre l'État uniquement pour se faire reconnaître propriétaire d'un terrain qu'un arrêté préfectoral a déclaré faire partie d'un fleuve, et se faire attribuer une indemnité, l'autorité judiciaire peut ne tenir aucun compte, pour la décision de cette question d'intérêt privé, de l'arrêté pris par le préfet.

En conséquence, l'arrêt qui nomme des experts pour examiner si les limites naturelles d'un fleuve sont bien celles qui lui ont été assignées par un arrêté préfectoral pris au cours du procès, ne contrevient point au principe de la séparation des pouvoirs administratif et judiciaire. (*Sic*, Req. 23 *mai* 1849, *s.* 51, *t.* 120. *En sens contraire, décision du Tribunal des conflits*, 31 *mai* 1851, *Duhamel.*)

Rejet du pourvoi formé par l'Etat contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon, rendu au profit du sieur Perrachon.

M. Nicolas, conseiller rapporteur; conclusions conformes, M. Blanche, avocat général. Me Moutard-Martin, avocat.

Audience du 20 mai 1862. M. Nicias Gaillard, *président.*

ACTION CIVILE EN CONTREFAÇON. — EXPERTISE ÉTRANGÈRE AU DÉFENDANT.

Ne peut être opposée à la partie défendant à une action en contrefaçon une expertise faite en dehors d'elle et qui a été déclarée par jugement définitif lui être étrangère.

Admission en ce sens, au rapport de M. le conseiller Taillandier, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général de Peyramont, du pourvoi de MM. Monnet et Dury contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon du 1er février 1861, rendu au profit de MM. Renard frères. Plaidant, Me Ambroise Rendu.

CHEMIN DE FER. — EXPÉDITION DE MARCHANDISES. — PERSONNEL DES GARES.

Après avoir condamné une Compagnie de chemin de fer à des dommages-intérêts pour retard dans l'expédition de certaines marchandises, l'arrêt qui ordonne à cette Compagnie, sous peine de dommages-intérêts calculés par chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour de retard, d'avoir à sa gare à la disposition du demandeur un personnel suffisant pour la manutention des marchandises présentées à cette gare par un expéditeur, ne doit être considéré que comme obligeant la Compagnie à expédier les marchandises dans les délais réglementaires. Par suite, cet arrêt ne peut être attaqué comme contenant un excès de pouvoir.

Rejet du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer de l'Est contre un arrêt de la Cour de Dijon du 6 août 1861.

M. Hardoin, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 27 mai 1862. M. Nicias Gaillard, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

EAU DE SOURCE. — NÉCESSITÉ POUR LES HABITANTS D'UNE COMMUNE. — CONSTATATION.

Pour que le propriétaire dans le fonds duquel jaillit une source ne puisse en changer le cours, en vertu de l'article 643 du Code Napoléon, il faut que l'eau de cette source soit nécessaire aux habitants d'une commune ; et il ne suffirait qu'elle leur fût d'un usage plus agréable ou plus commode que les eaux existant déjà dans la même commune. Mais la nécessité de l'eau de la source par les habitants de la commune résulte de la seule absence sur les lieux d'autres eaux qui soient à leur disposition, et il y a à cet égard constatation suffisante lorsque l'arrêt établit qu'il n'y a pas de puits dans de nombreuses habitations entourant la source, et que ses eaux, qui sont les seules à l'usage de ces habitations, alimentent aussi le seul abreuvoir existant dans les environs, et que les habitants sont, depuis un temps immémorial, en possession desdites eaux.

Ainsi l'avait jugé la Cour impériale de Douai, le 14 août 1860, au profit de la commune de Lagroise (Nord), contre le sieur Bricout-Danjou. Celui-ci s'est pourvu en cassation.

La Cour, au rapport de M. le conseiller Leroux (de Bretagne), après les plaidoieries de Me Léon Clément pour le demandeur, et de Me Octave Hermand pour la commune défenderesse, a prononcé le rejet du pourvoi dans les termes suivants :

« La Cour,

» Attendu, en droit, que si celui dans le fonds duquel jaillit une source peut en disposer à son gré, il en est autrement quand elle fournit aux habitants d'une commune l'eau qui est nécessaire à leurs besoins et à ceux de leurs bestiaux ;

» Que, dans ce cas, la loi impose à la propriété privée un sacrifice dans l'intérêt général, moyennant une indemnité qui doit être réglée par experts, et qui se prescrit quand elle n'est pas réclamée pendant trente ans;

» Que, sans doute, ce sacrifice ne peut pas être exigé du propriétaire quand l'eau de la source, au lieu d'être nécessaire aux habitants, leur est seulement d'un usage plus agréable ou plus commode; mais que la nécessité dont parle l'article 643 du Code Napoléon résulte de la seule absence, sur les lieux, d'autres eaux qui soient à leur disposition ;

» Attendu, en fait, que l'arrêt attaqué ne déclare pas seulement que les eaux de la fontaine du Petit-Caillou sont de meilleure qualité que celles des puits qui existent dans certaines maisons de la commune de Lagroise, déclaration qui serait insuffisante pour justifier son dispositif; mais qu'il constate, en outre, qu'il n'y a pas de puits dans les nombreuses habitations qui entourent cette fontaine; que ces eaux, qui sont les seules à l'usage de ces habitations, alimentent aussi le seul abreuvoir qui existe dans les environs, et que les habitants sont, depuis un temps immémorial, en possession desdites eaux ;

» Que des faits ainsi constatés, l'arrêt attaqué a pu conclure que les eaux de la source dont il s'agit étaient nécessaires aux habitants de Lagroise, et qu'une possession immémoriale leur en assurait la jouissance sans indemnité ;

» Rejette. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 4 mars 1862. M. Pascalis, président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

BREVET D'INVENTION. — PRODUCTION ARTIFICIELLE DU FROID. — FABRICATION DE LA GLACE. — DEMANDE EN NULLITÉ.

Le 24 août 1859, M. Carré a demandé et obtenu un brevet d'invention de quinze ans pour divers appareils et procédés propres à produire du froid et fabriquer de la glace.

Dans l'année, il a pris un certificat d'addition qui porte la date du 23 août 1860.

Les divers procédés décrits dans ces brevet et certificat d'addition étaient à l'état de fonctionnement industriel, et ils avaient été présentés à l'Académie des sciences, lorsque MM. Badin et consorts, qui, à la date du 25 juillet 1860, avaient pris un brevet, ayant le même but, ont introduit contre M. Carré une demande en nullité et déchéance; cette demande a été immédiatement suivie de conclusions reconventionnelles de M. Carré, tendant à faire déclarer MM. Badin et consorts contrefacteurs.

Sur ces prétentions respectives, le Tribunal a, par un jugement du 18 juin 1861, commis avant faire droit trois experts : MM. Deluynes, Marçais et Salvetat à l'effet de dire :

1° Si le brevet principal de M. Carré était nul à défaut, soit de nouveauté, soit de description suffisante, soit à raison de dangers qui rendraient son exécution impraticable;

2° Si le certificat d'addition était nul comme constituant une invention distincte qui aurait dû être l'objet d'un brevet;

3° Si les procédés et appareils décrits par MM. Badin et consorts dans leur brevet, étaient réellement nouveaux, ou s'ils n'étaient que la contrefaçon du brevet de M. Carré.

Postérieurement au jugement, MM. Badin et consorts ayant, à la date du 24 juillet, pris un certificat d'addition, les parties ont consenti à ce que l'expertise portât également sur les appareils décrits dans ce certificat.

Les experts ont déposé le 1er avril 1862 un procès-verbal de rapport qui donne gain de cause sur tous les points aux brevet et certificat d'addition de M. Carré, et dont les conclusions sont en partie reproduites dans le jugement que nous allons rapporter.

De son côté, l'Académie des sciences, après avoir entendu, dans la séance du 21 du même mois, un rapport de M. Pouillet, dont la conclusion est que « les solutions trouvées par M. Carré ont le mérite d'être à la fois très-ingénieuses et très-pratiques, » a admis la description des appareils de M. Carré, dans le Recueil des savants étrangers.

L'affaire revenue à l'audience, le tribunal s'occupant tout d'abord du moyen tiré de la non-nouveauté du brevet du 24 août 1849, des effets que produit l'invention, des antériorités, de la description insuffisante et du danger qui peut ressortir de la pratique, a statué dans les termes suivants :

« Attendu qu'il résulte du rapport des experts que les principes signalés et développés dans le brevet principal de Carré, consistant :

» 1° Dans le principe de l'application à la fabrication du produit industriel, la glace, du refroidissement donné par l'évaporation rapide et renouvelable d'un liquide donnant un gaz ou d'une vapeur liquéfiable sous la pression, enfermé dans un appareil de forme convenable avec un corps moins volatil que lui, susceptible de l'absorber à la température ordinaire et de s'en séparer par la chaleur;

» 2° Dans une disposition d'appareil pour arriver au résultat industriel de la production de la glace;

» 3° Dans un mode particulier d'opérer qui consiste, en premier lieu, à faire chauffer le vase contenant la combinaison des deux corps pour faire dégager le gaz ou vapeur et maintenir pendant ce temps l'autre vase dans l'eau froide pour liquéfier dans ce vase le gaz ou vapeur dégagée. En deuxième lieu, à refroidir par l'eau le premier vase pour réabsorber le gaz ou vapeur et produire ainsi une certaine quantité de glace;

» Attendu qu'il résulte encore du rapport des experts qu'antérieurement au brevet de Carré, dans le domaine scientifique et notamment dans les expériences faites par Re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnault, on avait trouvé l'indication de la propriété qu'ont certains gaz de se liquéfier sous leur propre pression et de se vaporiser ensuite en absorbant de grandes quantités de chaleur, mais que les expériences faites dans ce sens n'avaient eu d'autre but que la constatation même du phénomène, sans que jamais elles aient conduit leur auteur à l'idée d'une application industrielle quelconque;

» Attendu que les experts constatent en outre qu'ils n'ont vu indiqué nulle part l'application d'un appareil à la production du froid, en utilisant la chaleur absorbée par l'ammoniaque liquéfié, pour se gazéfier; d'où il suit que le brevet Carré, du 24 août 1859, contient une invention nouvelle; que ses appareils composés d'organes spéciaux et nouveaux en rapport avec les différends phénomènes physiques et chimiques qui devaient s'y accomplir produisent des résultats nouveaux et industriels, et que ni dans la science, ni dans la pratique ils n'étaient connus avant lui dans de semblables conditions et avec les mêmes résultats, et que son brevet, en ce qui concerne les procédés employés, les résultats obtenus et les appareils, est valable;

» Attendu, quant à la description et aux dangers que pourrait offrir la marche de l'appareil; qu'il résulte des procès-verbaux dressés par les experts que les expériences ont eu lieu contradictoirement, qu'elles ont réussi dans un appareil exactement conforme au plan du brevet, et que dès lors la description a été suffisante;

» Que de plus les appareils de Carré rentrent dans les conditions ordinaires industrielles des machines sous pression généralement en usage et n'offrent par conséquent aucun danger spécial. »

Passant au certificat d'addition pris par Carré, le Tribunal ajoute :

« Attendu que ce certificat d'addition pris par Carré avant l'expiration de l'année dans laquelle avait été obtenu le brevet, a rapport à un grand nombre de perfectionnements apportés aux appareils;

» Que la communication des réservoirs extrêmes, qui font l'un des objets de l'appareil continu décrit dans le certificat d'addition, ne constitue pas une invention nouvelle, mais bien un perfectionnement naturel et immédiat de l'appareil intermittent du brevet principal;

» Que le nouvel appareil continu s'y rattache par la communauté du but, la similitude des moyens et l'identité du résultat; d'où il suit que ce certificat d'addition, se reliant au brevet principal, emprunte la date de celui-ci. »

En conséquence, le Tribunal a débouté MM. Badin et consorts de toutes leurs demandes, fins et conclusions, et statuant sur les conclusions reconventionnelles de Carré et compagnie :

« Attendu qu'il résulte du rapport des experts que les appareils intermittents des demandeurs reposent exactement sur le même principe que celui de l'appareil intermittent de Carré;

» Qu'ils ont de commun : 1° de chauffer en vase clos une solution ammoniacale et liquéfier le gaz dégagé sous sa propre pression dans un réservoir entouré d'eau; 2° laisser refroidir l'eau privée de gaz et lui faire absorber de nouveau le gaz ammoniac provenant de la volatilisation de l'ammoniaque liquéfié; 3° utiliser l'absorption de chaleur produite par l'évaporation de l'ammoniaque liquéfié pour produire industriellement de la glace ou du froid, d'où il suit que les appareils des demandeurs prennent à celui de Carré son principe de l'application à la production industrielle de la glace, du refroidissement produit par l'évaporation et la liquéfaction alternative de l'ammoniaque et la disposition générale de l'appareil;

» Que les différences qui existent dans la forme de certaines parties de leurs appareils ne sont qu'apparentes et ne modifient en rien le résultat obtenu par Carré;

» Attendu qu'il en est de même du certificat d'addition pris par les demandeurs le 24 juillet 1861;

» Qu'en effet, le seul de leurs appareils continus susceptible de donner des résultats pratiques et le seul qu'ils aient fait fonctionner devant les experts est l'appareil représenté planche II du certificat d'addition du 24 juillet 1861;

» Attendu que cet appareil décrit près d'un an après celui de Carré ne diffère de ce dernier que par quelques dispositions insignifiantes dans l'espèce, telles que système automoteur pour opérer le retour de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution régénérée à la chaudière et réciproquement pour envoyer la solution épuisée de celle-ci au vase d'absorption, mais qu'il renferme les dispositions essentielles employées par Carré dans son appareil continu décrit près d'un an auparavant et complétement omises par les demandeurs dans tous les appareils précédents. D'où il suit que l'on peut considérer comme un fait parfaitement établi, que leur appareil n'est devenu capable de fonctionner qu'après la publication de l'appareil Carré, auquel ils ont emprunté toutes les dispositions sans lesquelles la solution du problème devenait impossible ;

» Attendu qu'il ressort de tous ces faits, que les divers appareils décrits par les demandeurs dans leur brevet principal du 25 juillet 1860 et certificat d'addition du 24 juillet 1861, sont des contrefaçons du brevet et du certificat d'addition de Carré;

» Qu'il est constant que les demandeurs ont sciemment contrefait les inventions de Carré, et ont par une coupable audace tenté de faire déclarer nuls les brevets dont ils étaient eux-mêmes les contrefacteurs;

» Que la concurrence déloyale qu'ils ont faite et leur tentative pour jeter le discrédit sur les inventions de Carré, ont causé à ce dernier un préjudice dont ils lui doivent réparation;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal a déclaré les demandeurs contrefacteurs de Carré;

» A déclaré nuls et de nul effet, les brevet et certificat d'addition pris par eux le 25 juillet 1860 et 24 juillet 1861;

» Autorise Carré et Compagnie à saisir à leur profit partout où ils les trouveront, les appareils construits par les demandeurs, et notamment ceux soumis chez Cail à l'examen des experts;

» Enfin, a condamné les demandeurs conjointement et solidairement et par corps, à payer à Carré et Compagnie 20,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» A fixé à deux années la contrainte par corps;

» A, de plus, ordonné l'affiche du jugement à cinq cents exemplaires et son insertion dans onze journaux, et condamné les demandeurs aux dépens. »

Troisième chambre. Audience du 20 mai 1862. M. Bonnefoy des Aulnais, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — STATUES ANTIQUES. — RÉDUCTIONS. — PROCÉDÉS MÉCANIQUES.

La loi du 19 juillet n'ayant pas défini les caractères des œuvres artistiques, il appartient aux juges du fait de décider si les objets litigieux rentrent ou non dans la catégorie des productions de l'esprit ou du génie appartenant aux beaux-arts et protégés par cette loi.

En conséquence, échappe à la censure de la Cour l'arrêt qui décide que des réductions de statues antiques ne constituent pas une propriété privée au profit des réducteurs, alors qu'il constate en fait que ces réductions ne sont que le résultat de procédés purement mécaniques.

Rejet du pourvoi de M. Barbedienne contre un arrêt de la Cour de Paris du 15 janvier 1862, rendu au profit des sieurs Van Loqueren et autres.

M. Caussin de Perceval, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Ambroise Rendu pour le demandeur, et Me Mazeau pour les défendeurs.

Audience du 16 mai 1862. M. Vaïsse, *président*.

HOSPICES. — PHARMACIEN. — DISTRIBUTION DE REMÈDES.

L'article 8 de la déclaration du 25 avril 1777 qui, en autorisant les hospices à avoir une pharmacie pour leurs besoins intérieurs, leur interdit la vente des remèdes à l'extérieur, à peine d'une amende de 500 livres, se trouve abrogé avec le régime de monopole dont il n'était que la sanction par la loi du 2 mars

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1791, *qui proclame la liberté du commerce et de l'industrie.*

Si la loi du 21 germinal an XI interdit, à l'égard des particuliers, la séparation de la propriété d'une officine de pharmacie et du diplôme de pharmacien, cette interdiction ne saurait atteindre, en l'absence d'une disposition spéciale, les établissements dont les pharmacies sont reconnues et régies par un grand nombre de lois et de règlements administratifs.

En conséquence, les hospices dont l'officine est dirigée par un pharmacien breveté peuvent non-seulement distribuer des remèdes gratuitement à l'intérieur et à l'extérieur, mais encore en faire le commerce à l'extérieur, s'ils y sont autorisés administrativement.

Rejet du pourvoi des pharmaciens du Puy-de-Dôme contre un arrêt de la Cour de Riom, du 12 février 1862, au profit des hospices de cette ville.

M. Sénéca, conseiller rapporteur ; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidans, Me Duboy pour les demandeurs, Me Bosviel.

Audience du 31 mai 1862. M. Vaïsse, *président.*

CONTREFAÇON. — TIERS-DÉTENTEURS. — BONNE FOI. — APPRÉCIATION.

L'arrêt qui, statuant contre les tiers-détenteurs d'objets prétendus contrefaits, constate, dans un motif subsidiaire, que ces tiers-détenteurs auraient dans tous les cas ignoré la contrefaçon, contient une appréciation de faits qui échappe à la censure de la Cour suprême.

Rejet du pourvoi du sieur Joly contre un arrêt de la Cour impériale de Caen, du 27 juin 1861.

M. le conseiller Bresson, rapporteur ; M. l'avocat général Savary, conclusions conformes, Mes Clément, Rendu et Grouallé, avocats.

CONTREFAÇON. — ARRÊT. — MOTIFS INSUFFISANS.

L'arrêt qui n'est pas suffisamment motivé et renvoie le prévenu de la plainte en contrefaçon contre lui dirigée, en déclarant, en termes généraux, qu'il résulte des enquêtes que le procédé breveté avait été appliqué avant la prise du brevet par d'autres fabricants, qui en avaient employé les éléments essentiels ; les juges du fait doivent faire connaître quel est l'objet du brevet et quels sont les procédés considérés comme similaires qui auraient été antérieurement employés.

Cassation sur le pourvoi du sieur Joly, d'un arrêt de la Cour impériale de Caen du 27 juin 1861, rendu au profit du sieur Gilotin.

Rapport de M. le conseiller Bresson ; conclusions conformes de M. l'avocat général Savary ; plaidans, Me Clément pour le demandeur, et Me Grouallé pour le défendeur.

Audience du 21 juin 1862. M. Vaïsse, *président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

MM. RASPAIL PÈRE ET FILS CONTRE LES FABRICANTS DE LA LIQUEUR OU ÉLIXIR RASPAIL. — DOMAINE PUBLIC.

MM. Raspail père et fils ont fait assigner MM. Combier-Destre, Angelo Bolognesi, Menier, Luez et Morel, fabricants de la Liqueur Raspail, pour les contraindre à supprimer de leurs prospectus, annonces et étiquettes la dédomination de Liqueur ou Elixir Raspail.

Ils demandaient en outre l'insertion du jugement dans six journaux de Paris, et dans dix journaux des départements.

Enfin, ils réclamaient contre chacun des défendeurs des dommages-intérêts proportionnés aux ventes opérées par eux.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Hèvre, agréé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de MM. Raspail père et fils, et de Mes Petijean, Dcleuze. Delaloge et Walker, agréés des fabricants, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche le chef de demande tendant à ce qu'il soit fait défense aux défendeurs de donner à leurs produits la dénomination de Liqueur ou Elixir Raspail, et, en outre, à Combier spécialement, de faire usage d'une lettre à lui adressée;

» Attendu que François-Vincent Raspail a depuis longtemps autorisé l'emploi de son nom sur les flacons dans lesquels les distillateurs débitent au public les produits connus sous la qualification de Liqueur ou Elixir Raspail;

» Qu'en effet, qu'il le reconnaît lui-même dans son exploit de demande, il a fait tomber volontairement dans le domaine public la formule de cette liqueur hygiénique dont il est l'inventeur;

» Que dès lors en autorisant la fabrication de cette liqueur dont il ne s'est pas réservé la propriété exclusive, il est constant qu'il a permis l'usage de son nom sous lequel seul les fabricants peuvent désigner ce produit au public;

» Attendu, en outre, qu'il n'est nullement établi que Combier-Destre ait fait un usage abusif d'un ouvrage appartenant à Raspail ni d'une lettre adressée par ce dernier audit Combier-Destre;

» Qu'ainsi donc, en ne pouvant à bon droit se plaindre de ce que les fabricants appliquent sur leurs bouteilles des étiquettes où se trouvent le nom de Raspail et autres indications tacitement autorisées par lui, les demandeurs doivent être déclarés mal fondés en leur demande en suppression du nom de Raspail et d'un fragment de correspondance adressée par lui à Combier-Destre, l'un des défendeurs;

» En ce qui touche le chef de demande en dommages-intérets :

» Attendu que les demandeurs ne justifient d'aucun préjudice éprouvé; que dès lors ce chef de demande doit être également repoussé;

» Par ces motifs,

» Jugeant en premier ressort, déclare les demandeurs mal fondés en leurs demande, fins et conclusions; les en déboute et les condamne aux dépens. »

Audience du 22 mai 1862. M. Emile Gaillard, *président*.

TRANSPORT PAR CHEMIN DE FER. — CLASSIFICATION. — FROMAGES DE BRIE. — FROMAGES FRAIS ET FROMAGES SECS.

Le fromage de Brie doit être classé dans la catégorie des fromages frais, et comme tel tarifé à la première série.

Mais lorsque, par une dérogation à son droit, une Compagnie de chemin de fer a transporté pendant plusieurs années les fromages de Brie à la série des fromages secs, elle ne peut plus les rétablir à la première série qu'après avertissement préalable, un an à l'avance, dans les termes du cahier des charges.

L'importance de toutes les questions qui se rattachent aux transports par chemin de fer nous porte à donner la décision suivante, qui constitue un intérêt considérable pour la Compagnie de l'Est.

Elle a été rendue sur les plaidoiries de Me Augustin FRÉVILLE, agréé de M. Rallu, marchand de fromages, qui réclamait une détaxe de 972 fr. sur des transports de fromages de Brie tarifés à la première série, et de Me REY, agréé de la Compagnie de l'Est :

« Le Tribunal,

» Sur la demande principale :

» Attendu que les tarifs de la Compagnie du chemin de l'Est comportent deux séries et deux prix pour le transport des fromages, suivant qu'ils sont classés à la catégorie des fromages frais ou des fromages secs; qu'il est constant pour le Tribunal que les fromages de Brie, tant par leur nature même que par les soins qu'ils nécessitent dans le transport, doivent être compris dans la catégorie des fromages frais;

» Mais attendu que depuis quatre années la Compagnie du chemin de fer de l'Est a transporté pour le compte de Rallu des fromages de Brie, que ce dernier lui remettait au prix de la troisième série, soit 5 fr. 80 c. par tonne; qu'on ne saurait admettre avec la Compagnie de l'Est que l'application de la troisième série serait le fait d'une erreur de sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

part; qu'en tout cas cette application a pu et dû être considérée par Rallu comme un abaissement volontaire de tarif que la Compagnie de l'Est ne pouvait réélever qu'en se conformant aux prescriptions imposées par l'Administration supérieure;

» Que la Compagnie de l'Est, en transportant sans aucun avis préalable dans la première série, les marchandises du commerce de Rallu qu'elle expédiait à la troisième série, a contrevenu à son cahier des charges et outrepassé ses pouvoirs;

» Qu'elle doit donc être tenue, au regard de ce dernier, au remboursement des sommes par elle perçues en sus des 5 fr. 80 c. par tonne qu'elle percevait précédemment; qu'en conséquence, il y a lieu de la condamner à restituer à Rallu, suivant l'état que ce dernier fournira, appuyé de ses lettres de voitures, la différence par elle perçue sur les prix des séries;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que Rallu ne justifie pas d'un préjudice appréciable, et qu'il n'y a lieu de faire droit à ce chef de demande;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal jugeant en premier ressort;

» Condamne la Compagnie du chemin de fer de l'Est, par les voies du droit, à payer et restituer à Rallu la différence par elle perçue sur les expéditions de ce dernier entre les prix de la première série et de la troisième série, et ce, suivant l'état qui sera fourni par Rallu, appuyé de ses lettres de voitures, ensemble les intérêts suivant la loi sur le montant de ladite différence;

» Déclare Rallu mal fondé en sa demande en dommages-intérêts;

» L'en déboute... »

Audience du 28 février 1862. — M. Baspt, *président*.

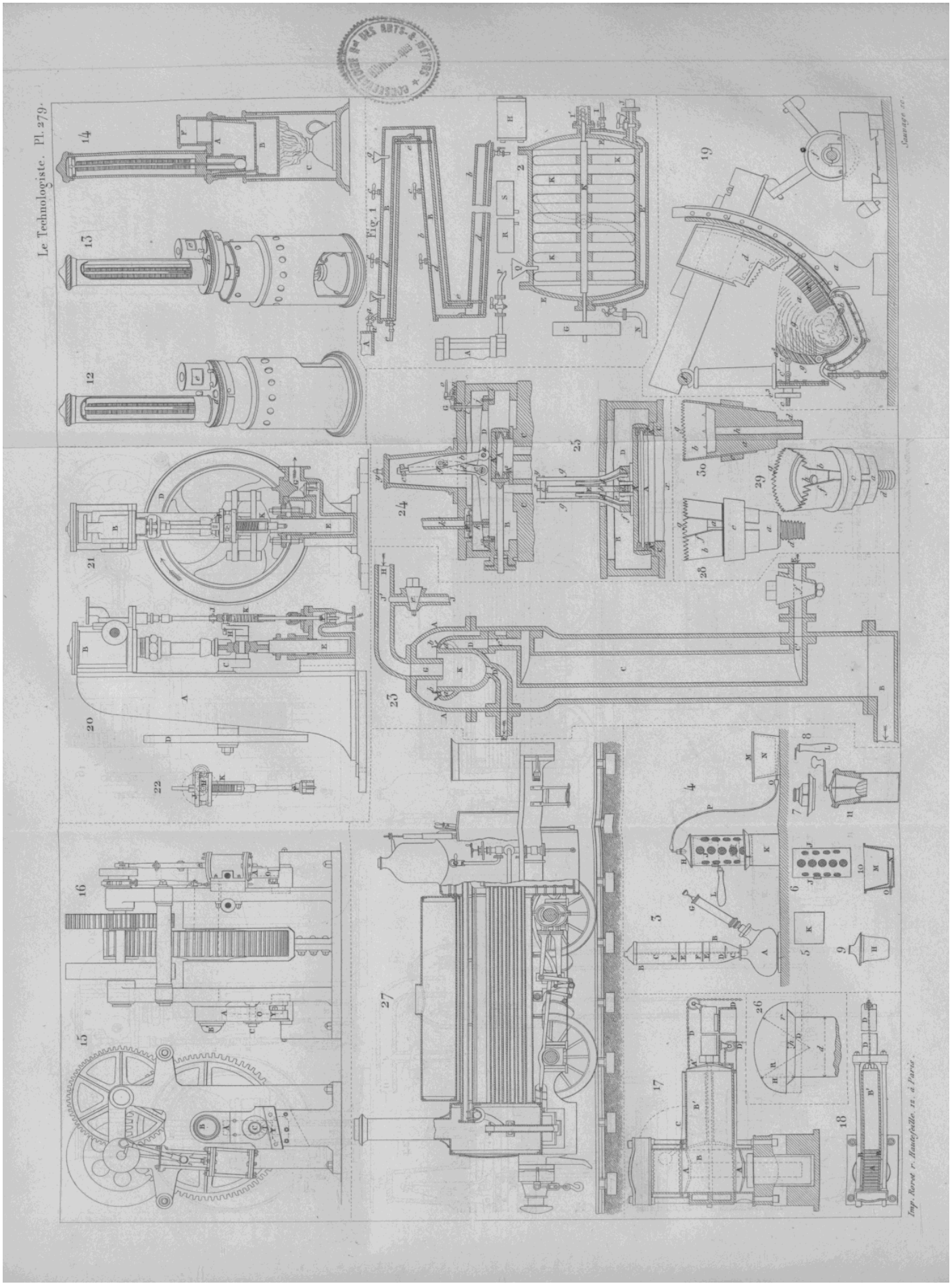
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Cours d'eau. — Délimitation administrative. — Compétence judiciaire. = Action civile en contrefaçon. — Expertise étrangère au défendant. = Chemins de fer. — Expédition de marchandises. — Personnel des gares. = Chambre civile. — Eau de source. — Nécessité pour les habitants d'une commune. — Constatation. = Tribunal civil de la Seine. = Brevet d'invention. — Production artificielle du froid. — Fabrication de la glace. — Demande en nullité.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Propriété artistique. — Statues antiques. — Réduction. — Procédés mécaniques. = Hospices. — Pharmacien. — Distribution de remèdes. = Contrefaçon. — Tiers détenteurs. — Bonne foi. — Appréciation. = Contrefaçon. — Arrêt. — Motifs insuffisants.

JURIDICTION COMMERCIALE. — Tribunal de commerce de la Seine. = MM. Raspail père et fils contre les fabricants de la liqueur ou élixir Raspail. — Domaine public. = Transport par chemin de fer. — Classification. — Fromages de Brie. — Fromages frais et fromages secs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Emploi du spath fluor dans la fusion et le moulage du fer.

Par M. C. WERNECKE, chimiste à Halle sur Saale.

Les métallurgistes praticiens ont reconnu depuis un assez grand nombre d'années les inconvénients que présente la chaux ajoutée comme fondant, tant dans l'exploitation des hauts-fourneaux que dans celle des cubilots, et constaté que cette substance séchait le laitier et le rendait en quelque sorte court et peu fluide.

Il y a toutefois encore un autre inconvénient attaché à l'emploi de la chaux, c'est que le fer amené au point de fusion n'est plus maintenu dans un état suffisant de fluidité et qu'il en résulte qu'une quantité assez notable de ce métal se combine mécaniquement, pendant le travail de la fusion, avec les laitiers, c'est-à-dire qu'il en est enveloppé, s'écoule avec eux et donne ainsi lieu à des pertes qui ne laissent pas d'avoir une certaine importance.

A l'aide d'expériences nouvelles et multipliées on a constaté aujourd'hui qu'on perd au moins 5 à 6 p. 100 de fer par l'addition de la chaux, tant par ce qu'il est ainsi enrobé par le laitier que par ce qu'il est brûlé. Une expérience dans laquelle on a recherché la proportion du fer contenu dans les laitiers a confirmé complètement l'exactitude de cette assertion.

On peut toutefois par l'emploi en proportion convenable du spath fluor (chaux fluatée, fluorure de calcium) dans le travail du cubilot faire disparaître complètement ces inconvénients par les raisons que voici :

1° Le spath fluor maintient constamment et uniformément le laitier à l'état bien fluide ; le fer ne peut donc pas s'enrober de laitier, mais coule au travers. Indépendamment de cela le laitier, quand on coule, peut être enlevé du fourneau bien plus facilement que cela n'a lieu avec tous les autres fondants.

2° Le spath fluor s'oppose à l'inconvénient de la formation du graphite.

3° Le laitier, lors du nettoyage du fourneau, se détache bien plus aisément des parois, de façon que celles-ci sont beaucoup moins attaquées et durent par conséquent bien plus longtemps que dans l'emploi de la chaux.

La quantité correcte de fondant de spath-fluor doit être de 50 à 60 kilogr. par quintal métrique de fonte grise et environ 40 kilogr. pour fonte spéculaire ou spiegeleisen. Une plus forte proportion au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait une influence destructive sur les parois du fourneau.

4° La fluidité du laitier fournit naturellement un fer plus pur, d'un grain plus fin et des moulages plus nets et plus vifs.

Depuis un an ou dix-huit mois il y a plusieurs fonderies renommées de l'Allemagne qui fonctionnent avec ce fondant, par exemple la fonderie royale de Berlin, celle de Spandau, celles de M. A. Borsig de Berlin, de la Cie des chemins de fer de Hambourg, Magdebourg et Elbe, de M. V. Cruson à Buckau, de MM. Jung et Must à Halle sur Saale, de MM. Götzer, Bergman et Cie à Leipzig, etc. et les directeurs de ces établissements sont tout disposés à rendre témoignage des avantages importants que le spath-fluor leur a procurés comme fondant dans le travail du cubilot.

La principale condition à laquelle il convient d'avoir égard, c'est que le spath-fluor soit réellement pur. Un mélange de spath-fluor et de spath pesant (baryte sulfatée), que depuis quelque temps on trouve dans le commerce où il est importé de la Thuringe, ne peut que contribuer à la détérioration du fer, parce que le spath pesant lui abandonne son soufre et le rend cassant à froid.

J'appelle l'attention des fondeurs sur le spath-fluor qu'on extrait des mines de la société de Strassberg, près Stollberg au Harz. Ce spath-fluor est du du fluorure de calcium pur; il ne renferme aucune combinaison du soufre et satisfait à toutes les conditions, tant de prix, de qualité et d'effet, qu'on peut exiger dans ce minéral. On peut d'ailleurs se procurer cette matière en telle quantité qu'on désire chez MM. A. Prœpper et Cie à Halle sur Saale, qui en ont le débit exclusif.

Sur les fours à fondre l'acier et à réchauffer de Siemens.

Par M. le professeur Th. SCHEERER.

Les métallurgistes, les verriers, et diverses industries ont pu apprécier depuis quelque temps les fours à reverbère de structure particulière dont M. F. Siemens est l'inventeur (1), qui ont pour but principal de développer une très-haute température avec la plus grande économie possible de combustible. Quoiqu'il soit déjà reconnu que la température générée dans ces fours soit plus élevée que celles qu'il a été permis d'atteindre jusqu'à présent dans les fours à reverbère de construction ordinaire on trouvera une nouvelle confirmation dans la description d'un four à fondre l'acier et d'un four à réchauffer et a souder qui va suivre, dans lesquels on a introduit tous les perfectionnements dus aux efforts persévérants de MM. Siemens.

Fig. 1, pl. 280, section verticale du four à fondre l'acier prise par la ligne E, F, fig. 2.

Fig. 2, section horizontale par la ligne A, B de la fig. 1.

Fig. 3, section horizontale par la ligne A′, B′ de la fig. 1.

Fig. 4, section verticale de la disposition des soupapes de gorge par la ligne C, D des fig. 1 et 3.

Ce four, dont je ne puis pas donner encore les dimensions aussi exactement que celles du four à réchauffer, nous servira néanmoins à acquérir une idée nette et précise du principe Siemens, et à baser sur ce principe quelques calculs approximatifs.

Les gaz combustibles empruntés soit à un générateur ordinaire, soit à un combustible solide pénètrent à leur entrée dans le four par la soupape de gorge *s′*, fig. 3, tandis que le courant d'air qui sert à brûler ces gaz est amené par la soupape *s*. Dans la position de ces soupapes représentée dans cette fig. 3, les gaz débouchent dans la chambre inférieure *g*, *c′* du régénérateur proprement dit *g′*, fig. 1, puis s'élevent à travers celui-ci, tandis que l'air arrive par *l*, *c′* dans le régénérateur adjacent *l′*.

Ces deux courants de gaz et d'air se réunissent dans la partie supérieure du régénérateur *g′*, fig. 1, et constituent en s'allumant la flamme qui pénètre dans la capacité du four, et chauffe les creusets *a*, *a*, *a*... contenant l'acier, puis s'écoulent dans les régénérateurs adjacents *g* et *l*, les parcourent en descendant et enfin arrivent dans les capacités *l*, *c* et *g*, *c*, fig. 3, par deux voies différen-

(1) On peut voir des détails sur le principe de ces fours et leurs applications diverses dans le *Technologiste*, t. XVIII, p. 144; t. XIX, p. 6 et 21; t. XXII, p. 100 et 160; t. XXII, p. 431.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tes dans le canal *e* qui conduit à la cheminée. Lorsque la masse de briques disposée à claire voie dans les deux derniers régénérateurs a été portée à une température suffisante, on tourne chacune des deux soupapes s' et s de 90°. Il en résulte, ainsi qu'il est facile de le concevoir, que les courants prennent alors une direction contraire : les gaz s'élèvent à travers le régénérateur g chauffé (celui de gauche dans la figure) tandis que l'air monte à travers le régénérateur l, également chauffé, et que ces deux courants se réunissent en une flamme qui s'écoule dans la capacité du four pour redescendre ensuite à travers les régénérateurs g' et l' et se rendre dans la cheminée en élevant la température de ces deux derniers régénérateurs.

Cette flamme possède une température plus élevée que celle générée par la première disposition de la soupape de gorge, parce qu'elle est le produit de l'air et des gaz chauffés dans les régénérateurs chauds g et l. En même temps on produit dans les régénérateurs g' et l' une température qui dépasse celle qu'avaient précédemment les régénérateurs g et l. Si dans cet état de choses on fait tourner de nouveau les soupapes de gorge de 90°, c'est-à-dire si on les ramène à leur position première, on produira une flamme encore plus chaude et une température plus élevée dans les régénérateurs respectifs et ainsi de suite. En un mot, on voit que chaque renversement des soupapes s' et s, quand ces virements s'opèrent à des intervalles de temps réglés, déterminent une élévation de la température dans la capacité du four et qu'il semblerait ainsi qu'il serait possible d'obtenir une élevation indéfinie. Nous allons rechercher maintenant avec plus d'exactitude la manière dont les choses se passent.

Supposons que les gaz employés au chauffage soient produits par du charbon de bois et ayant la composition pondérale et centésimale que voici :

Oxyde de carbone.....	34,1
Hydrogène	0,2
Azote.....	64,9
Acide carbonique.....	0,8
	100,0

Ce gaz, brûlant avec l'air atmosphérique dans les conditions ordinaires, produit un degré de chaleur P (effet calorique pyrométrique) d'environ

$$P = 1945°C$$

Si d'un autre côté l'air, avant sa combustion avec le gaz, a été chauffé à $+ t°$ C, alors l'effet calorique pyrométrique devient par la combustion d'environ

$$P_1 = P + \frac{tL\ 0.238}{0,456}$$

expression dans laquelle $P = 1945$; L = la quantité en poids d'air nécessaire pour brûler une partie aussi en poids de gaz (0,914 partie pondérale) et 0.238 = la capacité de l'air pour la chaleur.

Si en même temps le gaz, avant sa combustion avec l'air chauffé à $t°$, a aussi été porté à cette température $t°$ alors il en résulte un effet calorique pyrométrique.

$$(I)\quad P_1 = P + \frac{t\,0,914 \times 0,238 + t\,(0,344 \times 0,288 + 0,002 \times 3,294 + 0,649 \times 0,244 + 0,008 \times 0,216)}{0,456} = P + 1,05\,t.$$

Cette formule (I) peut, par des expériences, servir à calculer la température du four Siemens.

Se le four froid est chauffé avec un gaz à la température ordinaire, ou du moins à une température peu élevée, la flamme a un degré de chaleur P = 1945° C. Supposons que cette flamme agisse assez de temps pour porter les régénérateurs respectifs à cette même température (NB) et qu'en cet état il y ait changement dans la position des soupapes, alors l'air et les gaz arrivent à travers des régénérateurs chauffés à 1945°, et si on suppose qu'eux mêmes soient aussi portés à cette température (NB) il doit resulter de la formule (I) dans laquelle on fait $t = 1945° - P$ qu'on produira une flamme de la température

$$P_1 = P + 1,05P$$

Cette flamme de la température P_1 chauffe alors peu à peu les deux autres régénérateurs à cette même température (NB) ; ce degré atteint, les gaz et l'air qu'on introduit par un nouveau renversement des soupapes prendront aussi cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température P_1 et par conséquent produiront par leur combustion un effet calorique pyrométrique

$$P_2 = P + 1{,}05P_1$$

Par un troisième renversement des soupapes de gorge, on obtiendra une température

$$P_3 = P + 1{,}05P_2$$

et par un n^e renversement on produira la température

$$P_n = P + 1{,}05P_{n-1}$$

Si dans cette expression on introduit les valeurs respectives de P_{n-1}, P_{n-2}, etc. On aura enfin

$$P_n = P\,[1 + 1{,}05 + (1{,}05)^2 + (1{,}05)^3 + \ldots\ldots (1{,}05)^n]$$

Si tout se passait en réalité ainsi qu'on vient de le dire, la température du four s'éleverait en effet d'une manière indéfinie, mais il y a quelques considérations auxquelles il convient d'avoir égard.

Dans tous les passages signalés par un (NB) dans le raisonnement ci-dessus nous avons voulu exprimer que les conditions formulées sont loin d'être remplies. Mais quelle est la fraction de l'effet supposé qu'il est permis d'admettre? Il est impossible de la calculer parce qu'on manque de données à cet égard, d'ailleurs il y a encore beaucoup d'autres phénomènes dont il conviendrait de tenir compte, entre autres :

1° Le rapport inexact ou incorrect entre les volumes du gaz et de l'air. L'un ou l'autre de ceux-ci est en excès et dans les deux cas l'effet calorique pyrométrique est sensiblement abaissé.

2° Le changement de la capacité calorique des gaz à une haute température.

Ces deux causes d'abaissement de la température ne se prêtent guère non plus au calcul. Tout ce qu'on peut admettre avec quelque certitude c'est qu'en conséquence de toutes ces circonstances défavorables, on peut poser

$$P_n = P + \rho P_{n-1}$$

expression dans laquelle ρ est un coefficient plus petit que l'unité, en outre que pour cette espèce de four il doit y avoir un maximum M de température qu'on peut exprimer par

$$M = P + \rho M$$

d'où on déduit

$$M = \frac{P}{1-\rho}$$

Si par exemple on donne successivement à ρ les valeurs 0,5 ; 0,75 ; 0,9 on a pour les valeurs correspondantes de M les températures

3,890° ; 7,780° ; 19,450°

mais en se contentant même de la faible valeur de $\rho = 0{,}5$ qu'on pourrait jusqu'à un certain point considérer comme approximativement exacte, la température d'environ 4000° qui en est la conséquence est tellement considérable que le four Siemens dépasse de beaucoup sous ce rapport tous les autres fours. Il en résulterait qu'on pourrait y fondre de fortes quantités de platine, et qu'on peut même y mettre le quarz en fusion.

Le four à rechauffer de M. Siemens, que nous avons fait représenter dans les figures 5, 6 et 7, est établi sur les mêmes principes et opère de même.

Fig. 5. Section verticale suivant la longueur de la plus grande moitié de ce four suivant la ligne E, F de la fig. 6.

Fig. 6. Section horizontale de la totalité de ce four à deux portes de travail (dont on ne voit qu'une seule dans la figure) suivant la ligne brisée A, B de la fig. 5.

Fig. 7. Section verticale suivant la ligne brisée C, D de la fig. 6.

M. Steinmann, ingénieur, a établi dans les ateliers de contruction de la société dite *Vulcan*, à Stettin, d'après les données de MM. Siemens trois fours de ce modèle qui servent à rechauffer et fondre les rognures de tôle provenant de la construction des navires en fer. Ces fours sont alimentés avec les gaz d'un générateur où l'on brûle de la tourbe. Le directeur de cette société a declaré relativement au service de ce four qu'il produisait une économie de combustible qui, rapportée à la consommation d'un four de construction ordinaire, pouvait s'élever normalement à 66 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La description sommaire du four à fondre l'acier et à rechauffer du système Siemens n'a pas d'autre but, suivant le *Berg und huttenmann Zeitung* nº 31 auquel nous empruntons ces détails, que d'attirer l'attention sur une invention qui devra exercer une influence très-grande sur l'industrie métallurgique. Quoi qu'il en soit, le problème qui consiste à produire la plus haute température possible dans les fours à reverbère avec la plus forte économie de combustible qu'on puisse réaliser, n'avait pas jusqu'à présent été résolu d'une manière aussi complète que par MM. Siemens.

Fabrication de l'antimoine et de son oxyde.

Par M. B. Todd.

Le procédé consiste à faire brûler le sulfure ou l'oxysulfure d'antimoine qu'on précipite dans le feu d'un fourneau, ou a les mélanger avec une matière charboneuse, et à les brûler dans un creuset, une cornue ou un fourneau, en chassant les vapeurs ascendantes par un courant d'air à travers des canaux ou des condenseurs, au moyen de quoi tout l'antimoine contenu dans les minerais se dépose dans ces canaux ou ces condenseurs à l'état d'oxyde, tandis que le soufre se volatilise sous celui de gaz acide sulfureux.

La manière la plus simple de mettre ce procédé à exécution consiste à se servir d'un fourneau construit comme une cheminée avec un conduit qui mène de son sommet à une série de canaux ou de chambres de condensation. La porte, pour le chargement du combustible et de la substance qui contient l'antimoine, est à environ 1 mètre du fond du fourneau et on ménage des ouvertures de chaque côté de ce fond pour donner de l'air et extraire les résidus. Ce fourneau peut avoir $2^{m},40$ de hauteur, et sous cette élévation il est facile à gouverner. On peut le remplacer par des creusets ou des cornues, à condition que ceux-ci sont mis en communication avec des canaux et des chambres à condensation et que la substance qui contient l'antimoine est mélangée à une matière charbonneuse.

Pour fabriquer de l'oxyde d'antimoine dans un fourneau semblable à celui qui vient d'être décrit, on allume dans celui-ci un peu de coke, et dès que le combustible est porté au rouge, la substance qui contient l'antimoine est peu à peu précipitée dans le feu, en réglant la charge de manière à ce qu'il ne passe par le fourneau que la quantité d'air nécessaire à la combustion et pour entraîner les vapeurs à mesure qu'elles s'élèvent dans les canaux ou les condenseurs. Le chargement en substance contenant l'antimoine se répète de temps en temps, à mesure que l'oxyde se volatilise, et on maintient le feu à la température requise par des additions de coke. On extrait les résidus sur le fond du fourneau aussitôt qu'il cesse de dégager de la fumée. Après avoir ainsi traité toute la substance on trouve l'oxyde d'antimoine déposé dans les canaux ou les chambres de condensation annexés au fourneau.

Tout soufre associé à la substance qu'on travaille est entraîné par le tirage à travers les condenseurs soit à l'état d'acide sulfureux, soit sous celui de bisulfure de carbone, suivant la température qu'on applique.

Dans le cas où l'oxyde d'antimoine, qu'on recueille par ce procédé ou par tout autre, exige qu'on le purifie et qu'on l'obtienne à l'état de poudre blanche, on le soumet au traitement décrit ci-dessus.

L'oxyde d'antimoine est converti en antimoine métallique par les procédés ordinaires.

Extraction du bismuth, de ses minerais par la fusion dans des creusets.

Par M. R. Vogel, inspecteur de fonderie à Joachimsthal.

Le faible rendement en bismuth des minerais dont on l'extrait par la méthode de traitement dite de Saiger, et le haut prix de ce métal qui a quintuplé en quelques années et s'est presque élevé au tiers de celui de l'argent, ont suggéré l'idée de rechercher un mode de traitement plus convenable pour extraire ce métal coûteux de ses minerais.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les résultats favorables qui ont été obtenus aux mines de Joachimsthal sous le rapport du rendement en plomb, ont fait concevoir l'idée de fondre le minerai de Bismuth dans un fourneau à plomb de 8 à 9 mètres de hauteur par ce procédé éprouvé, et on a entrepris en ce sens des expériences qu'on peut considérer comme plus ou moins défavorables. Le rendement en métal a été en effet très-faible, et n'a pas dépassé 24 1/2 p. 100 des chargements; ce métal était de plus souillé de plomb, le plomb des parois du four s'introduisait en effet dans la fonte, le bismuth était repompé par ces parois, la majeure partie de ce dernier métal passait dans les crasses et les déchets s'élevaient à 15 p. 100.

Les causes de déchets aussi considérables étaient dues à la propriété du bismuth qui reste liquide à une basse température, est en outre plus fluide que le plomb, pénètre ainsi plus avant dans les parois et dans la brasque de l'entourage que ce dernier métal et se soustrait ainsi à l'extraction qu'on a en vue. Cette circonstance agit sur le rendement d'une manière d'autant plus défavorable qu'on n'a à sa disposition que de petites quantités de ce minerai rare et que la plus grande partie de sa teneur en métal passe dans des produits secondaires inévitables.

Les minerais de bismuth sont la plupart du temps très-pauvres, et ceux qu'on considère comme les plus riches renferment rarement plus de 30 p. 100, et même la richesse moyenne de tous ceux qui ont été traités par le procédé qu'on décrira plus loin n'a pas dépasé 10 p. 100. On a besoin en outre d'une grande quantité d'un fondant basique inerte afin de former une scorie plus fluide, et ces circonstancss, si peu avantageuses, expliquent comment il y a perte en métal plus considérable qu'avec les minerais de plomb et tous les chargements plombeux argentifères.

L'opinion admise jusqu'à présent que le bismuth est à une température élevée plus volatil que le plomb ne paraît pas confirmée par le travail en grand. Dans la coupellation des plombs d'œuvre de Joachimsthal le déchet en métal varie ordinairement entre 7 et 9 p 100, malgré qu'il y ait des quantités plus ou moins fortes de bismuth dans ces plombs; il y a plus, c'est que quand on coupelle au fin plusieurs boutons noirs et que le bain tout entier ne se compose que de bismuth, il n'y a pas une plus forte proportion dans la perte du métal.

Il est vrai que la température pour la coupellation des plombs d'œuvre bismuthifères n'est pas aussi élevée que pour les plombs purs, mais d'un autre côté la plus grande durée de l'opération devrait favoriser la volatilisation, puisque le bismuth s'oxide bien plus difficilement et lentement, et que dans la coupellation d'environ 75 quintaux métriques de plomb bismuthifère il faut soutenir le feu pendant trois à quatre heures, tandis qu'avec le plomb pur la coupellation est terminée en 24 heures et souvent moins.

Ce qui semble d'ailleurs confirmer l'opinion que le bismuth n'est pas plus volatil que le plomb, est cette circonstance que quand on fait fondre des chargements bismuthifères, le déchet n'est pas plus considérable qu'avec un chargement en plomb pur; cependant dans les fourneaux de fusion la température est certainement assez élevée.

On a observé que dans la fonte des minerais de bismuth il fallait ajouter une grande quantité de fer pour le départ du métal. Cette particularité, ainsi que beaucoup d'autres, lui sont communes avec le plomb: Quand on met en fusion un minerai de bismuth il y a présence non-seulement du soufre, mais aussi de l'arsenic et par conséquent disposition plus grande du bismuth à se volatiliser. Un autre motif déterminant pour ajouter une forte dose de fer est la formation des *speise* ou combinaisons de sulfures d'arsenic, de cobalt, de nickel et a attendu que le minerai de bismuth renferme constamment des sulfures et arseniures de cobalt et de nickel. Lors donc qu'on n'ajoute pas de fer ou qu'on n'en ajoute qu'en proportion insuffisante, il y a beaucoup de bismuth qui passe en combinaison avec le soufre et l'arsenic dans ces speise Le minerai de bismuth peut d'ailleurs renfermer du sulfure de ce métal et par conséquent il est indispensable d'ajouter du fer.

Maintenant comme l'expérience a démontré que la fusion dans un haut fourneau n'est pas praticable à raison du faible rendement et ce-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant que le prix du bismuth ne cesse de s'élever, j'ai cherché a opérer la fusion du minerai au creuset dans un fourneau à vent, ce qui, avec une addition de fer d'environ 30 p. 100 et de soude de 15 à 30 p. 100, suivant la quantité de silice présente, m'a parfaitement réussi. J'ai également essayé des additions de 10 à 12 p. 100 de spath-fluor et de chaux afin d'économiser la soude qui est d'un prix élevé, mais il paraît néanmoins que quand on distribue le spath et la chaux en plus forte proportion, le lit de fusion est plus réfracteur. La silice se combine avec la soude parmi toutes ces bases à la température la plus basse pour former une scorie et procurer une fusion rapide, et la plus faible élévation de la température est une condition indispensable pour obtenir le plus fort produit possible dans ce traitement au creuset.

Voici, du reste, quelle est la manière de procéder :

Le minerai de bismuth broyé ou bocardé finement est mélangé à 58 p. 100 de tournure de fer et, suivant sa teneur et son aspect, à 15 à 50 p. 100 de soude, 5 p. 100 de chaux et 5 p. 100 de spath-fluor, et on introduit dans un grand creuset préalablement chauffé de 0m 60 de hauteur sur 0m 40 de diamètre une charge d'environ 50 kilogr. de minerai. Indépendament de la tournure de fer on jette aussi dans le creuset quelques gros morceaux de vieux fer, forgé, de manière à ce que ce métal soit en excès. Enfin on répand à la surface 5 p. 100 de soude qui sert de fondant en couverture, afin d'opérer à cette surface une prompte fusion ou du moins une agglomération des parties et empêcher ainsi la volatilisation du bismuth métallique. Enfin le creuset est coiffé d'un couvercle.

Le creuset est alors introduit dans un fourneau à vent. Celui-ci est pourvu d'une grille en fonte, mais l'air n'y pénètre que par cinq orifices qui débouchent à l'extérieur au-dessus de la grille. La porte du cendrier reste fermée. Ces dispositions sont motivées sur cette circonstance : indépendamment de ce que le fond du creuset couvre une grande partie de cette grille, qu'au bout d'un ou deux jours de feu cette grille est plus ou moins obstruée et ne livre plus passage à une quantité d'air suffisante pour le tirage et qu'il est presque inévitable quand on puise ou qu'on charge le minerai qu'on n'en répande un peu, qu'on n'émiette et ne fonde quelques portions de la paroi en briques, et que lorsqu'on verse du charbon de bois, on ne jette aussi quelque pierre dans le gueulard du fourneau. Ces cinq orifices au-dessus de la grille restent malgré cela toujours libres et servent à établir le tirage qu'on règle par un registre.

Lorsqu'on recharge une seconde fois en charbon, la masse de la charge, qui n'était fondue que sur le bord, est brassée, ce qui l'amène tout entière à l'état fluide. Dès qu'elle est devenue bien coulante, on puise avec une cuillère en fer suivant les circonstances soit de la scorie seulement, soit en même temps du speise, et aussitôt que le régule est bien réuni, le bismuth lui-même. La masse fondue est au moyen d'une poche en fonte particulière versée dans une espèce de forme à sucre afin que le speise et les particules de bismuth puissent se réunir dans le bas à la pointe. Les scories, le speise et le bismuth se séparent parfaitement bien. On fond ainsi 100 à 150 kilogr. de minerai par jour.

La soude ajoutée exerce non-seulement une action avantageuse parce que cet alcali se combine à une basse température avec la silice pour former une scorie fluide, mais en outre parce que l'acide carbonique qui se dégage détermine une rapide immersion du métal spécifiquement plus pesant et du speise, de la même manière que l'eau qu'on verse sur un crible ou un tamis soulève les particules d'un moindre poids spécifique et laisse aller à fond celles de dépôt. La quantité du fondant de soude est du reste déterminée empyriquement; lors de la première charge d'une nouvelle livraison de minerai, on en ajoute la quantité qu'on juge suffisante, puis on la fixe au taux qu'exige la fusion. Presque toujours on arrive ainsi à un dosage correct. Il est en effet inutile de donner toute la soude qui serait nécessaire à la formation d'une scorie complètement pure, noire et vitreuse, et que le tout soit dans un état parfait de fusion. Une grande portion de la silice apparaît dans les scories sous forme d'yeux blancs distincts qui ont jusqu'à 4 millimètres de diamètre, mais il ne s'agit à proprement parler que d'obtenir une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse fluide au sein de laquelle le bismuth puisse gagner le fond.

Le fer forgé en gros morceaux est suivant la teneur du minerai en soufre et en arsenic dissous en plus ou moins grande quantité et malgré qu'il soit en excès, le speise de Cobalt-Nickel n'en contient pas plus de 1 kilogramme.

Les scories ne renfermant plus de traces de bismuth et le rendement est la plupart du temps plus fort que dans les essais en petit, parce que dans ceux-ci on ne peut éviter qu'il ne reste un peu de bismuth aux grains du speise et par-conséquent que l'essai ne soit moins riche.

On a cherché pour diminuer les frais d'introduire au lieu de fer forgé des morceaux de fonte qui compléteraient l'excès du fer, mais on a été obligé d'y renoncer parce que, à raison de la plus grande fusibilité de la fonte, la consommation du fer était plus considérable, qu'il entrait plus de fer dans le speise, ce qui le rendait sans nécessité, plus pauvre en Cobalt-Nickel.

Les frais, avec les minerais d'une richesse en bismuth de 30 p. 100, s'élèvent, à Joachimsthal, à 36 fr. 40 c., et, pour ceux à 5 p. 100, à 57 fr. 20 c., et par conséquent sont très-élevés relativement à ceux de l'ancien procédé Saiger. On ajoutera d'ailleurs que sous le rapport du plomb métallique, on doit donner la preférence au procédé Saiger, car, dans celui-ci, la présence de la galène a peu ou point d'influence, parce que ce métal reste dans les résidus Saiger, tandis que, dans la fonte au creuset, le plomb, aussi bien que le bismuth, passe dans le régule, souille ce bismuth et ne doit en être expulsé que par une coupellation ordinaire toujours dispendieuse et accompagnée de pertes.

Mais cette circonstance, qu'on recueille tout le bismuth contenu dans le minerai, et qu'on peut ainsi utiliser même les minerais pauvres, donne sans nul doute à la fonte au creuset plus d'avantages, même quand la valeur du métal viendrait encore beaucoup à s'abaisser. Avec les prix actuels, il n'y a pas de doute qu'on ne puisse traiter avec profit des minerais sans plomb ne contenant pas plus de 2 p. 100 de bismuth, puisque la valeur du produit obtenu, qui est de 90 fr., excède de beaucoup encore les frais.

Un autre avantage que procure ce procédé, c'est qu'on obtient le cobalt et le nickel sans la plus légère perte et tout concentrés dans les speise, et par conséquent un produit d'une valeur plus élevée que dans le minerai.

Un défaut de cette manipulation est le peu de durée des creusets où s'opère la fonte. Dans les circonstances les plus favorables, on n'y fond en 78 heures que 5 1/2 quintaux métriques. Pour le moment, on se sert de creusets très-dispendieux en graphite qu'on tire de la Belgique, et, sous ce rapport, tant que sous celui du perfectionnement du foyer et du fourneau lui-même, il reste encore à faire des expériences.

Quoi qu'il en soit, l'extraction du bismuth métallique par ce procédé, même avec les minerais les plus pauvres, est une opération sûre et déjà en activité depuis le commencement de l'année 1862.

Moyen de se procurer du bismuth.

Par M. Balard.

Le haut prix qu'a atteint le bismuth a donné aux pharmaciens la pensée de lui chercher des succédanés. Ainsi qu'on peut le voir, le même motif a conduit M. Balard à l'idée de retrouver le bismuth dans le vieux matériel d'imprimeurs qui l'employèrent pour la composition de leurs alliages, alors qu'il était dans des conditions de prix abordables.

Voici le procédé que propose l'auteur pour cette opération d'analyse industrielle :

1° Dissolution dans l'acide azotique, de manière à transformer tout l'étain en acide métastannique, qu'on isole par le filtre de la dissolution acide des nitrates de plomb et de bismuth ; on lave à l'eau acidulée, on dessèche et on réduit par le charbon.

2° Dans la liqueur, neutralisée autant que possible, on plonge des lames de plomb qui précipitent tout le bismuth à l'état métallique; on dessèche et on fond sous une influence réductrice.

3° On précipite le plomb de la dernière liqueur par du carbonate de soude; on isole, lave, dessèche et réduit au charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce mode donne les trois métaux à l'état métallique; il peut subir quelques modifications destinées à les isoler sous une autre forme, suivant les circonstances de placement des produits; ainsi, si l'on avait un placement avantageux du sous-nitrate de bismuth, on isolerait très-facilement une grande partie de ce métal sous cette forme et à un état de pureté supérieur à la plupart de ceux qu'on trouve en pharmacie, ainsi que M. Balard s'en est assuré. Pour cela, il suffirait de neutraliser la liqueur contenant les nitrates solubles et d'étendre de beaucoup d'eau, naturellement exempte de carbonates, chlorures ou sulfates. On neutraliserait de nouveau, on étendrait d'eau, et, par plusieurs opérations de ce genre, on isolerait à l'état de *blanc de bismuth* la plus grande partie de ce métal.

Mode simple de découvrir l'or dans les pyrites.

Par M. Lewis Thompson.

Consulté par une personne qui se rendait aux mines d'or de l'Australie sur un moyen simple, facile et décisif de découvrir l'or contenu dans les pyrites aurifères, et qui permît de se former de suite une opinion sur la valeur de ces minerais, l'auteur, avant d'exposer son moyen, a fait remarquer que l'essai de cette substance n'est pas difficile, mais qu'il exige un fourneau et une longue série d'opérations fastidieuses. D'ailleurs, la couleur et l'aspect de l'or et de la pyrite sont tellement semblables qu'on ne parvient, même pas à la loupe, à distinguer l'un de l'autre quand ils sont mélangés mécaniquement comme dans les pyrites aurifères.

En conséquence, il a imaginé un mode de traitement dont voici en peu de mots l'exposé :

On se procure une soucoupe en porcelaine ou autre vase semblable, et on découpe une carte circulairement d'un diamètre assez grand pour rester suspendue à mi-chemin dans la soucoupe. Alors on prend un petit fragment de la pyrite récemment rompue, on perce un trou dans la carte juste pour recevoir et retenir ce fragment, et on verse dans la soucoupe une petite quantité de mercure, environ gros comme une pièce de 50 c., on pose la carte dans la soucoupe de façon que la pyrite reste à peu de distance du mercure, et on introduit le tout dans un local ou une capacité d'une température peu élevée au-dessus de celle ordinaire où on laisse une demi-heure. Au bout de ce temps, on examine la surface de la pyrite à la loupe d'horloger; les particules d'or, s'il y en a, auront pris une couleur blanche comme du givre, et, si on frotte la surface avec un pinceau de poil de chameau ou la barbe d'une plume, l'or prendra un aspect brillant comme un miroir ou la surface d'un métal récemment poli, tandis que le reste de la pyrite ne sera nullement affecté. On pourra donc juger aisément ainsi de la valeur relative du minerai.

Sur l'argyllite, ou sulfo-vanadite basique de plomb.

Par M. Lewis Thompson.

Il y a plusieurs années, on ouvrit, à quelque distance de la ville d'Inverary, en Écosse, une mine de nickel dont le succès engagea à entreprendre plusieurs sondages pour découvrir l'étendue et la direction de ce gisement. Ces sondages produisirent divers minerais consistant en sulfure de fer mélangé en diverses proportions à des sulfures de cuivre, de nickel, de plomb et d'arsenic, et, dans une circonstance, le sulfure de fer contenait de l'or, c'est-à-dire était une pyrite aurifère des minéralogistes.

L'été dernier, ces sondages ont aussi fait reconnaître la présence d'une substance cristalline possédant un certain éclat, qui enveloppait des pyrites de cuivre mélangées de galène, qu'une analyse a démontré être un composé encore inconnu de plomb, de vanadium et de soufre. Cette substance était encore très-rare, lorsqu'un hasard en a fait découvrir par M. L. Thompson une source plus abondante dans une mine de cuivre près Fowey en Cornwall. Le minerai de cette localité est réduit à part et trié parmi les autres employés aux usines de Swansea, parce qu'il donne un cuivre qui ne se lamine pas et détruit la malléabilité des autres cuivres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auxquels on l'ajoute. Chimiquement parlant, ce minerai consiste en une pyrite de cuivre, dont les crevasses et les cavités sont presque entièrement remplies de métaux bien formés ayant l'aspect général de la galène, mais avec cette particularité que les cristaux sont des dodecaèdres rhomboïdaux qui rappellent la forme et l'éclat du minerai d'Inverary.

Un examen au chalumeau suffit à M. Thompson pour se convaincre que ces cristaux renfermaient du vanadium indépendamment des éléments ordinaires de la galène, et, en les séparant et les soumettant à une analyse rigoureuse, il a obtenu les résultats suivants :

Forme des cristaux, le dodécaèdre rhomboïdal, avec facettes chargées de stries qui produisent un léger terne irisé; poids spécifique : 6,04; couleur : gris de plomb foncé, avec éclat considérable; dureté : celle de la galène; poudre : noire et opaque; décrépitant légèrement au chalumeau, donnant sur le charbon avec la soude un globule de plomb, entouré d'un anneau jaune verdâtre avec le borax et le sel de phosphore. Dans le feu de réduction, un beau bouton vert bleuâtre, couleur qui passe graduellement au jaune verdâtre quand on maintient longtemps au feu d'oxydation; bouton rouge dans les deux cas lorsqu'il est chaud; attaqué aisément par l'acide azotique qui donne une solution légèrement bleue laissant précipiter une poudre blanche, en même temps que des globules de soufre flottent à la surface.

L'analyse quantitative a donné :

Plomb.....	60,8
Vanadium.....	20,5
Soufre.....	18,7
	100,0

C'est un composé de deux atomes de sulfure de plomb unis à un atome de bisulfure de vanadium auquel M. Thompson donne le nom d'argyllite en l'honneur du duc d'Argyll qui l'a découvert. Si on parvient à se procurer ce sulfo-vanadite basique de plomb en suffisante quantité, ce sera sans nul doute une précieuse acquisition pour l'art de la teinture, car on sait aujourd'hui que la superbe couleur bleu foncé que le vanadium forme avec l'acide tanno-gallique a été récemment fixée sur soie par un mordant nouvellement découvert, et que cette couleur n'est pas moins admirable par sa stabilité que pour la beauté de sa nuance.

Il n'est pas impossible que la ressemblance du minerai en question avec la galène ne l'ait fait souvent rejeter, ou du moins qu'on n'ait apporté aucune attention à le mettre à part et à le traiter séparément.

Présence de l'acide titanique dans toutes les argiles et dans quelques minerais de fer.

Par M. Riley.

Jusque dans ces derniers temps, les chimistes ne connaissaient l'acide titanique que comme une substance rare, et qu'on ne rencontre pas fréquemment. Le titane avait cependant été trouvé en plus ou moins grande abondance dans les vieux foyers de tous les hauts-fourneaux, souvent en beaux cristaux cubiques bien définis et parfois en masses comme du cuivre. En examinant les vieux ouvrages de plus de trente fourneaux, j'y ai constamment trouvé des cristaux, très-petits dans quelques cas, mais ordinairement, et partout où on fabriquait du fer de qualité supérieure, le titane s'est présenté en grande quantité et en cristaux bien définis.

Cette présence générale dans les vieux ouvrages montrait que ce métal devait être un élément assez généralement répandu, et le résultat de mes recherches, qui s'étendent à plusieurs années, m'a convaincu qu'il se présentait en effet en quantité plus ou moins abondante dans toutes les argiles, dans beaucoup de terrains, dans les minerais de fer, etc. Voici les résultats de l'examen des argiles employées par les principales fabriques de briques réfractaires, dont on fait usage à Londres.

Gisement de l'argile.	Fabrique.	Silice pour 100.	Acide titanique p. 100.
Stourbridge.....	Hickman.....	65,11	1,05
—	Rufford.....	63,42	1,05
Newcastle.....	Stephenson.....	60,60	0,42

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gisement de l'argile.	Fabrique.	Silice pour 100.	Acide titanique p. 100.
—	Dinas	60,49	0,60
—	Ramsay	55,88	0,67
Yorkshire	Wortley, Ingham et fils	62,96	0,96
North Wales	Hawarden	62,39	0,69
South Wales	Dowlais	63,02	1,04
Surrey	Argile jaune séchée à 100°	64,52	0,50
South Wales	Dinas	94,43	»
Surrey	Ewels	91,84	»
Devonshire	Black Alder	75,16	»

Ces dernières briques sont des briques de silice et non pas d'argile.

Indépendamment des matières ci-dessus, j'ai encore examiné neuf schistes houillers, et diverses autres argiles, où j'ai découvert la présence du titane, mais que je n'ai pas dosé quantitativement. Les difficultés qu'on éprouve pour constater cette présence et doser l'acide titanique sont fort grandes, et ce n'est que tout récemment qu'elles ont été surmontées; la cause générale est la similitude de cet acide avec l'alumine dans quelques-unes de ses propriétés, et avec la silice dans d'autres. Jusqu'à présent on l'avait dosé avec l'une ou l'autre de ces substances, et, de plus, la présence du fer en solution s'opposait à la précipitation par les moyens ordinaires, et l'acide titanique était pesé avec le fer, dont il augmentait le poids.

Dans le dosage de l'acide titanique, dans les minerais de fer et les produits des usines à fer, et, en général, dans les analyses des minerais de fer, on tombe dans de fréquentes erreurs, surtout quand il s'agit de doser le fer, à raison de la présence des acides phosphorique et titanique. Dans les analyses de quelques échantillons de fonte anglaise de l'exposition, et du fer qui en est provenu, on n'avait rencontré que du fer, et cependant, quand j'ai examiné le minerai, en en pulvérisant environ 150 kilogr., pris dans différents points de la mine, j'ai trouvé qu'il renfermait 1,83 pour 100 d'acide phosphorique, et deux échantillons de fonte m'ont donné respectivement 1,75 et 1,80 pour 100 de phosphore.

L'acide titanique doit donc être classé comme un des éléments qu'on rencontre le plus fréquemment dans la nature, et cela souvent presque à l'état de pureté. Quant à sa présence dans la fonte, on l'y rencontre souvent, et en ce qui touche son influence sur la qualité du fer et de l'acier, j'ai entrepris quelques expériences qui ne sont pas encore terminées.

Appareil pour recouvrer l'argent des eaux de lavage de la photographie,

Par M. J. Shaw.

L'argent est, comme on sait, la base de la photographie, et quand ce métal est combiné à certains autres éléments, tels que l'iode, le brôme, etc., et qu'on expose cette combinaison aux rayons du soleil, les deux substances se désassocient, et peuvent être séparées quand on les met en contact avec d'autres substances qui, sans cette action des rayons lumineux, eussent été sans influence sur elles.

Les photographes achètent presque tout l'argent qu'ils consomment sous la forme d'azotate, que les procédés de la photographie transforment probablement en iodure, brôme, chlorure, cyanure, sulfure, ou autres composés. Mais, d'après les expérimentateurs les plus instruits, il n'entre pas dans l'image la dixième partie de l'argent qu'on emploie dans l'opération, et M. le professeur Seely, éditeur du journal américain de photographie, affirme même que cette quantité n'est pas de un centième. Il estime qu'une somme de plus de 5,350,000 francs est consommée annuellement par les photographes des États-Unis, et que, sur cette somme, plus de 4,800,000 francs sont entièrement perdus. M. J. Shaw a donc cherché les moyens d'éviter cette perte fâcheuse pour la fortune publique, et voici ce qu'il propose :

On place un vase sous le bec ou l'égoût de l'évier du laboratoire, de manière que toutes les eaux employées à laver les plaques ou aux autres manipulations photographiques, puissent le traverser. Ce vase contient une certaine quantité d'une substance propre à décomposer le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sel d'argent qui est tenu en solution dans l'eau, et a former un composé insoluble, qui tombe par conséquent au fond. La substance proposée pour cet objet est le protosulfate de fer, disposé de façon à pouvoir se dissoudre en quantité proportionnelle au volume de la liqueur qui traverse l'appareil.

La fig. 8, pl. 280, représente le vase qu'on peut faire en verre, en porcelaine ou en bois, mais qu'on suppose ici translucide, ou dont on aurait enlevé la paroi antérieure, pour laisser voir les dispositions intérieures.

Le sel de fer est placé dans un compartiment formé par la cloison B, tandis que l'eau d'égoût de l'évier tombe sur le côté opposé de cette cloison, et s'élève peu à peu sur le fond du diaphragme incliné B, jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur suffisante pour s'écouler à travers la toile métallique qui constitue une portion de cette cloison B, et soit alors mise en contact avec le sel de fer. Ce sel est donc dissous et se mélange à l'eau qui, peu à peu, s'est élevée jusqu'à la hauteur de la petite branche du syphon C par laquelle elle s'écoule dans la partie inférieure du vase. Le nitrate d'argent est décomposé; l'argent se dépose sur le fond du vase, tandis que les sels solubles s'écoulent au dehors par un orifice ménagé à cet effet.

Afin d'être certain qu'aucune portion de l'argent n'est entraînée par cette eau qui s'écoule, on fait descendre celle-ci au-dessous d'une cloison D, puis remonter avant son évacuation à travers les tamis E et F, et comme les tamis peuvent s'obstruer, on dispose au travers un tube G, afin de ne pas interrompre l'écoulement du liquide; quand cette obstruction a lieu, on interrompt l'opération et on nettoie les tamis.

Ces tamis sont suspendus librement dans le vase, de manière à pouvoir être enlevés facilement pour les nettoyages, et le diaphragme incliné A, avec le syphon C, est également monté sur un anneau mobile.

Afin de rendre la réduction des sels d'argent plus rapide, M. Shaw conseille d'ajouter une petite quantité de chlorure de sodium dans le compartiment où est placé le sel de fer.

Sur les hydrocarbures naturels, dysodile et albertite.

Par M. A.-H. Church.

A l'exposition de Londres, dans la cour de la Tasmanie, on remarquait plusieurs masses volumineuses ne présentant rien d'attrayant, étiquetées *dysodile* ou matière combustible des bords de la rivière Mersey, dans le nord de la Tasmanie.

Le dysodile présente plutôt l'apparence d'un schiste gris-brun non bitumnieux, que celle d'un combustible; il brûle cependant facilement lorsqu'on l'introduit dans la flamme, et dans la localité où on la rencontre en couches très-épaisses, on s'en sert comme combustible. Ce minéral curieux ne présente point une composition uniforme; en l'examinant à la loupe, on remarque que la matière combustible est disséminée d'une manière assez uniforme à travers la substance d'un schiste (formé de silicate d'alumine avec une certaine quantité de fer et des traces de soude), sous forme de petits disques aplatis, d'une couleur jaune-brun pâle, et présentant quelques dépressions sous forme de rayons partant du centre.

On peut isoler ces disques en écrasant le dysodile dans un mortier et introduisant les fragments dans de l'acide hydrochlorique concentré et chaud; ils se détachent alors du schiste, et nagent sur le liquide, et peuvent en être facilement séparés.

Cette matière combustible est presque insoluble dans l'alcool, l'éther et la benzine, ce qui la différencie de la paraffine; elle ne fond qu'à une température élevée et ne renferme, outre une petite quantité d'oxigène (quelques centièmes), que du carbone et de l'hydrogène à peu près dans le rapport de 1 à 2 $= C^nH^{2n}$.

Le dysodile, d'après une analyse approximative, renferme :

Eau hygroscopique, etc., formant la perte par une exposition du minerai à 200° C.	2,30
Carbone et hydrogène déterminés par la combustion.	36,51
Cendres renfermant SiO^3, Al^2O^3, Fe^2O^3, NaO, CaO, etc.	61,19

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'albertite est d'un noir intense, et présentant un beau lustre; on la rencontre à Hilsborough, Albertrounty, Nouveau-Brunswick, et se trouvait exposée dans la cour de cette colonie au palais de l'Exposition, à Londres.

L'albertite offre l'apparence générale d'une excellente houille cannel, et présente, lorsqu'on la casse, une fracture vitreuse, conchoïdale, extrêmement brillante. Sa poudre, d'un noir intense lorsqu'on la chauffe en vase ouvert, fond partiellement et dégage ensuite une quantité très-abondante de vapeurs combustibles, qui brûlent avec une flamme volumineuse et extrêmement fuligineuse.

Il reste pour résidu un coke très-léger et très-volumineux.

Mais ce qui est surtout intéressant, c'est que le coke de l'albertite est du *carbone presque pur*, ce combustible ne laissant presque pas de cendres lorsqu'on l'incinère complétement.

En effet, 1 gr. 55 n'ont fourni qu'un résidu de 0,001.

Ce qui équivaut à 0,645 pour 100. Jusqu'ici nous ne connaissons aucun combustible naturel laissant si peu de cendres; les meilleurs bitumes et anthracites fournissent au moins 1 pour 100 de résidu terreux.

L'albertite ne contient, en outre, que des traces à peine saisissables de soufre et d'azote.

Dans la cour du Nouveau-Brunswick se trouvaient encore exposées des huiles provenant de la distillation sèche de l'albertite. Ces huiles étaient très-blanches et très-pures, et, comme on pouvait déjà le présumer, d'après l'absence de soufre et d'azote, ne présentant presque pas d'odeur désagréable, et par conséquent propres à être brûlées dans des lampes à huiles minérales. En effet, ces huiles sont incapables de former des vapeurs explosives et inflammables, et brûlent dans des lampes avec une magnifique lumière blanche.

Un échantillon de ces huiles soumis à une distillation fractionnée ne commençait à bouillir qu'à 170° centigrades, et, à 270° centigrades, une moitié seulement de l'huile avait passé à la distillation; enfin, au point d'ébullition du mercure, vers 330°, il en restait encore 1/7 dans la cornue.

Ce résidu n'a pas montré après refroidissement de traces de cristallisation. Il est à regretter que la découverte de sources naturelles abondantes d'huile minérale dans le Nouveau-Brunswick, ait fait discontinuer la fabrication d'huiles par distillation sèche de l'albertite.

Modérateurs pour les cuves de démêlage des brasseries.

Par M. Lush.

Il arrive souvent dans le démêlage du malt, quand on n'a pas soin d'opérer aux températures convenables que la saccharification de l'amidon du grain n'a pas lieu complètement et que cet amidon ne devient pas entièrement soluble. Il en résulte pour le brasseur des pertes qu'on peut éviter par un démêlage plus rationel et en soutenant les températures au degré le plus avantageux pour amener cette saccharification complète. Tel est le but de l'appareil de M. Lush.

A cet effet, il fixe dans la cuve de démêlage un arbre vertical maintenu dans le haut par des pièces convenables et roulant dans le bas dans une crapaudine établie sur le fond de la cuve. Cet arbre est mis en circulation par des engrenages que fait marcher une machine à vapeur. Il est creux sur une portion de sa longueur pour livrer passage à la vapeur ou à l'eau destinée au modérateur. Sur cet arbre sont boulonnés ou fixés de toute autre manière un ou plusieurs bras à angle droit avec cet arbre et à peu de distance du faux-fond de la cuve. Sur chacun de ces bras sont des venus de fonte des plaques à rebord sur lesquelles sont arrêtés par des boulons des vases ou cylindres en cuivre de forme ronde ou ovale posés verticalement sur ces bras et par conséquent parallèles avec l'arbre central. Ces cylindres sont maintenus dans le haut par un autre bras qui part aussi de cet arbre et est dans un paralléllisme parfait avec celui du fond. Lorsqu'il y a plus d'un cylindre sur chaque bras, ceux-ci sont creux afin que les vases puissent communiquer entre eux. Ces cylindres sont remplis d'eau chaude jusqu'à un point indiqué sur un robinet de niveau d'eau, sur un des côtés de ces vases.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 9, pl. 280, plan d'une cuve de démêlage pourvue de l'appareil.

Fig. 10, section verticale par le milieu de cette cuve.

a, *a*. Cuve de démêlage, dans laquelle est introduit un arbre vertical *b*, *b*, maintenu dans le haut par un collier et inséré dans le bas dans une crapaudine *b'* établie sur le fond de la cuve : on communique un mouvement de rotation à cet arbre *b* à l'aide d'une machine à vapeur et d'un engrenage d'angle *c* et *c'*.

L'arbre *b* est creux sur la plus grande partie de sa longueur, afin de livrer passage à la vapeur ou à l'eau nécessaire pendant qu'on fait usage du modérateur. *d* et *d'* bras qui partent à angle droit de l'arbre *b*, et portent des plaques à rebords sur les quelles sont arrêtés des cylindres creux *e*, *e* en cuivre ou autre métal ; *f* tuyau qui communique avec l'intérieur de l'arbre *b* et porte des branchements *f'*, *f'* descendant à l'intérieur des cylindres *e*, *e* destinés à leur amener de temps à autre de l'eau chaude ou de la vapeur au moyen du tube alimentaire *g*, qui se partage en deux branches g^1 et g^2 dont l'un conduit à un réservoir d'eau chaude et l'autre à un générateur de vapeur. Les cylindres *e*, *e* sont, quand on fait usage du modérateur remplis d'eau chaude jusqu'à un point marqué par le robinet *h* et on applique dessus une soupape de sûreté et un thermomètre pour régler tant la pression de la vapeur que la température de l'eau qu'ils contiennent.

Analyse de divers échantillons de kaolins et d'une argile rouge de la province d'Almeria en Espagne.

Par M. A. Terreil.

Voici l'analyse de divers kaolins provenant des montagnes qui bordent le cap Cabo-Degata, dans la province d'Almeria (Espagne), à 2 kilom. de la mer et à 18 kilom. d'Almeria ; ainsi que l'analyse de deux échantillons d'une argile rouge, trouvée dans la même province où elle existe en grande quantité, dans une ancienne exploitation où les Maures, suivant les gens du pays, fabriquaient les ornements en terre cuite qui décorent les anciens monuments d'Espagne.

Les kaolins portent les noms des montagnes où ils ont été pris ; ils ont fourni à l'analyse, ainsi que les échantillons d'argile, les compositions qui se trouvent dans le tableau suivant :

	Kaolin d'Almanzor.	Kaolin de Moabdil.	Kaolin ordinaire d'Alambra.	Kaolin lavé d'Alambra.	Argile rouge ordinaire.	Argile rouge très-fine.
Silice	37 99	47 17	61 40	41 63	26 84	45 17
Alumine	31 67	30 13	24 21	31 84	35 42	48 26
Peroxyde de fer	traces.	traces.	traces.	traces.	9 81	7 67
Vanadium	»	»	»	»	trac. sensib.	trac. sensib.
Potasse à l'état de silicate.	0 98	traces.	0 65	0 48	traces.	traces.
Chlorure de potassium	1 60	1 32	1 26	traces.	1 62	0 82
Chlorure de sodium	traces.	traces.	traces.	»	traces.	traces.
Chaux et magnésie	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
Sulfate de chaux	»	»	»	»	0 54	traces.
Eau	28 30	22 31	12 19	26 32	26 65	27 21
Matières organiq. azotées	traes.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
	99 94	100 93	99 71	99 94	100 88	99 13

Le kaolin d'Almanzor et le kaolin lavé d'Alambra, correspondent à la formule.

$$2\,(Al^2O^3),\ 3\,(SiO^3),\ 10\,HO;$$

Le rapport de l'oxygène de la silice

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'oxygène de l'alumine et à l'oxygène de l'eau est comme 4 : 3 : 5.

Le kaolin de Moabdil peut-être représenté par la formule

$$Al^2O^3, 2 (SiO^3), 4 HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène contenu dans l'alumine et dans l'eau est comme 5 : 3 : 4.

Le kaolin ordinaire d'Alambra correspond à la formule

$$Al^2O^3, 3 (SiO^3), 3 HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène de l'alumine et de l'eau étant comme 6 : 2 : 2.

Dans les argiles rouges le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases et à l'oxygène de l'eau est comme 3 : 4 : 5, pour l'argile ordinaire, et comme 1 : 3 : 3, pour l'argile très-fine.

Par leur composition, les kaolins du cap de Cabo-Degata se rapprochent sensiblement des kaolins de Limoges. Ils sont blancs, happent fortement la langue et laissent dans la bouche une saveur salée due à du chlorure de potassium et non à du chlorure de sodium, comme leur proximité de la mer pourrait le faire croire; ils ne sont pas trop pulvérulents, mais ils s'écrasent facilement sons le pilon; ils ne présentent aucune trace de silice à l'état quartzeux ni de partie micacée.

Quelques fragments de ces kaolins, chauffés au chalumeau à gaz, ont fondu sur leurs arêtes en émail blanc translucide; d'autres fragments ont résisté et se sont cuits en porcelaine seulement.

L'argile rouge diffère par sa composition des argiles ordinaires; elle renferme beaucoup d'alumine et peu de silice, ce qui fait qu'elle est réfractaire au plus haut degré; en effet, chauffée au chalumeau à gaz et à air, elle n'a point changé d'aspect, elle ne s'est même pas cuite en porcelaine. Cette propriété éminemment réfractaire devra faire rechercher l'argile rouge de Cabo-Degata, pour la construction des fours ou fourneaux devant supporter les plus hautes températures.

Analyse des naphthes d'Amérique.

Il se dégage des fissures du sol, dans certaines parties de l'Amérique, un liquide limpide, très-volatil, ou naphte, qu'on peut employer avec avantage soit comme dissolvant, soit pour les besoins de l'éclairage. L'abondance de cette substance, exclusivement formée de carbone et d'hydrogène, son point d'ébullition peu élevé, qui semble indiquer une grande simplicité de composition, et, de plus, sa formation naturelle, ont déterminé MM. J. Pelouze et A. Cahours à en entreprendre une étude approfondie, et voici les premiers résultats qu'ils ont obtenus :

La partie la plus abondante de cette huile naturelle bout régulièrement à la température de 68°. C'est un liquide incolore et très-limpide, qui possède une odeur éthérée. Sa densité est 0,669 à la température de 16°; celle de sa vapeur, 3, 05. La combustion de cette substance au moyen de l'oxyde de cuivre, et la détermination de sa densité sous forme gazeuse, conduisent à sa formule $C^{12}H^{14} = 4$ volumes vapeur. Insoluble dans l'eau, ce liquide se dissout abondamment dans l'alcool, l'esprit de bois, la benzine et divers éthers composés. Ce carbure d'hydrogène dissout abondamment, même à froid, le suif, l'éthal, la stéarine, la margarine, la paraffine, les huiles grasses et les acides qui résultent de leur saponification. Il dissout facilement la nitrobenzine et l'alcool phénique. Il opère à chaud la dissolution de l'aniline, mais celle-ci s'en sépare en entier par le refroidissement. Il prend feu à l'approche d'un corps en ignition et brûle avec une flamme très-éclairante. L'acide sulfurique au maximum de concentration, l'acide de Nordhausen, l'acide phosphorique anhydre et l'acide azotique même fumant n'exercent pas d'action sensible sur ce produit, qui, sous ce rapport, se comporte comme son homologue inférieur $C^{10}H^{12}$. Traité par le chlore, ce carbure d'hydrogène, que les auteurs désignent, d'après la classification de Gerhard, sous le nom d'*hydure d'hexile*, ou bien par celui d'*hydrure de caproylène*, se comporte comme tous les carbures d'hydrogène, en échangeant successivement de l'hydrogène contre des quantités équivalentes de chlore, et MM. Pelouze et Cahours ont obtenu de la sorte une série de produits de substitution parmi lesquels ils ont étudié plus spécialement celui représenté par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formule $C^{12}H^{12}Cl$, qui, traité par le sulfhydrate de sulfure de potassium, donne un liquide qui bout à 145°, et à 148°, d'une odeur à la fois fétide et éthérée qui rappelle à un haut degré celle du mercaptan, fournissant diverses combinaisons qui intéressent seulement la chimie théorique. Enfin les auteurs concluent de leurs recherches que ce carbure, homologue au gaz des marais, peut, à la manière de celui-ci, servir de point de départ à la formation d'une série de composés comparables à ceux qui dérivent de l'esprit de bois, et qu'on peut, à l'aide de réactions convenables, engendrer par son moyen un alcool présentant la plus frappante analogie avec l'alcool amylique, à côté duquel il se place, constituant ainsi un terme immédiatement supérieur dans le groupe des congenères de l'alcool ordinaire.

De son côté, M. Muspratt a fait l'analyse d'une huile minérale américaine provenant du Canada, et a trouvé qu'elle contenait sur 100 parties :

Huile légère colorée, ayant un poids spécifique de.....	0,794	20 parties.
Huile lourde, jaune.....	0,837	50
Huile de graissage riche en paraffine.....		22
Goudron.....		5
Charbon.....		1
Perte.....		2
		100

Cette analyse montre que la moitié de cette huile brute consiste en un liquide propre à l'éclairage, d'une grande pureté et n'offrant aucun danger, et qu'en extrayant les essences les plus légères de l'huile du poids spécifique de 0,794, ainsi qu'on dit que l'a fait une compagnie, et laissant un peu plus de paraffine dans ces huiles, il n'est pas difficile de mettre sur le marché, par chaque 100 litres d'huile brute, 80 litres de bonne huile d'éclairage, indépendamment des profits qu'on peut tirer de l'huile de graissage et des hydrocarbures les plus volatils.

Le produit décrit, comme huile légère colorée, est en réalité semblable au benzole, dont on extrait aujourd'hui de si brillantes couleurs. L'huile lourde jaune, qui est propre à l'éclairage, peut se vendre au même prix que celle dite huile de paraffine, et lui est supérieure.

L'huile brute elle-même peut servir à la fabrication d'un gaz très-éclairant, et on peut l'employer à des chauffages dans des appareils appropriés, et la substituer à la houille; mais il vaut mieux la convertir en gaz et employer celui-ci au chauffage.

Cette huile est aussi utilement employée à la conservation des bois, et lorsque ceux-ci en ont été imprégnés par le procédé Boucherie, ils ne montrent pendant longtemps aucun signe de décadence.

Violet foncé d'aniline.

Par M. E. C. Nicholson.

On prend un rouge d'aniline ou de fer homologue qu'on chauffe avec précaution dans un appareil convenable à une température entre 200 et 215° centigrades. La matière prend promptement l'aspect d'une masse demi-solide, en dégageant de l'ammoniaque. On épuise la masse par l'acide acétique en quantité égale en poids à celle de la couleur qu'on traite, et on étend enfin avec de l'alcool pour faire une couleur de la force ordinaire du commerce. La solution obtenue est violet foncé ou pourpre, et peut être appliquée directement à la teinture.

Essences d'Eucalyptus et de melaleuca.

Parmi les produits envoyés à l'exposition universelle de 1862, par les colonies anglaises de l'Australie, on remarquait les échantillons d'huiles essentielles extraites des feuilles et des jeunes rameaux des arbres et arbrisseaux des genres connus sous les noms d'*Eucalyptus* et *Melaleuca* qui végètent en abondance dans ces contrées, et dont on peut extraire ces essences avec assez de facilité pour faire présumer quelles se présenteront prochainement sur les marchés de l'Europe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ety feront concurrence aux produits indigènes du même genre. D'après l'examen qui en a été fait par les commissaires de l'exposition, ces essences paraissent éminement propres à la fabrication des vernis et à l'éclairage, et c'est ce qui nous détermine à présenter ici un extrait des observations qu'ils ont consignées dans un rapport à la suite de nombreuses expériences.

Eucalyptus amygdalina. (*Tasmanian, Peppermint, Dandenong, Bastard peppermint).* Cet arbre abonde dans les districts méridionaux de la colonie Victoria et est commun en Tasmanie; son bois est le moins estimé parmi ceux des eucalyptus. 100 kil. de ses feuilles et de ses ramilles fraîches fournissent plus de 3 lit.70 de cette essence qui existe toute formée dans la feuille, et qu'on peut apercevoir dans les cellules, en grand nombre, qui la renferment par la lumière transmise.

Cette essence est un liquide translucide fluide, de couleur jaune pâle, d'une odeur piquante ressemblant à celle de l'essence de citron, mais plus commune et plus forte. Sa saveur est douceâtre et fraîche, produisant dans la bouche un arrière-goût de camphre, avec un peu de son amertume. Son poids spécifique à 15°56. C. est 0,881, elle bout vers 165°. C., mais à mesure quelle s'évapore, le mercure s'élève rapidement à 188°., où il reste presque stationaire. Refroidie à — 18°., elle se trouble d'abord, puis s'éclaircit et dépose une matière floconneuse qui fond à — 2°.78°. Abandonnée à une évaporation spontanée, elle est un peut moins volatile que l'essence de térébenthine, de même avec les autres essences elle ne laisse pas de tache sur le papier, et exposée à l'air libre dans des vases plats, elle absorbe l'oxygène et donne lieu à un résidu résineux. Si on la met en contact avec l'iode, il n'y a pas d'explosion, même par une élévation de la température; mais elle forme une solution fortement colorée qui, lorsqu'on la chauffe, dégage des vapeurs de couleur variée où le jaune, le rouge, le violet, le vert et le bleu se développent avec élégance surtout par un beau soleil.

Cette essence est soluble en toute proportion dans l'essence de térébenthine, les huiles grasses et siccatives, la benzine, le naphte, l'éther, le chloroforme et l'alcool absolu, L'alcool la dissout aussi assez bien et l'eau agitée avec un excès en prend environ 1, 1 pour 100 en poids.

Exposée sur un vase plat, elle ne s'enflamme qu'avec beaucoup de difficulté, au moyen d'une allumette enflammée de bois ou de papier, et on ne peut la mettre en feu au contact d'une flamme que lorsqu'elle est bien chaude. Quand elle brûle dans ces circonstances, elle produit une flamme brillante avec beaucoup de fumée. Brûlée dans une lampe à huile minérale, elle donne une lumière presque aussi éclairante que le kerosène (1) d'Amérique, mais un peu plus jaune et disposée à fumer, une légère addition à la hauteur de la cheminée remédie à ce défaut. Son pouvoir dissolvant ainsi que celui des autres essences des genres *eucalyptus* et *melaleuca* est un de leurs caractères principaux qu'on mettra sans nul doute à profit dans la fabrication des vernis et des laques.

Afin de permettre aux manufacturiers et aux industriels, de juger de la capacité de cette essence comparativement aux autres liquides, employés à la dissolution des substances résineuses, on a entrepris une série etendue d'expériences dont les résultats ont été consignés dans le tableau qui suit. Relativement à ce tableau, il est nécessaire de faire remarquer que la quantité exacte des substances qui y sont indiquées comme ayant produit la saturation, n'a été obtenue qu'avec beaucoup de difficulté et de perte de temps, parce que la solution devient de plus en plus visqueuse, tandis que le pouvoir dissolvant de l'essence diminue proportionnellement. Mais, dans tous les cas, la résine, soumise à un examen, a été ajoutée jusqu'à ce qu'une portion restât pendant 2 à 3 jours sans être attaquée. On voit aussi que les solutions ont été effectuées à la température ordinaire et que les résultats produits par l'action de divers degrés de température ne sont pas compris dans cette catégorie de faits, parce que, si on avait voulu les embrasser, cette portion des recherches se serait étendue au-delà de toute limite raisonnable.

(1) On désigne souvent sous le nom de *kérosène* l'huile ou essence légère qu'on extrait, pour l'éclairage, de la distillation de la houille ou des naphtes d'Amérique, ou ces naphtes eux-mêmes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DE LA SOLUBILITÉ, A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE, DES SUBSTANCES RÉSINEUSES DANS L'ESSENCE D'*Eucalyptus amygdalina*.

NOMS des substances résineuses.	NOMBRE de grammes dissous par un litre d'essence.	OBSERVATIONS.
Camphre	1163 »	Dissolution fluide, translucide, presque incolore, parfaitement saturée vers 21° C.
Résine	1037 »	Solution oléagineuse.
Mastic	873 50	Solution parfaite, très-visqueuse.
Sandaraque de Victoria (du *callitris verrucosa*)	579 03	Solution magnifique, jaune limpide clair, très-visqueuse.
Elemi	509 50	Solution oléagineuse.
Sandaraque ordinaire	364 38	Belle solution visqueuse.
Gomme-kaurie de la Nouvelle-Zélande	364 40	Belle solution limpide, excessivement visqueuse. Cette résine se dissout très-facilement dans l'essence.
Damnar ordinaire	364 36	Belle solution, aussi épaisse que l'huile de ricin.
Asphalte	289 50	Solution parfaite, presque opaque et très-épaisse.
Gomme de Grass-Tree (de Victoria)	259 56	Cette résine n'est pas complètement soluble dans cette essence; pour obtenir une solution saturée, il faut l'employer en grand excès; la solution est oléagineuse et d'une belle couleur rouge translucide.
Sang-dragon	214 68	Belle solution obtenue en employant un excès modéré de résine.
Benjoin	139 77	Une partie seulement est soluble; on obtient la solution saturée en traitant en grand excès; liquide jaunâtre, oléagineux, très-limpide.
Copal (échantil. n° 1)	96 84	Solution limpide, visqueuse, incolore; quelques échantillons
Copal (échantil. n° 2)	66 39	sont plus solubles que d'autres. Dans tous les cas, quelques particules gélatineuses, translucides, mais peu nombreuses, se déposent et ne se dissolvent même pas quand on étend; la solution s'opère, d'ailleurs, très-rapidement.
Ambre	86 85	Un quart environ de l'ambre se dissout; il faut employer en grand excès pour obtenir une solution saturée.
Animé	72 38	Cette résine ne se dissout qu'en partie (67 pour 100); le reste se gélatinise et reste longtemps en suspension; les particules, quoique se gonflant beaucoup, ne perdent pas leur forme grenue, à beaucoup près, autant que celles qui forment la portion insoluble du copal.
Gomme-laque	57 91	Ne s'obtient qu'en faisant digérer dans un grand excès et réduite en poudre fine. Une petite portion seule de la gomme est soluble, et cela avec beaucoup de difficulté. La couleur de la solution est l'orangé pâle.
Caoutchouc	36 45	Solution parfaite, mais très-visqueuse.
Cire d'abeilles	36 45	Légèrement trouble. L'essence est capable de liquéfier plusieurs fois cette quantité, mais la solution devient de plus en plus trouble et épaisse et refuse enfin de couler.
Gutta-percha	0 00	Une digestion de plusieurs jours a été sans effet.

Eucalyptus oleosa (Mallee Scrub). Essence qui, sans nul doute, est au premier rang parmi celles fournies au jury. L'intérêt qui s'y attache vient de la facilité qu'on a pour recueillir les feuilles, et qui est plus grande que pour toutes les autres essences envoyées à l'exposition. Cet arbrisseau, en effet, est garni de rameaux et de feuilles jusqu'à terre; il forme des massifs presque impénétrables, et on peut, en peu de temps, se procurer une immense quantité de ses feuilles; enfin il végète sur le bord de la rivière Murray, où l'on puise l'eau nécessaire à la distillation et qui facilite les transports.

Les propriétés physiques et chimiques de cette essence ne diffèrent pas matériellement de celles de la précédente. C'est un liquide fluide mobile jaune pâle, d'une saveur comparativement douce, camphrée et par conséquent constituant en quelque sorte une succédanée de l'essence de térébenthine. Son odeur de menthe n'est pas aussi agréable que celle de la précédente; le rendement, quoique moindre y est en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

core assez considérable, puisque 100 kilog. de feuilles et ramilles fraîches fournissent 1 kil. 25 d'essence, du poids spécifique de 0,911, bouillante 161°C. Cette température augmentant graduellement jusqu'à ce quelle reste fixe à 177°. Brulé dans une lampe kerosène, ce liquide volatil produit une belle flamme lumineuse supérieure en éclat à la précédente et exempte complétement de fumée et d'odeur. C'est un excellent dissolvant des résines, mais on n'a pas fait de déterminations précises sur les quantités de ces substances quelle peut dissoudre.

Eucalyptus sideroxylon (ironbark). L'essence a un poids spécifique de 0,923, elle bout à 154°. Le mercure montant ensuite à 178°. Sa saveur et son odeur ressemblent à celles de l'essence précédente; c'est un liquide, fluide limpide d'un jaune très-pâle, s'enflammant avec beaucoup de difficulté, mais brûlant bien avec une flamme lumineuse, blanche et douce dans une lampe.

Eucalyptus goniocalyx (Un des White gums). Essence jaune très-pâle, d'une odeur pénétrante assez désagréable, à saveur diffusible, forte, excessivement repoussante. Poids spécifique 0,920; point d'ébullition 152°, après quoi la température s'élève à 174°. Cette essence excellente pour l'éclairage brûle avec une flamme blanche, brillante, supérieure en intensité et en valeur à celle des meilleures essences ou kerosènes d'Amérique.

Eucalyputs globulus (Blue gum). Cette essence, l'une des plus importantes de la série par ses propriétés dissolvantes et éclairantes, est un fluide limpide, d'un jaune très-pâle, presque incolore quand elle provient de jeunes feuilles, d'une odeur d'essence de cajeput et d'une saveur camphrée moins désagréable que celle de la précédente et plus rapprochée de celle de la menthe. Poids spécifique 0,917, point d'ébullition 149°. Après quoi la température s'élève à 177°. En contact avec l'iode, elle se comporte comme celle de l'E. *amydalina*, et est aussi difficile à enflammer à l'air libre. Dans la lampe, elle donne un flamme dense, blanche, supérieure à la kerosène, sans fumée ni odeur.

TABLEAU DE LA SOLUBILITÉ, A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE, DES SUBSTANCES RÉSINEUSES DANS L'ESSENCE D'*Eucalyptus globulus*.

NOMS des substances résineuses.	NOMBRE de grammes dissous par un litre d'essence.	OBSERVATIONS.
Camphre	723 80	Cette solution est parfaitement saturée vers 21° C.
Mastic	633 90	Belle solution, facile à préparer et de consistance de miel.
Gomme-kaurie (de la Nouvelle-Zélande)	399 40	Cette résine se dissout très-aisément; la solution est très-visqueuse et ne coule qu'avec difficulté.
Sandaraque ordinaire	364 40	Solution oléagineuse. Cette résine se dissout plus lentement que la précédente.
Grass-tree	324 50	Cette résine se dissout complétement, fournit une liqueur visqueuse rouge foncé, presque opaque.
Asphalte	324 50	Solution épaisse, opaque. Il est probable que l'essence prendrait une plus grande quantité de ce corps que celle indiquée, mais il n'est pas possible de fixer le point où l'asphalte cesse de se dissoudre.
Copal (échantil. n° 2)	50 91	Cette résine doit être employée en excès. La portion soluble fournit avec l'essence une solution oléagineuse parfaitement incolore. En poursuivant la digestion pendant plusieurs semaines, on dissout une portion du résidu gélatinisé tellement supérieure à celle du tableau, que cette essence paraît être le meilleur dissolvant du copal.
Animé	40 43	Cette résine se comporte à peu près comme la précédente, excepté que la portion gélatinisée insoluble conserve sa forme pulvérulente, quoiqu'elle se soit beaucoup gonflée et ramollie. L'essence dissout environ 15 pour 100 d'animé.
Gomme-laque	6 489	Solution limpide, ambrée, très-fluide, qu'on n'obtient qu'en faisant digérer un grand excès de gomme réduite en poudre fine.
Gutta-percha	0 00	Aucune action dissolvante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eucalyptus Corymbosa (*Blood-wood*). Essence fort différente de celle des autres arbres de cette famille, d'une odeur moins forte, plus douce, participant légèrement à celle de citron de l'E, *amygdalina*, avec quelques traces de celle de rose, sans être piquante et fraîche comme celle de ses congenères, saveur légère d'amendes amères avec arrière goût de menthe poivrée, prenant à la gorge; elle est incolore, limpe, très-fluide, du poids spécifique de 0,881 à 15°C.

Eucalyptus fabrorum (*Stringy-bark*). Translucide, jaune rougeâtre, d'une odeur douce, comparativement aux essences du *goniocalix* et du *globulus*, et bien moins désagréable. Saveur des essences des autres eucalyptus, Poids spécifique 0,890, points d'ébullition respectivement, 171° et 194°, refroidie à — 10°, elle se trouble et s'opalise. Se comporte avec l'iode comme celle de *l'amygdalina*. Brûle dans la lampe avec une belle flamme, mais pas aussi blanche que celle du *goniocalix* et du *globulus*.

TABLEAU DE LA SOLUBILITÉ, A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE, DES SUBSTANCES RÉSINEUSES DANS L'ESSENCE D'*Eucalyptus fabrorum*.

NOMS des substances résineuses.	NOMBRE de grammes dissous par un litre d'essence.	OBSERVATIONS.
Camphre	1088 30	Solution parfaitement saturée, fluide, limpide; température : environ 21° C.
Mastic	818 60	Solution jaune pâle, limpide et claire, à consistance d'huile.
Sandaraque ordinaire	544 10	Un peu plus visqueuse que la précédente.
Gomme-kaurie	509 15	Belle solution translucide, excessivement visqueuse.
Grass-tree	379 36	Cette résine est totalement soluble dans cette essence et produit un liquide rouge foncé, presque noir.
Animé	54 41	Solution jaune d'or; une portion seulement (75 pour 100 environ) de cette résine se dissout; la partie insoluble est très-gonflée et gélatinisée.
Gomme-laque	48 92	Liquide ambré qu'on n'obtient qu'avec un grand excès de gomme. La portion non dissoute se ramollit, s'agglutine et adhère aux parois du vase.
Copal (échantil. n° 2)	37 93	Se comporte comme l'animé; il s'en dissout environ 30 pour 100 dans l'essence.
Gutta-percha	0 00	

Eucalyptus fissilis (*Messmate*). Ressemble beaucoup à la précédente. Couleur jaune rougeâtre pâle, odeur douce, assez agréable, saveur aussi la même et prenant à la gorge. Poids spécifique 0,903 à 15°. Ebullition à 178° et 198°. Bon dissolvant des résines, mais on n'a fait aucune expérience à ce sujet.

Eucalyptus odorata (*Peppermint*). Cette essence était représentée par deux échantillons. L'essence n° 1, a un poids spécifique de 0,889, et ses points d'ébullition sont respectivement 170° et 198°; brulée dans une lampe, la flamme n'est pas tout à fait aussi brillante que celle de l'essence d'Amérique; couleur jaunâtre pâle, virant au vert; limpide, d'une odeur aromatique camphrée, d'une saveur semblable à la précédente, mais plus douce. L'essence n° 2 a un poids spécifique de 0,992. Bout à 157°, puis la température s'élève à 180°. Elle se comporte avec l'iode comme celle de l'E. *amygdalina*, et dans la lampe à essence, elle donne une lumière blanche, très-brillante, en brûlant extrêment bien.

Eucalyptus Woollsii (*Woollybut*). Cette essence laisse une tache indélébile, translucide sur le papier, ce qui semble indiquer quelle contient une résine en solution, et ce que confirment en quelque sorte son poids spécifique qui est de 0,940, et ses hauts points d'ébullition qui sont respectivement 193° et 215°. Saveur essentiellement aromatique, fraîche, avec un peu de piquant; odeur agréable camphrée; consistance oléagineuse. Brûle avec une bonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flamme claire, mais inférieure en intensité à l'essence Américaine.

Eucalyptus rostrata (*Red gum*). Il y en avait aussi deux échantillons. Celui n° 1 est jaune pâle, celui n° 2, ambré-rougeâtre. Saveur et odeur de l'essence d'*odorata*; poids spécifique 0,918. Points respectifs d'ébullition 138° et 180°. Une portion évaporée au quart de son volume s'est presque gélatinisée quand elle a été refroidie à zéro, sans perdre de sa transparence. Cette essence brûle très-bien.

Eucalyptus viminalis (*Manna gum*). Essence vert jaunâtre pâle, d'une odeur désagréable, mais peu forte ou pénétrante. Saveur, celle de l'*odorata*. Poids spécifique 0,921, points d'ébullition 155° et 182°. Brûle très bien dans une lampe.

(*La suite au prochain numéro.*).

Procédé chimique pour la décortication des graines,

Par M. Lemoine.

La décortication des graines en général, et de quelques légumineuses et graminées en particulier, se pratique, comme tout le monde le sait, par des moyens mécaniques longs et dispendieux. Je me suis demandé si la chimie ne pourrait pas fournir un procédé de décortication simple et économique. J'ai eu l'idée de mettre à profit, pour arriver au but, l'action désorganisatrice de l'acide sulfurique sur les matières organiques, et j'ai placé récemment sous les yeux de l'Académie des Sciences quelques échantillons de graines décortiquées par ce moyen.

En prenant le blé pour exemple, voici comment j'opère:

Dans une cuve en bois, je mets 100 kilog. de blé; j'y verse 15 kilog. d'acide sulfurique à 66°; je brasse ce mélange pendant 15 à 30 minutes; j'y ajoute 50 kilog. d'eau que je décante après quelques instants de contact et d'une agitation non interrompue.

Cette première eau de lavage est mise en réserve pour des usages que je ferai connaître dans un autre mémoire.

Après des lavages suffisants, et neutralisation des dernières traces d'acide par une solution de sous-carbonate de soude ou de potasse, on jette le blé sur des toiles à larges mailles tendues sur des châssis, où en moins d'une heure le grain est suffisamment sec pour être pris avec la main sans y adhérer. Dans cet état, on l'étend sur de nouvelles toiles, dans un endroit bien aéré où la dessication s'opère spontanément en quelques jours.

La décortication du seigle et de l'avoine a lieu de la même manière, mais pour l'orge il est nécessaire de faire intervenir l'action d'une douce chaleur, afin d'opérer plus promptement la carbonisation ou la désagrégation des balles qui enveloppent les graines et qui s'opposent à l'action de l'acide sur l'épisperme du grain.

Les semences de *Croton tiglium*, de soleil, de *Madia sativa*, les haricots, les lentilles, les fèves, les pois, les faines, la vesce sont traités également à chaud, et, en moins de 25 minutes, l'enveloppe testacée qui les recouvre est complètement détruite, ou suffisamment désagrégée pour être enlevée par les lavages.

Les semences de ricin présentent quelques difficultés pratiques, qu'une plus longue expérience fera sans doute disparaître.

Les noix, les avelines, les amandes douces et amères, les semences d'arachide, de sin, de sésame, etc., sont traitées à froid avec une remarquable facilité.

Production artificielle de la glace.

Nous avons fait connaître, dans le t. XXII, p. 339, le mode de production artificielle de la glace au moyen de l'éther par M. Rizet; p. 335, celui de M. Carré par l'ammoniaque liquide. Nous avons dit également, p. 536, que M. Tellier, craignant les hautes pressions produites sur les appareils desservis par l'ammoniaque, avait étudié l'acide sulfureux dans le but d'opérer à 3 ou 4 atmosphères seulement. Aujourd'hui il propose l'emploi d'une ammoniaque composée, l'éthylamine ou la méthylamine qui, étant d'une préparation relativement facile et d'un prix théoriquement peu élevé, lui paraissent devoir être utilisées, attendu que ces deux substances sont liquides à des températures qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'éloignent de celles ordinaires, et solubles dans l'eau en de telles proportions que, selon lui, la vapeur de méthylène se dissout deux fois plus en volume que le gaz ammoniaque.

Présence et rôle de l'acétylène dans le gaz d'éclairage.

Par M. BERTHELOT.

L'acétylène, dont la composition C^4H^2 ne diffère pas en centièmes de celle de la benzine $C^{12}H^6$, existe dans le gaz d'éclairage où sa proportion s'élève à peine à quelques dix millièmes. Son rôle n'est pas sans importance, tant au point de vue des propriétés éclairantes qu'au point de vue de l'odeur. Cette ressemblance avec la benzine suffit pour prévoir que la flamme est fuligineuse et qu'une faible proportion d'acétylène communique un pouvoir éclairant considérable à un gaz peu lumineux par lui-même ; pour un même volume, ce pouvoir éclairant est bien plus considérable dans l'acétylène que dans le gaz oléfiant avec lequel il a été confondu jusqu'ici.

L'odeur de l'acétylène mérite quelque attention ; parmi les odeurs simples dont l'odeur représente celle définitive du gaz d'éclairage, celle de l'acétylène est peut-être la plus caractéristique. Quatre substances principales concourent à l'odeur du gaz d'éclairage :

1° L'acétylène, dont l'odeur désagréable semble surtout spécifique ; il suffit de mélanger ce gaz avec quelques traces d'hydrogène sulfuré pour reproduire l'odeur du gaz d'éclairage avec toute sa fétidité ;

2° Le sulfure de carbone, tant par lui-même que par les produits sulfurés qu'il fournit sous l'influence de l'humidité ;

3° La benzine, dont l'odeur franche peut être manifestée en lavant le gaz d'éclairage dans le protochlorure ammoniacal, puis dans une solution acide ;

4° La naphtaline, dont l'odeur est surtout marquée dans les coudes des conduites et dans les infiltrations, mais bien moins sensible dans le gaz en mouvement.

Encre d'impression.

Par M. H. RÖSL.

M. H. Rösl, imprimeur de la Cour, à Munich, annonce qu'à la suite de nombreuses expériences, il a réussi à préparer une encre d'impression satisfaisant à toutes les conditions qu'on recherche dans ce produit, et qui, indépendamment de son extrême divisibilité lui permet de s'étaler en couche plus mince et plus délicate sur la lettre et de donner des impressions plus pures et plus nettes, et jouit encore des propriétés suivantes : 1° d'être d'une préparation très-facile et sans danger ; 2° de ne revenir qu'aux deux tiers environ du prix de l'encre actuelle ; 3° de pouvoir, malgré son adhérence au papier dans les conditions ordinaires, en être détachée sans grands frais dans la pile hollandaise, de manière à procurer une belle pâte avec les papiers imprimés.

Cette encre se prépare avec 9 parties de térébenthine d'Autriche ; 10 parties de savon mou (de potasse) ; 4 parties d'oléine et 4 parties (plus ou moins, suivant le besoin) de noir de fumée. Après avoir mélangé ces ingrédients, on les broie pour les incorporer au rouleau ou à la machine, et l'encre est prête pour l'usage.

Les formes sont lavées avec une éponge imbibée d'eau dans laquelle on a fait dissoudre un peu de soude (400 à 500 gr. par hectolitre d'eau), puis rincées. Quant au papier imprimé qu'on veut revivifier, on le mouille avec cette même solution de soude, et on le lave à la pile, puis on le broie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Grillage des fils et des tissus.

Par M. G. LINDEMANN de Manchester.

M. Lindemann s'est proposé de soumettre dans l'opération du grillage les fils et les tissus à l'action d'une flamme de gaz tournante, c'est-à-dire d'imprimer en un mouvement de rotation sur son axe au brûleur. Cette flamme tournante peut aussi être appliquée à des surfaces destinées à être teintes ou recevoir d'autres applications dans lesquelles on fait intervenir la chaleur.

La fig. 20, pl. 280, représente une section de la machine employée à griller ou apprêter les tissus.

La fig. 21 est le brûleur tournant vu séparément.

Sur un bâti *a*, *a* sont montés les cylindres *b*, *b* et *c*, *c* sur lesquels le tissu circule dans la direction des flèches, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé. Dans la capacité en partie entourée par les cylindres *c*, *c* est placé un autre cylindre creux *d* dont la surface convexe est percée d'un certain nombre de fentes sur lesquelles sont montés les brûleurs à gaz *e*, *e*. L'extrémité *f* de l'arbre de ce cylindre *d* tourne sur un appui, l'autre ou celle *g* est creuse et repose aussi sur un appui, au-delà duquel cet arbre se prolonge pour passer à travers une boîte à étoupe dans la partie *z* de laquelle s'insère le tuyau qui amène le gaz. Si donc on donne accès à ce gaz, il remplit le cylindre *d* et sort en nappes d'une grande étendue des brûleurs *e*, *e*.

Sur l'arbre du cylindre *d* est une petite poulie que commande une courroie transmettant un mouvement de circulation que lui imprime une poulie calée sur l'arbre *h*, de manière à produire des flammes tournantes qui, à mesure qu'elles circulent, se jouent sur le tissu pendant qu'il traverse la machine.

La fig. 22 est une chambre à gaz pourvue comme auparavant de brûleurs *e*, *e*, mais qui, au lieu d'être cylindrique, est polygonale.

Cette disposition peut également être appliquée à des appareils à faire sécher les tissus, et on voit dans les fig. 23, 24 et 25 les brûleurs à gaz tournant dont on se sert pour cet objet.

Les brûleurs ouverts comme auparavant par une longue fente sont montés ou formés en *e* sur des tuyaux *d*, *d*; ces tuyaux sont portés par des pièces terminales *m* et se relient au milieu avec une chambre *n* qui communique à l'aide des ouvertures *o*, *o* avec l'intérieur de ces tuyaux. De chaque côté de cette chambre est un manchon *p* attaché aux tuyaux *d*, *d*, et portant d'un côté un axe plein *f* et de l'autre un axe creux *g*. Ce dernier roule sur un appui pourvu d'une boîte à étoupe dans laquelle débouche le tuyau qui amène le gaz comme dans la fig. 21, gaz qui peut ainsi s'écouler dans les tuyaux *d*, et de ceux-ci dans les brûleurs *e*. Sur l'axe *g* est calée une poulie qui, commandée par le moteur, fait tourner les brûleurs pendant que le gaz est enflammé et génère ainsi de l'air chaud qui passe à travers un cylindre en toile métallique dans une enveloppe cylindrique dans laquelle est placé le tissu qu'on veut faire sécher.

Les fig. 26 et 27 montrent l'application de ces brûleurs pour faire bouillir des liquides.

Le vase qui contient le liquide qu'on veut faire bouillir est pourvu d'une série de tuyaux disposés sous forme annulaire et surmontés d'un dôme; au milieu de ces tuyaux est une chambre conique qui renferme les brûleurs tournants établis ainsi qu'il suit :

f est un tuyau formant un axe qui tourne sur des appuis et pourvu d'une boîte à étoupe ou autre appareil analogue pour permettre au gaz qu'amène un tuyau de s'écouler dans cet axe creux. Cet axe débouche au moyen d'un tuyau *v* dans un anneau creux *w* d'où partent une série d'autres tuyaux *d* pourvus de brûleurs *e*. Une poulie ou tout autre organe fait tourner l'axe *f* et par conséquent les brûleurs. En *x* est un bouclier qui force l'air à pénétrer à l'intérieur de ces brûleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à fabriquer les cornets en papier.

Par M. Berghausen, ingénieur à Cologne.

Les travaux principaux qu'exécute cette machine après que le papier destiné à être travaillé lui a été livré sous la forme d'un rouleau d'une largeur correspondante à celle des cornets qu'on veut fabriquer, consistent :

1° A amener en avant le papier de la longueur nécessaire pour faire un cornet et à appliquer dans les points convenables la colle ou matière agglutinante.

2° A couper le papier dans les points déterminés.

3° A plier ce papier, en cornet sur une forme.

4° A enlever le cornet après qu'il a été plié sur cette forme.

5° A le presser, le tenir et le lisser.

Comme tous ces travaux se suivent les uns les autres, mais jamais ne se confondent, et qu'on doit fabriquer un cornet à chaque tour de l'arbre principal, on comprend combien doivent être petits les mouvements qui, transmis par l'arbre principal, doivent mettre en action les divers mécanismes pour accomplir respectivement ces travaux.

Il convient donc avant tout, ainsi qu'on peut s'en assurer à l'inspection des figures ci-jointes, de jeter un coup d'œil sur les transmissions particulières du mouvement primitif de l'arbre principal.

Dans le bâti A, fig. 11 et 12, pl. 280, indépendamment de plusieurs arbres secondaires, il existe donc en B un arbre principal C, d'où partent tous les autres mouvements. Cet arbre C porte.

1° Un tambour en tôle D tourné avec soin et recouvert d'une chemise mince en caoutchouc. Ce tambour sert à attirer le papier enroulé en E sur une longueur correspondante à celle d'un cornet tout fabriqué. Le diamètre de ce tambour est calculé avec une exactitude suffisante pour que par un certain déplacement angulaire de l'arbre C on attire en avant une longueur de papier propre à servir à la fabrication des plus grands cornets en usage dans le commerce, c'est-à-dire des cornets de 40 centimètres de longueur. Comme cet arbre C peut être calculé assez exactement pour faire au plus 5/8 de tour pour attirer en avant le papier, ce tambour, comme on le voit, doit avoir un assez fort diamètre.

Afin que le papier déjà attiré en avant, suivant la longueur voulue, ne soit plus attaqué par le tambour D, on a disposé un mécanisme qui est représenté sur une plus grande échelle dans la fig. 13. Sur ce tambour D en repose un plus petit *d*, dont la rotation dépend de celle du plus grand. Ce tambour est inséré dans deux tiges pendantes G qui passent en F et F′, et est, au moyen de ces tiges, alternativement abaissé par les excentriques H et H′, qui, dans des instants déterminés, pressent sur le rouleau *h*, ou relevé par un fort ressort *f*. Dans le premier cas le tambour *d* est pressé fortement sur le tambour circulant D, qui l'entraîne et les fait tourner tous deux en attirant en avant le papier qu'ils ont pincé entre eux. Dès que l'excentrique H abandonne le rouleau *h*, le ressort *f* remonte vivement le tambour supérieur, tandis que celui inférieur glisse sous le papier qui n'y est plus pressé et n'exerce plus d'action sur celui-ci.

L'étendue dont le papier avance dépend donc, abstraction faite du tambour constant D, de l'excentrique H et la machine suivant que la levée ponctuée de l'excentrique fig. 13, a plus ou moins de longueur, le papier ayant la largeur convenable, fournit des cornets plus ou moins grands. Faisons remarquer en passant que ces excentriques sont les seules pièces de la machine qui aient besoin d'être changées pour fabriquer différents numéros de cornets.

Afin que le papier qui aurait été posé d'une manière un peu lâche sur le tambour D ne soit pas entraîné au hasard et que son déroulement sur l'ensouple J se fasse bien uniformément, il est maintenu et pressé doucement par les deux leviers J′ chargés d'un poids *i* et par un petit cylindre J″, tourné et poli, posé dessus. La pression peut être modifiée à volonté en faisant glisser en avant ou en arrière les poids *i*.

Le tambour *d*, outre son action pour attirer le papier, a encore pour fonction de l'imprégner avec la matière agglutinante nécessaire pour le coller. A cet effet il est pourvu en K d'une gouttière destinée à rece-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voir la colle d'imprégnation, gouttière qui peut avoir 1 1/2 millimètre de profondeur et 12 millimètres de largeur.

Voici la manière dont cette colle est introduite dans la gouttière :

Une petite poulie à gorge K calée sur l'arbre d entraîne au moyen d'une corde la poulie k k, dans un mouvement en sens contraire, et avec elle l'arbre L. Il en résulte qu'une bande de caoutchouc l qui court sur les poulies m et m m, et s'applique exactement dans la gouttière K du tambour d a un mouvement de circulation en sens inverse de d. Cette bande traverse une auge N remplie de colle et conduite par la poulie m, elle dépose dans la gouttière K la colle qu'elle a entraînée, et celle-ci par la pression qu'exerce d sur la chemise en caoutchouc du tambour D, est appliquée sur le papier. La disposition qu'on voit en n sert à essuyer la colle sur les côtés de la bande qui ne touchent pas la gouttière K. La lame n n racle la colle qui a pu se déposer à l'extérieur de la gouttière et la ramène dans l'auge. C'est de cette manière que le papier est imprégné d'une bande de colle étroite et bien circonscrite.

L'arbre de la poulie m repose sur un prolongement des tiges G et G' et est relevé et abaissé avec elles. Les écrous O et O' qui portent les coussinets de l'arbre m. servent à tendre la bande de caoutchouc qui se serait un peu relachée. Les écrous o et o o. qui d'un côté tournent sur une vis filetée à droite et de l'autre sur une vis filetée à gauche, servent à ajuster le tambour d sur le tambour D ; ou peut donc ainsi régler la pression avec laquelle le papier est attiré.

2° Sur l'arbre principal C sont encore calées deux poulies P et P' pourvues d'excentriques p. Ces excentriques, après que le mouvement quelles provoquent a été beaucoup augmenté par le levier p p et p', abaissent à l'aide de deux bielles le couteau Q, pour couper le papier. Il est nécessaire, d'après des considérations qu'on lira plus loin, de donner au couteau, avec une élévation relativement assez considérable et sans pour cela que l'arbre principal tourne longtemps, une grande vitesse, ce a quoi on parvient parfaitement au moyen des leviers p p et p'. Dès que l'excentrique p cesse d'être en prise, un ressort à boudin q relève immédiatement le couteau. Les leviers p p et p' peuvent être ajustés dans les mortaises aux extrémités des bielles, indépendamment du couteau, et de ce qui concerne le moment ou l'excentrique doit attaquer, ce qui permet de régulariser, tant le mouvement de ce couteau que celui du levier.

Comme le couteau pour couper le papier, a raison de son mouvement rapide et afin d'éviter un mécanisme très-dispendieux et compliqué, doit prendre non pas le mouvement divergent ordinairement en usage, mais un mouvement simple vertical dans le plan de la ligne horizontale de section, la construction du mécanisme de coupage présente d'assez graves difficultés.

On sait qu'il est impossible par une pression simple perpendiculaire au moyen d'une lame tranchante horizontale, quelqu'affilée quelle soit, de couper sans le déchirer du papier doux et mince, ou plutôt de le diviser par la pression, en supposant même que sa section s'opère sur un plan ou un coussin bien dressé.

Un découpage analogue à celui des toles présente aussi, avec un papier de paille moelleux qui est déjà dans certains points imprégné de colle, des difficultés assez sérieuses, sans compter que par le travail rapide du couteau qui doit fonctionner au taux de 30 fois environ par minute, il y aurait une usure rapide et profonde des couteaux glissant l'un sur l'autre, et que la coupure devant se faire obliquement, l'élévation de la lame mobile devrait être considérable.

Après un grand nombre d'expérience on a adopté pour couteau une lame de scie ou, ce qui paraîtra peut-être original, son tranchant a été muni de dents comme une scie. Les dents toutefois ont une structure un peu différente de celles d'une scie ordinaire, en ce quelles sont également bizeautées des deux côtés et affutées en outre dans leur direction longitudinale ainsi que le fait voir la fig. 15. La lame R fig. 14 est, au moyen de la barre en fer r et de plusieurs vis, arrêtée sur le chassis Q du couteau, lequel, conduit dans une direction parfaitement verticale dans les guides q' q q par les leviers p p et p' et le ressort q,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'on l'a décrit précédemment, monte et descend alternativement. Ces guides sont fixés par des vis sur le bâti principal et maintenus dans le haut à la distance requise par des boulons de calage.

Lors de la descente du couteau, les deux barres en fer r', r' fig. 14 pressent fortement au moyen de plusieurs ressorts sur le papier sous-jacent et le maintiennent tendu jusqu'à ce que le couteau l'ait dépassé, c'est-à-dire en ait opéré la section. D'abord il n'y a que les pointes très-aigues des dents de ce couteau qui entrent en action, puis peu à peu vient le tour de chacun des autres points des tranchants (ce qui doit pour une coupure droite s'exécuter en faisant marcher le couteau obliquement et par un mouvement à la fois horizontal et vertical) jusqu'à ce qu'on ait accompli une section parfaitement nette. Dans ce travail on n'a guère à s'occuper de l'affutage du tranchant parcequ'il n'est jamais appliqué sur un autre objet que le papier et qu'on évite tout contact avec le fer ou l'acier. Afin que le papier, après que le couteau a été relevé, n'éprouve aucun obstacle à sa marche en avant, le bord de la gouttière r est abattu ou arrondi autant qu'il est possible.

Le travail que la machine doit exécuter après le découpage du papier consiste à plier le cornet. Avant que le couteau descende de nouveau, une forme S du modèle du cornet à fabriquer, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 12, vient s'abaisser carrément sur le papier convenablement attiré en avant et enduit de colle en k'. A peine le couteau a-t-il abandonné le papier, que le bord s est rabattu d'abord, puis celui s s sur la forme par des rabatteurs placés dessous ; les surfaces encollées sont pressées l'une sur l'autre, puis bientôt attiré par des cylindres, le cornet quitte la forme, est soumis à une pression, lissé, et enfin, tout fabriqué, abandonne la machine.

La manière dont s'opère le pliage sera plus facile à comprendre à l'inspection de la fig. 16. La portion s du papier est déjà rabattue, celle s s est sur le point de s'appliquer avec sa partie encollée sur la partie au pointillé jusqu'à laquelle s'étend le rabatteur en fer qui appartient à s. Afin que la colle ne reflue pas par la pression sur les bords du papier, il y a une bande extérieure de celui-ci qui ne reçoit pas de colle ; de même pour éviter que les faces internes du papier ne se collent l'une à l'autre, on prolonge suffisamment s au-delà de la partie encollée. Le bord d, d est recouvert par s s et la colle, et c'est ainsi qu'en ces points on n'a plus à craindre de voir plus tard s'écouler le contenu du cornet.

3° C'est à l'arbre C que les rabatteurs s et s s empruntent aussi leur mouvement. L'excentrique T, ajustable à vis sur le bord antérieur du tambour D, attaque dans sa révolution le taquet t de la tige t t disposée horizontalement sur le bâti principal et commande au moyen d'une bielle le levier t' qu'il fait marcher de la gauche à la droite. L'arbre U établi sur le bâti et avec lui le secteur u' se meuvent ainsi dans la même direction, de façon qu'au moyen d'un galet u u le rabatteur s se ferme et opère ainsi le pliage du papier posé dessus. A l'aide d'une couple de petites roues d'angle V, qu'on aperçoit dans les figures, le secteur u', le galet u^2, et enfin le rabatteur s s, sur l'arbre duquel il est établi, entrent en mouvement. Afin que s s se rabatte immédiatement après la fermeture de s, on a supprimé dans des points correspondants quelques dents aux petites roues coniques calées sur V ; le secteur u peut donc être depuis quelque temps en mouvement avant que la couple de roues V soit embrayée et que le rabatteur s s commence son mouvement. Les secteurs u et u' peuvent, ainsi que le fait voir la fig. 11, être aisément ajustés par des vis relativement aux galets ; de même on peut ajuster sur le levier t' l'excusion de la bielle, ce qui permet de régler à volonté le chemin que parcourt le secteur et par conséquent aussi celui des rabatteurs.

L'excentrique T est établi de manière à ce qu'avant d'être abandonné par le taquet t, il laisse immédiatement à l'état d'immobilité la bielle et le levier t' ; il en résulte que les rabatteurs restent appliqués pendant un temps, il est vrai très-court, mais qui suffit pour faire bien prendre la colle.

Deux ressorts très-énergiques v et v v, aussitôt que l'excentrique cesse d'agir, ramènent vivement les rabatteurs à leur première position.

Les rabatteurs ont en v' et v^2 leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

axe de rotation qui tombe exactement dans la ligne de pli du futur cornet. Afin d'obtenir en outre un pliage tout à fait net et vif, les rabatteurs sont doublés d'une plaque très-mince de caoutchouc qui sert en même temps à les appliquer plus mollement sur la forme S et à s'opposer à tout choc dangereux d'une grande surface en fer sur du fer.

Dès que le cornet est plié, les rabatteurs s'ouvrant, la forme S redevenue libre, est amenée dans une position telle que le cornet placé dessus puisse être saisi et retiré par des cylindres disposés dans la partie postérieure de la machine.

L'arbre qui met en mouvement la forme à l'aide de deux poulies a courroie tourne, au besoin, tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant que le bord relevé du volant W touche d'un côté ou d'un autre le galet *w* qui a entre ses bords un jeu correspondant. Sur les deux côtés internes de ce volant sont vissées dans les points nécessaires, des barrettes en fer qu'on peut ajuster au moyen de vis dans de petites fenêtres pour régler l'action à exercer sur le galet *w*. Ces barrettes qui sont arrondies, comme il convient, pour s'adapter sur le galet, reposent dans leur course alternativement sur les cotés opposés du galet *w* et par conséquent, en le mettant en état de circulation, font mouvoir vivement la forme S.

On voit encore en *ww* une petite roue dentée conique qui est en prise avec un des côtés du volant, qu'on a pourvu de dents, et qui est mise ainsi dans un état rapide de rotation. Cette roue, à l'aide de l'arbre X, de deux petites poulies et d'une courroie croisée *x*, imprime un mouvement de rotation en sens contraire au cylindre *x*,*x'*. Le bâti principal A porte en ce point une fenêtre d'une étendue proportionnée à la longueur de ce cylindre *x*,*x'*, et à travers de laquelle celui-ci peut, sans crainte d'avaries; atteindre les cornets.

Le cylindre, après que la forme s'est placée sur lui, avec le cornet collé de la manière indiquée au pointillé dans la fig. 12, attire ce dernier et l'insère entre la dernière couple de cylindres Y, qui presse sur la partie encollée, unit quelques plis qui ont pu se former, et livre enfin un cornet tout fabriqué. La rotation de ces cylindres, qui sont en bois dur et parfaitement polis, a besoin d'être très-rapide, afin que l'enlèvement des plus grands cornets eux-mêmes puisse s'opérer très-vivement, que la forme libre puisse revenir avec célérité à sa position primitive, et en recevoir un nouveau. Il est tout simple que les cylindres doivent être ajustés tant entre eux qu'en ayant égard à l'épaisseur du papier.

Les cylindres Y ont, avec une vitesse angulaire qui est la même, un diamètre un peu plus fort que ceux *x*, *x*. A l'aide de cette disposition, le cornet, qui est poussé en avant par le cylindre *x*,*x* et saisi par ceux Y, éprouve pendant ce temps-là une légère tension qui l'empêche de contracter des plis lors son passage.

Ces derniers cylindres peuvent être organisés pour presser les cornets les plus fins, ou pour y imprimer divers ornements.

La forme S exige, pour être dépouillée, qu'on lui imprime une vitesse assez considérable, et, par conséquent, a une grande disposition à rejeter ou projeter le cornet posé dessus, ce qui le rendrait impropre à recevoir les dernières façons; afin de remédier complétement à cet inconvénient, il y a, de chaque côté de la forme, un tout petit crochet de retenue qui, favorisé par la douceur du caoutchouc, pénètre dans le papier et s'oppose au déplacement du cornet. Ces crochets peuvent être placés de manière à mordre sur les bords les plus extérieurs du papier, c'est-à-dire dans des points qui passent les derniers entre les cylindres postérieurs.

La marche de la machine est facile à comprendre, d'après ce qui vient d'être dit, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans d'autres explications. On peut la mettre en mouvement, soit par une force mécanique, soit à bras d'homme. Un jeune garçon suffit fort bien pour la faire fonctionner.

Si, dans la fabrication des cornets on tient à connaître le nombre de ceux qu'on fabrique, on peut établir sur l'arbre principal un compteur des plus simples. Lorsque plusieurs machines travaillent ensemble, le compte est plus difficile à constater, à cause du nombre considérable de cornets qu'on débite. La machine peut très-aisément faire 30 tours par minute, et, par conséquent, fabriquer 30 cornets, ce qui donne pour un travail journalier de sept heures : $7 \times 60 \times 30 = 12{,}000$ cornets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est à peu près superflu d'indiquer que cette machine, qui fait des cornets pointus par le bout, peut très-bien en fabriquer avec l'extrémité coupée carrée ou d'une autre forme.

Quant aux frais d'acquisition de la machine, ils sont, à raison de son extrême simplicité, assez peu élevés pour qu'on soit promptement remboursés, non-seulement ceux qui se livreraient à ce genre de fabrication, mais encore les marchands qui ont un grand débit de détail.

Machine à lier les gerbes,

Par MM. Ch. Powers et Lancaster de Bronson (Michigan).

Le liage des grains en gerbes dans les champs est une des dernières opérations qu'on aurait peut-être songé à exécuter par machine, mais deux Américains, MM. Ch. Powers et P. Lancaster, ont pensé que ce liage était susceptible, aussi bien que tout autre travail qu'on fait aujourd'hui mécaniquement en agriculture, d'être pratiqué par un appareil de leur invention, qu'ils affirment avoir employé, avec un succès complet, à lier les grains coupés par les divers modèles des moissonneuses américaines, et, cela, pour la moitié du prix qu'on exige, dans leur pays, pour le travail à la main.

Cette engerbeuse, desservie par trois hommes, est donc attachée à une moissonneuse dont elle reçoit le grain; elle ramasse celui-ci, le lie avec une bonne et forte corde et en forme des gerbes aussi rapidement que la moissonneuse abat le blé.

Cette machine est représentée en perspective dans la fig. 17, pl. 280.

La corde, enroulée sur une bobine et déposée dans un cassin placé sur le côté du bâti, est amenée par une coulisse dans la boîte tournante *a* et attachée à la tête d'un bras à mouvement alternatif *b*. A mesure que l'ouvrier ramène ce bras en arrière, la corde se couche en travers, au-dessus de l'auge concave C, de façon que quand la moissonneuse jette avec son système de ratelage le blé dans cette auge, la corde se trouve toute tendue sous la paille. L'ouvrier rabat alors le bras *b*, et couche ainsi la corde sur la gerbe en l'entourant tout entière. A mesure que le bras *b* s'abat, il insère cette corde dans la fente *d* de la planche à charnière F, et sa tête s'abaisse directement sur la boîte tournante *a*, en rapprochant ainsi entre elles les deux extrémités de cette corde.

Les pièces sont ajustées assez exactement, les unes par rapport aux autres pour que ce mouvement serre fortement la corde autour de la gerbe.

En cet état l'ouvrier saisit la poignée d'un levier *f* dont l'extrémité en fourchette embrasse le bras *b*, et relevant la poignée de ce levier, il introduit les deux extrémités de la corde entre les plaques transversales de la boîte *a*, les plaques à l'extrémité du bras *b* étant destinées à remplir ces fonctions et à faire pénétrer la corde. Une des plaques du bras *b* porte un bord tranchant qui coupe la corde au moment même où elle est pressée par les plaques de la boîte *a*. Le bras *b* est alors relevé, et l'ouvrier saisissant la manette de la manivelle G, lui faite xécuter une demi-révolution. Ce mouvement par l'intermédiaire d'un système d'engrenage, communique un mouvement rapide de rotation à la boîte *a*, qui tord très-fortement ensemble les extrémités de cette corde, après quoi ces extrémités sont tranchées en amenant en avant le couteau *h* qui porte une poignée I servant à le faire fonctionner sur son centre.

Pendant que les plaques à l'extrémité du bras *b* sont poussées entre celles de la boîte tournante *a*, un petit bouton sur cette boîte presse la corde entre les machoires élastiques *j* à l'extrémité du bras qui retient le bout de la corde et vient s'étendre de nouveau en travers de l'auge C dès que ce bras est relevé afin de former une nouvelle gerbe.

Les bouts de la corde sont tordus ensemble avec une telle force que quand ils sont coupés, l'effort qu'ils font pour se détordre en raison de l'élasticité de cette corde les fait passer en partie sous celle-ci, ce qui empêche très-fermement le nœud de céder.

Les inventeurs affirment que leur engerbeuse ou lieuse paye les frais de son acquisition par l'excédant du grain qui est ainsi lié, c'est-à-dire qu'avec cette machine aucun épi n'échappe au liage.

On pourrait aussi appliquer cette engerbeuse à la suite des machines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à battre et en faire une botteleuse. La paille dépouillée de grain par ces machines tomberait dans l'auge de la lieuse où elle serait immédiatement réunie en bottes.

Presse d'impression électro-magnétique.

On voyait à l'Exposition de Londres une presse à imprimer par voie électro-magnétique dont l'inventeur est M. W. Harrison et sur laquelle nous entrerons dans quelques détails.

M. Harrison s'est proposé d'appliquer l'électro-magnétisme à l'impression sur une grande échelle ainsi qu'à l'estampage et au repoussage.

Le principe dominant de cette invention consiste à obtenir la pression nécessaire au moyen d'électro-aimants et d'armatures qui sont rapprochées l'une de l'autre quand on fait mouvoir la platine sur les types, et comme ce mouvement complète un circuit électrique autour des aimants on obtient une puissante pression à faible distance sans avoir à exercer aucune force manuelle et sans complication de leviers, de vis, d'excentriques ordinairement employés pour cet objet. En touchant un ressort on interrompt le circuit du courant et aussitôt la pression cesse prête à recommencer pour une autre impression.

La fig. 18. Pl. 280 est le plan d'une presse à imprimer.

La fig. 19. Une élévation.

A, table sur laquelle sont arrêtés les marbres pour poser les types: B,B et B',B' électro-aimants placés de chaque côté de la table et soutenus par des consoles C,C dans lesquelles fonctionnent des vis qui servent à modifier la position de ces aimants; D, platine ou surface opérant l'impression arrêtée par les bras E,E sur un arbre F roulant dans les appuis G,G; H armature établie aux extrémités des bras E,E; I, électrotome ou interrupteur de contact fixé sur l'arbre F. Cet électrotome est en communication au moyen du ressort K avec l'un des pôles d'une batterie voltaïque ou de toute batterie convenable dont l'autre pôle est marié à l'une des extrémités des deux conducteurs ou spirales de fils qui entourent les aimants, l'autre bout de ces conducteurs va rejoindre séparément chacun des ressorts L et L'. Ces ressorts sont isolés l'un par rapport à l'autre par un bloc M non conducteur sur lequel ils sont fixés; N,N deux enveloppes cylindriques qui entourent des ressorts à boudin ou autres ressorts convenables, chacun d'eux étant comme on le voit, fixé d'un bout à la table A et de l'autre à des tourillons O,O qui s'élèvent sur les bras courts des leviers E,E et agissent comme contre-poids des platines.

Voici quelle est la manière dont cette presse opère.

On place d'abord deux formes sur le marbre, une de chaque côté de l'arbre F et on établit la communication avec la batterie de la manière qui a déjà été décrite. L'une de ces formes est alors encrée et une feuille de papier ayant été placée sur la platine, on fait tourner la petite poignée P, qui soustrait le ressort K au contact de l'électronome I, ce qui interrompt le circuit électrique. La platine est alors relevée sur la forme de l'autre côté de la table, et en opérant ainsi la languette *a* de l'électronome est mise en contact avec l'un des ressorts L qui met son aimant en activité, la poignée P ayant pendant ce temps été rajustée afin de mettre en rapport avec la batterie, et comme l'armature H est, dans cet espace limité, subitement et puissamment attirée, elle entraîne avec elle la platine au moyen de laquelle le papier reçoit l'impression.

Une autre feuille de papier est alors placée sur la face supérieure de la platine, et l'autre forme chargée d'encre, le circuit électrique est interrompu en faisant fonctionner la poignée P comme auparavant, et la platine étant relevée et rabattue sur l'autre côté amène la languette *a* de l'électrotome en contact avec un autre ressort L' qui dirige le courant électrique autour de son aimant lequel, en attirant son armature, donne une autre impression. De cette manière le travail marche avec simplicité et rapidité et avec fort peu d'effort manuel.

La force magnétique est empruntée à deux éléments d'une batterie de Daniell où le zinc et le cuivre sont excités par de l'eau salée. Les cellules cuivre sont remplies d'étoupe ou de coton qui sert à soutenir les cristaux de sulfate de cuivre à la surface du liquide, cristaux qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en se dissolvant maintiennent la batterie en bon état d'activité.

La dépense en matériaux exigés pour faire fonctionner une machine de la dimension indiquée est, assure-t-on, de 2 fr. 50 par semaine.

Sur la hauteur de jaillissement des veines fluides.

On ne possédait guères jusque dans ces derniers temps que les expériences de Mariotte et de Bossut sur la hauteur à laquelle s'élève verticalement une veine fluide sous l'action de pressions variables et avec des ajustages divers. Cependant les résultats obtenus par ces hydrauliciens sont bien loin d'être satisfaisants, tant à raison des faibles charges sous les quelles les expériences ont été faites que par rapport à l'imperfection des appareils et des instruments de précision à cette époque; où remarque même des cas ou ces résultats sont en contradiction les uns avec les autres. Ce problème néanmoins ne manque pas d'importance, tant pour apprendre à connaître la hauteur à laquelle pourra atteindre un jet d'eau sous une pression donnée, que la pression qu'il faut établir pour obtenir une hauteur de jet donnée, par exemple la hauteur du jet dans les pompes à incendie. Depuis cette époque personne n'a cherché à répéter ces expériences avec l'exactitude qu'on apporte aujourd'hui dans les travaux de physique appliquée et avec des appareils et des instruments perfectionnés, et nous sommes heureux d'annoncer qu'un très habile ingénieur des mines de l'Allemagne, M. J. Weisbach a entrepris à ce sujet une série étendue d'expériences sur une grande échelle pour établir les lois qui servent à déterminer la hauteur à laquelle s'élève une veine fluide quand elle est soumise à des pressions variables, et quelle s'élance à travers des ajustages de formes déterminées.

Nous ne pouvons reproduire ici dans leur entier les expériences de M. Weisbach, et la discussion dont il les accompagne, travail qu'il a consigné dans un recueil allemand, intitulé *Zeitschrift für deutsché Ingénieurs*. année 1861, p. 113; mais nous indiquerons ici quelques données générales que nous y avons puisées et qui trouveront d'heureuses applications dans la construction et le service des pompes à incendie.

Voici quelles sont les conclusions de M. Weisbach qui ressortent de ses expériences sur l'ascension verticale des veines fluides.

1° La résistance que l'air oppose sous de faibles vitesses découlement depuis 1m. 50 jusqu'à 7m. 50 ou pour des hauteurs de jet jaillissant de 0m. 25 jusqu'à 3 mètres est si faible que la hauteur du jet peut être sans erreur sensible considérée comme égale à la hauteur due à la vitesse de l'eau jaillissante.

2° La hauteur du jet j n'augmente pas dans un rapport simple avec la pression ou la vitesse théorique p; toutefois, entre certaines limites, surtout quand p n'est pas très grand, on peut poser approximativement.

$$j = \frac{p}{\alpha + \beta p + \gamma p^2}$$

expression dans laquelle α, β, γ, sont des coefficiens empruntés à l'expérience qu'il faut déterminer pour chaque orifice.

Avec un ajustage de 10 millim. d'ouverture, 145 de long et une convergence des parois de 5° 75, on a

$$j = \frac{p}{1{,}0453 + 0{,}000373p + 0{,}000859p^2}$$

A l'aide de cette formule on calcule la table suivante.

Table de la hauteur verticale à laquelle s'élève une veine fluide s'échappant d'un orifice conique de 10 millimètres d'ouverture.

Pression en mètres p	Rapport de $\frac{p}{j}$	Rapport de $\frac{j}{p}$	Hauteur du jet en mètres j
1	1,047	0,955	0,96
2	1,050	0,952	1,90
3	1,054	0,949	2,83
4	1,061	0,942	3,77
5	1,068	0,936	4,68

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pression en mètres	Rapport de	Rapport de	Hauteur du jet en mètres
6	1,078	0,928	5,57
7	1,089	0,918	6,43
8	1,103	0,907	7,26
9	1,118	0,894	8,05
10	1,135	0,881	8,81
11	1,153	0,867	9,54
12	1,173	0,853	10,24
13	1,195	0,837	10,88
14	1,219	0,820	11,48
15	1,244	0,804	12,06
16	1,271	0,787	12,59
17	1,300	0,769	13,07
18	1,330	0,752	13,54
19	1,363	0,734	13,95
20	1,396	0,716	14,32

avec un ajustage conique de 16 millim. d'ouverture et 245 millim. de longueur on a obtenu.

$$j = \frac{p}{1,060 - 0,005289p + 0,0007177p^2}$$

qui sert à calculer la table suivante.

Table de la hauteur verticale à laquelle s'élève une veine fluide par un ajustage conique de 245 millimètres de longueur.

Pression en mètres p	Rapport de $\frac{p}{j}$	Rapport de $\frac{j}{p}$	Hauteur du jet en mètres j
1	1,055	0,948	0,95
2	1,052	0,950	1,90
3	1,051	0,951	2,85
4	1,050	0,952	3,81
5	1,052	0,950	4,75
6	1,054	0,949	5,69
7	1,058	0,945	6,61
8	1,064	0,940	7,52
9	1,071	0,934	8,41
10	1,079	0,927	9,27
11	1,089	0,918	10,10
12	1,100	0,909	10,91
13	1,113	0,898	11,67
14	1,127	0,887	12,42
15	1,142	0,876	13,14
16	1,159	0,863	13,81
17	1,178	0,849	14,43
18	1,197	0,835	15,03
19	1,219	0,820	15,58
20	1,241	0,806	16,12

3° Chez les veines jaillissantes qui s'écoulent en minces parois on peut admettre que la constante $\alpha = 1$ et par conséquent que la perte de vitesse dans cet écoulement est d'abord a peu près nulle et ne commence à avoir une valeur mesurable que lorsque elle a atteint quelques mètres.

4° Sous une même pression la hauteur du jet croit avec l'épaisseur de la veine ou la largeur de l'orifice. La résistance de l'air est moindre avec les veines épaisses qu'avec celles qui sont minces. Une grande hauteur de jet exige donc non-seulement une forte pression, mais aussi une forte épaisseur de veine.

5° Les autres rapports restant les mêmes, les veines à section circulaire jaillissent plus haut que celles à section carrée ou à section d'une autre forme.

6° Avec une même vitesse d'écoulement et une même étendue d'orifice, les jets qui s'écoulent sans contraction jaillissent plus que ceux avec contraction. Par conséquent la résistance de l'air est plus grande avec ces dernières veines qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les premières. Les circonstances et les rapports étant les mêmes, la pression n'étant pas trop petite, les veines qui jaillissent par des ajustages conoïdes, coniques et cylindriques arrondis intérieurement s'élèvent plus haut que celles qui s'échappent en minces parois.

Progrès de l'industrie en Alsace.

M. Ch. Thierry-Mieg, secrétaire de la Société industrielle de Mulhouse, a fait, le 30 avril 1862, à cette société, au nom d'une commission spéciale, un rapport sur les forces matérielles et morales de l'Industrie du haut Rhin pendant les dix dernières années (1851 à 1861). Ce rapport présente dans l'état actuel des choses un très grand intérêt, et comme nous ne pouvons pas le reproduire ici dans son entier, nous avons cru devoir au moins en détacher la partie qui concerne la filature et le tissage.

I. *Filature.*

1° *Filature des cotons courte-soie.* Une transformation radicale s'est opérée depuis une dizaine d'années dans la filature des cotons courte-soie. La principale est la substitution des métiers *automates* (*self-acting*), aux *métiers à la main*. On peut admettre que la plupart des filatures de coton Louisiane produisant les numéros 25 à 30 en chaîne, et 35 à 45 en trame, (et ces établissements forment la grande majorité des filatures d'Alsace et des Vosges), sont déjà transformées en métiers *renvideurs*, ou, au moins, sont en voie de l'être; car c'est aujourd'hui une question vitale pour cette industrie.

Les autres modifications sont moins générales; cependant toutes les filatures construites dans ces derniers temps, et les anciennes qui ont renouvelé leur matériel, ont adopté en tout ou en partie le système de travail et la série des machines que nous allons décrire sommairement.

Batteurs. — Les anciens batteurs sont généralement remplacés aujourd'hui par des *batteurs* (système anglais) à *rouleaux comprimés*. Ceux-ci, tout en ouvrant et nettoyant mieux le coton, permettent de former des rouleaux préparés pour le cardage d'un poids trois à quatre fois plus considérable que précédemment (de 10 à 12 kilog.) En outre, la nappe en est beaucoup plus régulière.

Cardage. — La grande régularité apportée aux opérations du battage a permis l'adoption du cardage simple maintenant presque généralement pratiqué.

La grande majorité des anciennes filatures de notre rayon, pour utiliser leur matériel existant (*cardes ordinaires à chapeaux plats*), se sont mises à carder le coton une seule fois sur ces machines en produisant 17 à 20 kilos en douze heures, au lieu de 15 à 16 kilos qu'elles produisaient en cardage double. Leur production ayant ainsi été augmentée d'environ 20 pour 100, cette quantité a pu être absorbée par l'augmentation de production de leurs métiers renvideurs, comparativement aux anciens métiers. Quant aux filatures construites tout récemment ou en voie de s'établir, elles adoptent généralement le système de cardage anglais à *chapeaux circulaires automates et travailleurs*, dont la production, par machine, peut varier de 30 à 40 kilos en douze heures, et dépasse même quelquefois cette quantité. De plus, le système des *canaux* de cardes, encore adopté partout, il y a une dizaine d'années, tend à être remplacé par celui des *pots tournants*, pour chaque carde, avec appareil *casse-mèche* aux étirages.

Banc à Broches. — Les bancs à broches anciens ont en général été remplacés par des bancs à broches à *bobines comprimées*; et le système le plus apprécié aujourd'hui est celui à *double cône avec ailettes à force centrifuge*.

Métiers à filer. — Les métiers les plus répandus en Alsace sont ceux des systèmes Sharp Roberts et Paw Curtis, de 600 à 800 broches; ces derniers surtout pour la filature des filés ordinaires, chaîne 28 et trame 37. La production moyenne par broche et par jour peut en être estimée à 6 décagr. 20, pour la chaîne et 5 pour la trame. Elle est donc de 12 à 15 pour 100 supérieure à celle des anciens métiers à la main.

2° *Filature des cotons longue soie.* Une révolution complète a été opérée dans la filature des numéros 70 et au dessus, par l'adoption presque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

générale des *peigneuses*, soit du système *Heilmann*, soit du système *Hubner*, toutes deux d'invention française et même mulhousienne. On a pu obtenir à l'aide de ces machines des filés, des tissus, dont rien n'égale la netteté, la transparence, et, dans beaucoup d'établissements elles ont permis de tirer un parti bien supérieur des cotons et de matières qui étaient précédemment restées dans la catégorie des déchets.

Outre l'introduction des peigneuses, un changement important a été apporté dans le traitement des cotons fins, par la suppression du battage à la main de ces cotons.

Des perfectionnements apportés au *battage mécanique*, ainsi que l'application des *nappeuses* (modification des nappeuses pour laine), ont permis de supprimer cette première opération, très-dispendieuse et si nuisible à la santé des ouvriers.

Tels sont les principaux changements opérés dans la filature des cotons longue soie en Alsace. Il nous reste cependant à signaler, malgré les difficultés qu'elle offre, une tendance progressive vers l'adoption des métiers automates pour le filage des nos 50 à 100, et même au-dessus; mais elle est loin d'être générale jusqu'à présent, car la différence qui en résulte dans la main-d'œuvre influe sensiblement moins sur les prix de revient que pour les gros numéros, et, de plus, la production par jour n'est généralement pas augmentée non plus dans la même proportion.

3o *Fils retors de coton.* — En parlant des progrès de la filature dans notre rayon, il ne faut pas oublier de mentionner le développement récent qu'a pris l'industrie des fils retors de coton qui occupe aujourd'hui, dans le Haut-Rhin, plusieurs centaines d'ouvriers, et dont la production s'élève à 3 ou 4 millions de francs. Nos fils à coudre sont supérieurs à ceux des Anglais, et se vendent plus cher que les leurs sur les marchés d'exportation.

4o *Filature de laine peignée.* — Une autre industrie, introduite en Alsace depuis peu d'années (1839) a pris, surtout dans la première partie de la période qui nous occupe, un très-grand accroissement.

La filature de laine peignée, qui en 1851 ne comptait que cinq établissements et 38,500 broches, est exploitée aujourd'hui par six maisons possédant ensemble 71,500 broches et 300 métiers mécaniques à tisser le mérinos. Une nouvelle ère de prospérité semble s'ouvrir aujourd'hui pour cette industrie, après un ralentissement de quelques années, dû surtout à la prépondérance presque exclusive que prirent, sur les tissus de laine *mérinos*, pure ou mélangée de coton, ceux de laine *dure* (anglaise ou autre), pure ou mixte, et les étoffes légères de coton (jaconas, etc.) qui s'adaptent mieux à l'ampleur des robes, et dont les plis conviennent mieux aux modes actuelles.

Parmi les principaux perfectionnements introduits dans cette industrie depuis 1851, nous citerons :

1o L'adoption de la *peigneuse Heilmann*, qui a opéré une véritable révolution en fournissant un peigné beaucoup plus propre, tout en produisant plus de cœur et moins de blousses.

2o La *purification des eaux de lavage*, à l'aide d'un procédé simple et pratique qui produit une grande économie de savon tout en permettant de mieux laver la laine.

3o L'adoption des *bobiniers à compression et à double rangée de bobines*, qui améliorent les mèches et doublent presque la production.

La filature de laine peignée, dans le Haut-Rhin, fait aujourd'hui pour 12 millions d'affaires, et occupe 2,300 ouvriers (32 pour mille broches). C'est une des plus belles conquêtes de l'industrie alsacienne.

Résumé des progrès faits dans la filature, de 1851 à 1861.

1851 et années antérieures. Adoption de l'épurateur Risler. Apparition de la peigneuse Heilmann; les métiers automates commencent à se répandre.

1852. Première filature de 25,000 broches Self acting, établie à Mulhouse.

Transformation générale des machines de préparations. Introduction des batteurs et des bancs à broches renforcés, et suppression des métiers en gros. L'emploi des grands métiers au-delà de 500 broches se généralise.

L'application au coton de la peigneuse Heilmann, établie par MM. Nicolas Schlumberger et Cie, se généralise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1853. Apparition de la peigneuse Hubner, construite par MM. André Kœchlin et Cᵉ. Sous le coup d'une combinaison de brevets, elle est peu répandue jusqu'en 1857 et 1858, époque où plusieurs maisons s'en servent. MM. Dollfus, Mieg et Cᵉ ont, les premiers, utilisé cette machine sur une très-grande échelle. En 1861 il existait dans cette maison 60 peigneuses Hubner.

1854. Depuis 1854 jusqu'en 1860 pas d'autres progrès pour la filature de coton que des améliorations aux divers organes des machines, tels qu'ailettes à force centrifuge, mouvement de bancs à broches à double cône, etc.

Pour la laine peignée : procédé de purification des eaux de lavage, adoption des bobiniers à compression et à double rangée de bobines.

1859. Introduction des métiers automates Paw-Curtis de 1,100 broches. Étirages à pots tournants et casse-mèches.

1860. Cardes à chapeaux tournants et à hérissons et pots tournants.

1864. Carde américaine de Higgins et Sons.

II. *Tissage.*

L'industrie du tissage a fait des progrès considérables en Alsace pendant les dix années qui viennent de s'écouler. Nous ne parlons pas seulement du calicot ordinaire qui s'est produit en quantités beaucoup plus considérables, et a nécessité la création d'un grand nombre de tissages mécaniques. La plupart de ces établissements se sont placés dans les Vosges, où ils trouvaient des ouvriers à bon marché, et où ils utilisaient des chutes d'eau. Mais bientôt la sécheresse des étés, aussi bien que l'insuffisance de leur production, obligea d'y joindre des machines à vapeur.

Dès lors, le prix élevé du transport des houilles vint contre-balancer l'avantage des moteurs hydrauliques, et placer les tissages des Vosges dans une situation moins dominante vis-à-vis des établissements rivaux situés dans les villes.

Ceux-ci, d'ailleurs, ne pouvant soutenir la lutte pour les articles ordinaires, à cause de la cherté de la main-d'œuvre en ville, avaient amélioré leur fabrication et s'étaient attachés surtout à faire les articles façonnés et les tissus fins et chers.

Nous voyons successivement se tisser à la mécanique les organdis façonnés, les piqués, les velours de coton (moleskine), puis les mérinos, les laines anglaises, orléans, reps, mozambique en chaîne blanche, les cassinettes et les draps.

La plupart de ces articles ont alimenté à la fois l'impression et la vente en blanc; et cette dernière surtout s'est considérablement développée avec les progrès de l'aisance générale.

Ce qui n'est pas moins intéressant à remarquer, c'est qu'en appliquant le tissage mécanique à ces différents tissus qui, auparavant, se faisaient à la main dans d'autres régions de la France, l'Alsace est parvenue à les produire à la fois plus parfaits et à des prix beaucoup inférieurs; et, par suite, à en pourvoir une classe de consommateurs qui, auparavant, s'en étaient privés à cause de l'élévation des prix. C'est ce qui est arrivé notamment pour les moleskines, les piqués et les jaconas dont les premiers formaient autrefois la spécialité d'Amiens, les autres de la Picardie.

En composant ces différents articles aux similaires anglais, on observe qu'ils leur sont infiniment supérieurs en qualité. Cependant c'est généralement des Anglais que sont venus les perfectionnements apportés à l'outillage de cette industrie.

C'est, qu'en effet, une machine est d'autant plus avantageuse qu'on opère sur de plus grande quantités de marchandises. Or, nos établissements sont généralement moins considérables que les fabriques anglaises. De plus, comme leurs produits, plus fins et plus parfaits, s'adressent naturellement à une consommation plus restreinte, il en résulte que le même établissement est obligé, pour voir assez d'ouvrage, de se morceler encore, pour ainsi dire, de faire plusieurs articles à la fois, et de chacun seulement un petit nombre de pièces. Aussi ne trouve-t-on souvent aucun avantage à l'emploi d'une machine qui rend de très-grands services en Angleterre, où elle peut travailler continuellement et sans modifications, parce qu'elle fait toujours le même produit, en masses énormes.

Pour la même raison, nos métiers marchent généralement moins vite qu'en Angleterre, et ce n'est que pour les articles ordinaires qu'on a pu adopter les métiers à grande vitesse qui battent de 150 à 200 coups par minutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé des progrès du tissage de 1851 à 1861.

1851. Introduction des métiers de Blackburn à grande vitesse (150 à 200 coups).
1854. Métiers à deux navettes. Tissage d'organdis façonnés.
1855. Tissage mécanique sur une grande échelle, des piqués et armures diverses.
1856. Introduction du métier Todd.
1859. Tissage mécanique des laines mérinos en Alsace.
1860. Tissage en chaîne blanche des laines anglaises, Orléans, Reps et Mozambique.
1861. La sizing machine tend à se répandre pour les comptes 55 à 70 portées, 18 à 20 fils.
— Application aux métiers à tisser de la patente Taylor.
— Introduction de la machine à faire des lames.

Tubes en cuivre sans soudure.

On a pu remarquer avec intérêt à l'exposition universelle de Londres, les produits de la société Stephenson et Cie de Birmingham, qui s'occupe principalement du laminage des cuivres et de la fabrication des tuyaux de ce métal. Parmi les divers objets exposés, on distinguait entre autres des cylindres en cuivre, sans suture, dont quelques-uns avaient 0m42 de diamètre et auxquels les producteurs affirment qu'on peut par leur procédés donner 1 mètre et plus, cylindres très-propres à l'impression des calicots, au gauffrage, aux machines à fabriquer le papier, puis beaucoup d'autres tubes de diamètres plus petits, jusqu'à ceux qu'un observateur peu attentif aurait pris pour de simples fils en métal, et qui étaient en réalité des tubes en cuivre sans soudure de 1mm.5 de diamètre.

Tous ces échantillons avaient pour but de faire comprendre la ductilité remarquable que possède le cuivre combiné au phosphore, dont tous ces tubes étaient fabriqués.

On a considéré jusqu'à présent le phosphore comme un corps tendant à rendre le cuivre cassant, tandis que quand il est combiné avec ce métal par le procédé de MM. Parkes, il augmente la résistance du cuivre et en même temps le rend plus ductile et plus malléable que le cuivre ordinaire du commerce. C'est là, assurément, un caractère des plus importants quand ce métal est employé à fabriquer des cylindres d'impression, des tubes, des fils, des tôles, surtout quand on est obligé de le courber, de le tordre, de le corroyer, comme dans le cas des tubes alimentaires de locomotives, des plaques de boîtes à feu, des tubes pour appareils hydrauliques, des serpentins des appareils distillatoires, des fils de télégraphes électriques ou du laminage du cuivre en feuilles très-minces.

Les produits exposés ont démontré qu'il y avait là une erreur manifeste. C'est ainsi que la société avait exposé un bout de tube qui, posé debout, avait été écrasé par un marteau-pilon jusqu'à ce qu'il soit complétement aplati sans qu'il présentât le moindre indice de rupture. On en voyait un autre exemple dans un lingot de cuivre phosphoré, forgé au rouge, puis coupé en partie tout autour, et qui après avoir été refroidi, a supporté 140 coups d'un marteau à deux mains du poids de 9 kilogr. sans se rompre. Un troisième tube qui faisait partie d'un lingot de cuivre bien affiné pris dans la même charge que le précédent et à 30 secondes d'intervalles, mais non phosphoré, a rompu à froid sous cinq coups du même marteau. Il n'est guère possible de fournir des preuves plus convaincantes de l'énorme accroissement de force qu'on procure au cuivre en le phosphorant, que celles qu'on vient de citer.

Les imprimeurs en toiles peintes apprécieront probablement des cylindres sans suture en cuivre appliqués sur corps en fer et dont les appuis sont garnis avec le premier de ces métaux, qui feront tout autant d'ouvrage et travailleront de même, quoique d'un prix plus de moitié moindre, que des cylindres pleins ordinaires.

De même toutes les fois que le bon marché sera recherché comme dans les cylindres d'un grand poids pour gauffrer, glacer, calandrer, imprimer, on y parviendra par l'emploi des cylindres en laiton de la société, dont le caractère principal consiste en ce que le métal qui les compose est d'une homogé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nénéité parfaite dans toute son étendue, et qu'à raison de la grande densité et de la force considérable de l'alliage, ils supporteront une bien plus forte pression que ceux en laiton ordinaire et dureront, par conséquent, bien plus longtemps.

Les tubes pour la condensation par surface étaient également représentés par de beaux échantillons en cuivre et en laiton. On remarquait aussi des modèles de tubes pour les distillateurs, qui consistaient en tubes sans suture en cuivre ou en laiton recouverts par voie électro-chimique d'un métal non affecté par l'action corrosive des vapeurs acides ou salines, auxquelles ces sortes d'appareils sont exposés et qui généralement les détruit en peu de temps; avantage considérable que les constructeurs et les fabricants sauront apprécier.

Enfin l'exposition de la société était complétée par des tubes sans suture en aluminium applicables dans un grand nombre de cas, par exemple, pour télescopes, objets d'orfèvrerie, etc.

Registre et révélateur de la ventilation.

M. W. Buxton, inspecteur de la houillère de Springwell à Staveley, est inventeur d'un appareil propre à s'assurer de la quantité d'air qui traverse une mine et à régler le feu du fourneau qui sert pour cet objet; le travail de cet appareil consiste :

1° A indiquer par des aiguilles distinctes sur un limbe gradué la quantité d'air qui traverse réellement chaque canal d'airage au moment de l'observation.

2° A enregistrer par crayons distincts sur un papier-registre la quantité d'air qui a passé pendant certaines intervalles du jour ou toute autre période plus longue.

3° A avertir le chauffeur à des époques quelconques de donner ses soins à son fourneau.

4° A fournir des preuves multipliées que le chauffeur a rempli son devoir ou que tout autre employé était présent, et a inspecté les fourneaux à un moment donné quelconque.

5° A marquer le temps.

On se fera une idée de la marche de cet appareil par les détails sommaires qui suivent.

Supposons que ses organes indicateurs et enrégistreurs soient contenus dans une boîte fermée à clef établie sur le fourneau près duquel aboutissent et se réunissent un certain nombre de canaux principaux d'airage, puis qu'en un point convenable de l'aire calculée de chaque canal, on ait fixé sur charnière un clapet ou soupape en cuivre. Sur le côté opposé de la charnière est une tige qui se meut simultanément avec le clapet, et à cette tige est attaché un fil capillaire en métal qui, après avoir traversé la boîte de l'indicateur et passé sur une poulie, se rattache à un poids, un crayon et une aiguille qui montent et descendent dans un cylindre, de façon que plus la pression sur le clapet est puissante, plus le crayon remonte, tandis que si elle fléchit, le poids fait descendre le tout. Les trois crayons se meuvent dans un même plan vertical sur un cylindre également vertical et sur lequel est roulé le papier-registre. L'étendue de la marche de chaque série de crayons sur le papier est renfermée entre certaines limites fixes, et pour chaque canal une portion du papier-registre, divisé horizontalement, correspond exactement avec une échelle sur le limbe gradué, d'après des données obtenues par des mesures multipliées du volume d'air qui s'écoule au clapet, et en notant simultanément sur le registre, ces divisions restant correctes tant que l'aire de section du courant d'air dans lequel le clapet est fixé continue à être le même. Des lignes verticales sur le papier marquent les intervalles du temps.

Pour imprimer un mouvement périodique au cylindre qui enroule le papier, fait résonner la clochette, etc., il faut une petite quantité d'eau, et on se sert pour cela de celle employée dans les fourneaux à éteindre le machefer, et qui fait d'abord fonctionner l'appareil. L'eau arrive dans un réservoir, qui se rend dans une bâche intérieure où on maintient son niveau par un trop plein. De cette bâche un robinet ajusté introduit le liquide dans une caisse à fond incliné, sur la partie la plus profonde duquel, et en faisant partie, est une boîte à contre-poids. La caisse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand elle est presque remplie, et en tournant sur un axe horizontal, bascule sur son extrémité la moins profonde. Cette extrémité est couverte, excepté une fente au niveau du sommet au travers de laquelle l'eau s'échappe graduellement jusqu'à ce que la boîte l'emporte, moment auquel la caisse revient à sa position primitive.

Le cylindre sur lequel le papier-registre est enroulé s'adapte sur un axe carré s'élevant au centre d'une plaque en métal, circulaire, horizontale et dentée qui est alternativement poussée en avant d'une dent par deux tiges, une fixée de chaque côté de la caisse à bascule. Un index marquant le temps sur un cadran, est mu par une plaque à chevilles, et une clochette est mise en branle par un doigt de la caisse à bascule qui frappe le bras de la clochette. Cette plaque est pourvue de chevilles numérotées, dont chacune arrive devant une fente pratiquée dans la boîte chaque fois que la clochette résonne, instant où le chauffeur doit soigner son fourneau en même temps que celui-ci fournit la preuve de sa présence et de son attention en enlevant la cheville et la déposant dans une boîte destinée à recevoir les chevilles. Si le chauffeur néglige ce service, la cheville le trahit et les crayons enregistreurs confirment l'accusation.

Les papiers-registres sont changés tous les jours et conservés pour en faire un registre dans l'usine afin d'être examinés par l'inspecteur du gouvernement à tous les instants, ou pour être produits en justice en cas d'événement fatal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Note sur l'effet du choc de l'eau dans les conduites ;

Par M. L. F. MÉNABRÉA, professeur de l'Université de Turin.

Nous avons déjà dans le t. 20, p. 98, donné un extrait de cette note sur l'effet du choc de l'eau dans les conduites: mais depuis cette époque le travail complet de l'auteur ayant paru dans le tom 21 (2e série) des mémoires de l'académie des sciences de Turin, nous pouvons entrer dans quelques développements et reproduire les formules finales auxquelles l'auteur a été conduit par une analyse transcendante dans l'examen de cette importante question.

« Lorsqu'il s'agit, dit-il, d'évaluer l'épaisseur à donner à un tuyau de conduite d'eau, on commettrait une grande erreur si l'on ne tenait compte que de la pression statique exercée par le liquide sur les parois du tube ; il faut encore avoir égard aux arrêts instantanés du mouvement de l'eau qui donnent lieu a des chocs, ou *coups de bélier*, et occasionnent fréquemment la rupture des tuyaux. Pour parer à cet inconvénient et tenir compte de l'imperfection de la matière qui compose les tuyaux, on a l'habitude, dans la pratique, d'augmenter d'une quantité constante l'épaisseur qui correspond à la pression statique. Mais cela ne suffit pas, il faut savoir se rendre compte des phénomènes qui ont lieu sous l'action du choc afin d'être à même d'établir d'une manière rationnelle l'épaisseur à donner au tuyeau. Or, c'est là une application intéressante du principe des forces vives.

» Lorsque le mouvement s'arrête brusquement dans un tuyau, la force vive dont est animé le liquide se transforme en trois effets distincts, savoir : 1° dilatation de la paroi du tuyau dans le sens de la circonférence ; 2° compression de la matière composant le tuyau dans le sens normal à la surface intérieure ; 3° compression de l'eau (1). Entre ces trois effets il existe des rapports qui conduisent à la solution du problème.

» On verra comment dans le cas d'une conduite de fer fondu et pour des vitesses un peu grandes, la compression de l'eau absorbe une proportion considérable de la force vive du liquide, ce qui diminue d'autant le travail d'extension qui a lieu à la circonférence du tuyau. Quant au travail de compression de la matière du tuyau, il se réduit en général à peu de chose.

» Je considère le phénomène du choc au moment où l'eau a perdu toute sa vitesse et qui correspond à celui de la plus grande extension de la circonférence. Je ne tiens pas compte d'autres phénomènes qui ont lieu en même temps et qui se rapportent à la propagation des ondes, aux vibrations, au développement de la chaleur ; c'eût été compliquer inutilement la question pour les applications pratiques que j'ai principalement en vue. Je détermine l'épaisseur à donner au tuyau afin que l'extension ne dépasse pas les limites de l'élasticité. Enfin je calcule la hauteur d'une colonne d'eau dont la pression produirait dans le tuyau la même extension que celle qui est déterminée par le choc. »

M. Ménabréa développe alors ces principes, et une savante analyse le conduit aux résultats suivants :

Si l'on suppose que toute la force vive de l'eau soit absorbée par l'extension de la circonférence, on trouve que la hauteur H^1 de la colonne d'eau dont la pression produirait dans le tuyau la même extension que celle qui est déterminée par le choc, est égale à la hauteur h due à la vitesse de l'eau divisée par l'allongement proportionnel λ de la matière dont le tuyau est composé c'est-à-dire qu'on a

$$H^1 = \frac{h}{\lambda}.$$

(1) Il faudrait encore tenir compte de l'allongement du tuyau, mais, en général, dans la pratique, les extrémités sont fixes, et par conséquent ce n'est pas le cas d'avoir égard à cet effet qui, du reste, peut être ordinairement négligé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette formule peut être adoptée pour les conduites en fer fondu lorsque la vitesse de l'eau n'atteint pas 1 mètre, mais au-delà elle fournit des résultats trop forts, et pour des vitesses plus grandes les considérations analytiques donnent pour la hauteur H de la colonne d'eau dont la pression produirait dans le tuyau la même extension que celle déterminée par le choc, l'expression suivante :

$$H = \frac{h}{\lambda} \cdot \frac{2}{1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{E\lambda^2}\left(1 + \frac{E}{E^1}\right)}}$$

dans laquelle h et λ ont même signification que la précédente et où q est le poids du mètre cube du liquide (1.000 kil. pour l'eau), E le module d'élasticité de la matière du tube, E^1 le coefficient de compressibilité du liquide.

Pour donner une idée des résultats numériques auxquels conduit la théorie, l'auteur prend pour exemple un tube de conduite d'eau en fonte; dans ce cas on a

$$E = 12{,}000{,}000{,}000 \text{ kilogr.}$$

rapporté au mètre carré; $\lambda = \frac{1}{1{,}400}$ correspondant à la limite d'élasticité; de plus l'expérience démontre que l'eau, à la température ordinaire, se comprime terme moyen de $\frac{48}{1{,}000{,}000}$ sous la pression d'une atmosphère d'où l'on conclut que l'on doit prendre $E^1 = 214{,}600{,}000$ kilog. Les expressions ci-dessus deviennent donc

$$H^1 = 1400\, h$$

$$H = h \cdot \frac{2800}{1 + \sqrt{1 + 18{,}59\, h}}$$

Au moyen de ces formules l'auteur calcule la table suivante dans laquelle les résultats sont exprimés en nombres entiers.

VITESSE DE L'EAU dans le tuyau en fer fondu.	HAUTEUR DE LA COLONNE D'EAU dont la pression produirait l'effet du choc en supposant l'extension de la circonférence du tuyau poussée jusqu'à la limite d'élasticité.	
	En tenant compte de la compressibilité de l'eau.	En n'ayant pas égard à la compressibilité de l'eau.
0m 50	17 mètres.	18 mètres.
1 00	59	71
1 50	116	161
2 00	180	285
2 50	246	446
3 00	314	642
3 50	385	874
4 00	455	1,142
5 00	598	1,784
10 00	1,323	7,134

Ces résultats démontrent l'influence considérable de la compressibilité de l'eau pour diminuer l'effet du choc de ce liquide quand les vitesses dépassent 1 mètre.

Quant à l'épaisseur e à donner au tuyau afin que l'extension ne dépasse pas la limite de l'élasticité, elle est donnée pour le cas où l'on ne tient pas compte de la compressibilité de l'eau par la formule

$$\frac{e^1}{r} = \frac{qh}{E\lambda^2}$$

et dans le cas où l'on a égard à cette compressibilité par celle

$$\frac{1}{1 + \frac{E}{E^1}} = \frac{e}{r}\left\{\sqrt{1 = \frac{2qh}{E\lambda^2}\left(1 + \frac{E}{E^1}\right)} - 1\right\}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expressions dans lesquelles r est le rayon intérieur du tuyau supposé circulaire et où q, h, λ, E, E^1 ont la même signification que dans les formules précédentes.

Si la conduite d'eau devait indépendamment du choc supporter une pression constante désignée par p^1 et correspondante à une hauteur H^1, il se produirait dans le tuyau un allongement proportionnel constant λ^1 lié à la pression p, par l'équation

$$p_1 r = E e \lambda^1 = q H_1 r_1$$

Cela posé, ce n'est plus l'allongement total λ que pourra supporter le tuyau sous l'action du choc, mais seulement la différence

$$\lambda - \lambda_1 = \lambda - \frac{p_1 r}{Ee}$$

différence qu'on substituera à la place de λ dans les formules précédentes.

On a supposé jusqu'ici que l'extension de la circonférence du tuyau était poussée jusqu'à la limite d'élasticité: mais si on veut connaître indépendamment de cette circonstance, la pression correspondante au choc, pour une épaisseur donnée de tuyau, on trouve l'expression de H qui suit :

$$H = \frac{\sqrt{h \frac{E}{q} \cdot \frac{e}{r}}}{\sqrt{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{r} \left(1 + \frac{E}{E^1}\right) + \frac{e^2}{r^2}}}$$

Dans le cas d'une conduite d'eau en fonte on aurait

$$H = \frac{3464 \sqrt{h \cdot \frac{e}{r}}}{\sqrt{1 + 280 \cdot \frac{e}{r} + \frac{e^2}{r^2}}}$$

Ou bien mettant pour h sa valeur $\frac{v^2}{2g}$, étant la vitesse de l'eau et g la gravité $= 9^m.8088$.

$$H = v. \frac{793 \sqrt{\frac{e}{r}}}{\sqrt{1 + 280 \cdot \frac{e}{r} + \frac{e^2}{r^2}}}$$

Enfin en faisant abstraction de la compressibilité de l'eau

$$H' = v. \frac{783 \sqrt{\frac{e}{r}}}{\sqrt{1 + 0{,}50 \cdot \frac{e}{r} + \frac{e^2}{r^2}}}$$

Aujourd'hui qu'on fait des efforts pour alimenter les grandes villes en eaux salubres puisées souvent à des sources fort éloignées et qu'il faut amener sous pression dans des conduites d'une grande longueur, on conçoit tout l'intérêt de ces recherches qui nous apprennent que par suite de la compressibilité de l'eau on peut donner en toute sécurité aux tuyaux une épaisseur moindre que celle qu'on avait cru jusqu'à présent nécessaire, et opérer ainsi une économie considérable sur de longs parcours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — DÉLAI DU PAIEMENT DE L'ANNUITÉ. — *Dies à quo.*

Le breveté est-il déchu de ses droits lorsqu'il ne paye l'annuité que le jour anniversaire du dépôt de la demande de brevet à la préfecture, fût-ce même avant l'heure correspondante à celle du dépôt; spécialement, un breveté dont le brevet a été pris le 29 décembre 1852, à 11 heures 45 minutes et qui n'a pas payé la septième annuité de son brevet le 28 décembre 1858, a-t-il encouru la déchéance, de telle façon que le paiement fait le 29 même avant 11 heures 45 minutes, doive être considéré comme tardif.

Préjugé en faveur du breveté dans le sens de la négative, par l'admission du pourvoi de M. Vimont, contre un arrêt de la Cour impériale de Metz, du 5 février 1862.

M. le conseiller Calmètes, rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes, Me Bellaigue, avocat.

Audience du 8 juillet 1862.—M. Nicias Gaillard, *président.*

SERVITUDE. — ÉCOULEMENT DES EAUX. — TRAVAUX. — CARACTÈRES. — APPRÉCIATION.

Lorsqu'en fait le propriétaire d'un fonds inférieur a établi sur la limite séparative de son fonds et du fonds supérieur une tranchée destinée à recevoir et faire écouler sur son propre fonds les eaux descendant de celui de son voisin, il appartient aux juges du fait de reconnaître que ces travaux n'ont pas le caractère de travaux apparents assis sur le fonds supérieur et pouvant servir, par suite, de point de départ à la prescription de l'art. 642 *du Code Napoléon.*

Rejet du pourvoi formé par M. Durand contre un arrêt de la Cour de Bordeaux du 14 mars 1861.

M. d'Ubexi, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant : Me Beauvois-Devaux.

Audience du 30 juin 1862. — M. Nicias Gaillard, président.

MÉDICAMENT NOUVEAU. — DÉSIGNATION. — DOMAINE PULIC.

La dénomination que l'inventeur d'un médicament nouveau lui a donnée étant dans le domaine de la pharmacie comme ce médicament lui-même, l'arrêt qui a défendu à un concurrent de l'employer, parce qu'elle était un moyen de concurrence déloyale, ne fait pas obstacle à l'emploi ultérieur qui a lieu avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des différences excluant toute confusion sur la provenance du produit similaire.

Admission en ce sens du pourvoi formé par les sieurs Charpentier et Compagnie, contre un arrêt de la Cour impériale de Rouen, rendu sur renvoi de cassation, le 27 mars 1862, au profit du sieur Paul Gage.

M. Renault d'Ubexi, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Achille Morin, avocat.

PRÉPARATION PHARMACEUTIQUE. — DÉNOMINATION PARTICULIÈRE. — MARQUE DE FABRIQUE. — ÉVOCATION. — EXCÈS DE POUVOIR.

Lorsqu'un Tribunal de commerce a été saisi d'une demande articulant une concurrence déloyale pour emploi de la dénomination qu'avait employée l'inventeur d'une préparation pharmaceutique, la Cour d'appel commet un excès de pouvoirs en annulant le jugement, sous prétexte d'incompétence, et en évoquant pour statuer au fond sur une question d'usurpation de la marque de fabrique du demandeur.

Admission en ce sens du pourvoi formé par les sieurs Charpentier et Compagnie, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 21 mars 1861, rendu au profit des sieurs Clertan et Lavallé.

M. Ferey, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, conclusions contraires. Plaidant: Me Achille Morin, avocat.

Audience du 27 juillet 1862. — M. Nicias Gaillard, *président.*

BREVET. — NULLITÉ. — CESSIONNAIRE. — CHOSE JUGÉE.

L'arrêt qui, à l'encontre d'un breveté et de quelques-uns de ses cessionnaires, prononce la nullité du brevet, ne peut être invoqué par un autre cessionnaire comme ayant l'autorité de la chose jugée, lorsque ce cessionnaire n'excipe que d'une cession verbale, *et non d'une cession faite par acte notarié, conformément à l'art.* 20 *de la loi du* 5 *juillet* 1844.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Jobard contre un arrêt de la Cour de Dijon du 7 novembre 1860, rendu au profit des sieurs Monniot et consorts.

M. d'Oms, conseiller rapporteur. M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 28 juillet 1862. — M. Nicias Gaillard, *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CONTREFAÇON. — ARRÊT SUR LES INTÉRETS CIVILS. — POURVOI — MISE A EXÉCUTION. — RÉFÉRÉ.

En matière correctionnelle, le pourvoi est suspensif aussi bien à l'égard des condamnations civiles qu'à l'égard des condamnations pénales.

Il en est ainsi, même alors que, par suite de l'extinction de l'action publique, l'arrêt n'a statué que sur des intérêts civils et n'a prononcé aucune peine.

Dans une instance correctionnelle en contrefaçon dirigée par MM. Mayer et Pierson contre MM. Betbéder et Schwalbé, pour reproduction et vente des portraits photographiques de M. de Cavour et de lord Palmerston.

La Cour de Paris (Chambre correctionnelle) décida, par arrêt du 10 avril 1862, que les épreuves photographiques, et spécialement des portraits, pouvaient être assimilées à des dessins et, comme tels, protégées par la loi de 1793. En conséquence elle condamna pour contrefaçon et débit d'objets contrefaits, savoir : M. Betbéder à 200 fr., et M. Shwalbé à 100 fr. de dommages-intérêts, avec insertion de l'arrêt dans trois journaux.

MM. Betbéder et Shwalbé se sont pourvus contre cet arrêt, et néanmoins MM. Mayer et Pierson l'ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

signifié et mis à exécution en faisant pratiquer une saisie mobilière. M. Shwalbé, tout en protestant contre l'illégalité de cette exécution, a payé comme contraint et forcé ; mais M. Betbéder a voulu faire juger la question et a introduit un référé pour faire ordonner la discontinuation des poursuites, et M. le président a renvoyé le référé à l'audience.

Me Pataille, au nom de M. Betbéder, a fait valoir en fait que son client avait le plus grand intérêt à s'opposer à l'exécution, non pas tant à raison des 200 fr. de condamnation, qu'à raison de l'insertion dans les journaux qui, une fois faite, ne laisserait plus au prévenu en cas de cassation, qu'une action en dommages-intérêts.

En droit, l'avocat a soutenu que c'était la juridiction et non la nature de la condamnation qui déterminait la forme et les effets du pourvoi. Or, aux termes de l'article 373 du Code d'instruction criminelle, reconnu applicable aux matières correctionnelles, le pourvoi est suspensif et l'on ne saurait distinguer entre le cas où des peines sont prononcées, et celui où, par suite d'une cause quelconque, l'action publique se trouve éteinte, puisque dans les deux cas la juridiction correctionnelle n'est compétente qu'autant qu'il y a délit.

Au nom de MM. Mayer et Pierson, on a supposé que c'était à la nature seule des condamnations qu'il fallait s'attacher, et que, dès l'instant que la Cour n'avait statué que sur des intérêts civils, on se trouvait sous l'application du principe général qui veut que les pourvois ne soient pas suspensifs, et que les décisions rendues en dernier ressort reçoivent leur exécution.

Mais sur les conclusions conformes de M. le substitut Bondurand, le Tribunal a ordonné la discontinuation des poursuites par le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Attendu que la Cour impériale, statuant comme Chambre correctionnelle, a reconnu l'existence du délit de contrefaçon à raison duquel Betbéder était traduit devant elle ;

» Que si ladite Cour n'a pas prononcé de condamnation pénale, c'est uniquement parce que le ministère public n'avait pas appelé dans les délais de la loi, du jugement de police correctionnelle qui renvoyait Betbéder des fins de la plainte, mais que la condamnation aux dommages-intérêts est la conséquence des faits délictueux ;

» Que, dans ces circonstances, l'art. 373 du Code d'instruction criminelle, aux termes duquel le pourvoi en cassation est suspensif en matière criminelle, doit recevoir son application ;

» Par ces motifs,

» Ordonne la discontinuation des poursuites ;

» Ordonne l'exécution provisoire sur minute, attendu l'urgence. »

Première Chambre. — *Audience du 4 juillet* 1862. — M. Benoît Champy, *président*.

JUSTICE DE PAIX DE PARIS.

Octroi de Paris. — Perception sur le fer et la fonte. — Interprétation du décret du 3 novembre 1855.

Ne sont assujetties au droit d'octroi que les pièces de fer et fonte pouvant entrer dans la construction des bâtiments.

Sont, en conséquence, exemptes de tous droits, les pièces destinées à l'industrie pour la construction des machines.

Cette décision, fort intéressante pour l'industrie métallurgique, a été rendue sur la demande de M. Estoublon, maître de forges à Bourges, représenté par Me Guidou, avoué, contre l'administration de l'octroi de Paris, représenté par Me Rousset, avocat, dans les circonstances que fait suffisamment connaître le jugement ci-après :

« Le Tribunal,

» Vu les quittances délivrées les 7 et 14 avril 1862 par le receveur de l'octroi au bureau de la gare d'Orléans, la première de la somme de 116 fr. 98 c. pour droits contestés sur 4,874 kilogrammes de fonte, et la seconde de 199 fr. 49 c. pour droits contestés sur 8,312 kilogrammes de fonte, lesdits droits acquittés par Varras comme destinataire des marchandises expédiées par le sieur Es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toublon, maître de forges; reçoit le sieur Estoublon, demandeur à fin de restitution des droits, et statuant sur la demande, après avoir entendu le mandataire du demandeur, et celui du directeur de l'octroi en leurs conclusions et moyens, jugeant en premier ressort;

» Attendu que le fer et la fonte ne sont compris au tarif des droits d'octroi que depuis le 1er avril 1854, et que la perception des droits doit se faire dans les limites fixées par le décret de l'Empereur du 3 novembre 1855;

» Que si ce décret diffère de celui qui a établi le droit dans la détermination des pièces en fer et fonte assujetties au droit d'octroi, ils s'accordent sur un point essentiel dans la cause, c'est de n'atteindre le fer et la fonte que comme matériaux *pour la construction des bâtiments*, et qu'en se rapportant aux circonstances dans lesquelles ce tarif supplémentaire a été approuvé, on ne peut douter que par ces mots *pouvant entrer dans les constructions*, on n'ait entendu que les constructions des bâtiments;

» Qu'en effet il s'agissait de rétablir l'égalité d'impôts sur les matériaux propres à bâtir et l'équilibre des recettes de l'octroi, en imposant le fer et la fonte qui tendaient à se substituer à la pierre et au bois dans la construction des bâtiments;

» Que l'énumération des pièces en fer et en fonte faite dans l'art. 43 « *poitrails, solives, pièces pour combles, marches d'escalier*, » prouve évidemment qu'on n'a voulu imposer que celles qui peuvent servir à la construction des maisons, et que les mots : « et autres pièces en fer et » fonte façonnés, » ne doivent s'entendre que de celles non énumérées pouvant entrer dans lesdites constructions;

Que les pièces introduites par le demandeur consistent, d'après les lettres de voiture, en une plaque portant Chabotte, du poids de 4,874 kilogrammes, poids égaux à ceux énoncés aux quittances des droits.

» Que ces pièces sont destinées à l'industrie, pour la construction de machines, et par leurs formes, leur poids et leurs dimensions, elles ne semblent pas pouvoir entrer dans la construction des bâtiments, que dès lors elles ne tombent pas sous l'application de l'article 43 du tarif des droits d'octroi;

» Par ces motifs :

» Ordonne la restitution des sommes de 116 fr. 98 c., et de 199 fr. 49 c., indûment perçues pour l'introduction des dites pièces de fonte;

» Condamne l'administration aux dépens taxés et liquidés à 4 fr. 70 c., en ce non compris le coût du présent jugement. »

Quatrième arrondissement. — Audience du 6 juin 1862. M. Marchand, *juge de paix*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

MACHINES BREVETÉES. — FABRICATION DE PIÈCES DÉTACHÉES. — RÉPARATION.

Un arrêt a pu ne pas considérer comme contrefacteur l'industriel chez lequel on a saisi un certain nombre de pièces en fonte destinées à servir de pièces de rechange dans une machine brevetée, alors d'ailleurs que le brevet, ne portant que sur une combinaison nouvelle d'organes connus, l'arrêt constate en outre que cet industriel ne fabrique pas toutes les pièces nécessaires à la construction de la machine et que celles qu'il fabrique sont dans le domaine public.

Rejet du pourvoi du sieur Lotz contre un arrêt de la Cour de Rennes du 4 décembre 1861, rendu après renvoi de cassation au profit du sieur Dube.

M. Dubodan conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes; plaidant, Me Bosviel pour le demandeur, et Me Leroux pour le défendeur.

Audience du 5 juillet 1862.

REMÈDES SECRETS. — PILULES DE PEPSINE. — PRÉPARATION A L'AVANCE. — APPEL. — CONFIRMATION.

Le sieur Hogg, pharmacien, rue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Castiglione, 2, comparaissait le 5 mars dernier devant le Tribunal correctionnel de la Seine (7e Chambre), sous la prévention de mise en vente de remèdes secrets. Le 12 mars, le Tribunal rendait le jugement suivant, qui rappelle tous les faits de la cause, et qui condamnait le sieur Hogg à 50 fr. d'amende.

Voici le texte de ce jugement :

« Attendu qu'il résulte de l'instruction, des débats et d'un procès-verbal régulier, en date du 25 janvier dernier, dressé par les inspecteurs de la pharmacie, qu'il a été saisi au domicile de Hogg, comme remèdes secrets, trois préparations désignées sous les noms de : 1° pilules à la pepsine pure ; 2° pilules à la pepsine au fer réduit par l'hydrogène ; 3° pilules de pepsine au proto-iodure ferreux inaltérable, et que ces préparations ont été en outre annoncées par des prospectus et par la voie des journaux ;

» Attendu en droit, que l'on doit comprendre, sous la désignation de remèdes secrets, les préparations pharmaceutiques qui ne sont ni conformes au formulaire ou Codex légalement rédigé et publié, ni achetées, ni rendues publiques par le Gouvernement, conformément au décret du 18 avril 1810 et à celui du 21 juin 1852, ni composées pour chaque cas particulier sur la prescription du médecin ;

» Attendu que Hogg prétend que ses pilules dites à la pepsine pure n'étant autre chose que de la pepsine, ne sauraient être considérées comme une préparation pharmaceutique ; qu'à l'égard des pilules en fer réduit et de celles au proto-iodure ferreux, il ne les délivre que sur une ordonnance du médecin ; que s'il en a été trouvé chez lui, c'est parce que leur préparation, pour être faite avec soin, exige un laps de temps tel que ces pilules ne pourraient être employées utilement lorsque la médecine juge à propos d'en faire usage, si elles n'étaient préparées à l'avance ; qu'il représente à l'appui de cette assertion plusieurs certificats de médecins ;

» Attendu, en ce qui concerne les pilules à la pepsine pure, qu'il résulte de leur analyse faite dans une précédente poursuite et qu'il reconnaît pouvoir s'appliquer aux pilules dont il s'agit ajourd'hui, qu'elles ne constituent pas un corps simple, mais qu'il entre dans leur préparation divers éléments dont la formule n'est pas au Codex ;

» Attendu, relativement aux pilules au fer réduit et à celles au proto-iodure ferreux, qu'il n'importe pas qu'elles soient délivrées ou non sur une ordonnance du médecin ; qu'elles ne sauraient être considérées comme des remèdes magistraux qu'autant qu'elles seraient composées sur une ordonnance préalable et d'après une formule donnée pour chaque cas spécial et déterminé, que si elles sont préparées à l'avance et d'après une formule générale ; elles tombent dans la catégorie des préparations officinales soumises aux prescriptions du Codex ;

» Qu'il n'est pas justifié que la formule de ces diverses pilules ait été achetée par le gouvernement, ni qu'elles aient été approuvées ni publiées conformément au décret du 21 juin 1852 ; qu'il s'en suit qu'en mettant en vente et annonçant les préparations dont il s'agit, Hogg a commis le délit prévu et puni par les articles 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI, l'article unique de la loi du 19 pluviôse an XI, et l'arrêt du 23 juillet 1748 ;

» Modérant la peine,

» Condamne Hogg à 50 francs d'amende. »

Le sieur Hogg ayant interjeté appel de ce jugement, l'affaire revenait à la Cour, au rapport de M. le conseiller Rolland de Villargues,

Me Campenon, avocat du sieur Hogg, a reconnu que son client pouvait avoir contrevenu à la loi sur la pharmacie, en annonçant des pilules à la pepsine pure ; mais il a demandé l'infirmation du jugement, en ce qu'il interdit de préparer à l'avance les médicaments indiqués au Codex, alors même que ces médicaments ne seraient livrés que sur ordonnance de médecin. Une pareille prohibition, a dit l'avocat, serait plus funeste aux malades qu'aux pharmaciens, car il est tels remèdes, les pilules de pepsine, par exemple, qui exigent une préparation de huit à dix jours, et il ne faudrait rien moins avec un pareil système que renoncer à tout médicament non inscrit au Codex, à toute invention postérieure à 1835.

M. L'avocat général Roussel a conclu à la confirmation du jugement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conformément à ces conclusions, la Cour, adoptant les motifs des premiers juges, a confirmé purement et simplement le jugement frappé d'appel.

Cour impériale de Paris. — Audience du 4 juillet. — M. de Gaujal, *président*.

TRIBUNAUX ÉTRANGERS.

TRIBUNAL CIVIL DE LIÉGE

(BELGIQUE).

BREVET D'INVENTION POUR PROJECTILES. — PLAINTE EN CONTREFAÇON CONTRE L'ÉTAT BELGE. — ORDONNANCE DU JUGE AUTORISANT LA DESCRIPTION ET LA SAISIE DES OBJETS CONTREFAITS, DANS UNE FONDERIE DE L'ÉTAT. — OPPOSITION. — PRINCIPE DE LA SÉPARATION DES POUVOIRS.

Le tribunal de Liége vient de rendre le jugement suivant, qui fait suffisamment connaître les circonstances dans lesquelles il est intervenu, et les questions délicates qu'il avait à résoudre :

« Dans le Droit.

» Y a-t-il lieu d'octroyer aux demandeurs les actes sollicités par eux et de les déclarer ni recevables ni fondés dans leur action?

» Considérant que les sieurs Lejeune-Chaumont et Compagnie, ont sous les dates du 7 juillet, 30 décembre 1858, et 21 juillet 1861, obtenu du gouvernement belge des brevets d'invention et de perfectionnement pour un système de projectiles en métal quelconque, applicable à toutes les armes à feu;

» Qu'ils ont articulé que l'État belge fabriquait à sa fonderie de canons, à Liége, des boulets d'un système qui n'est que la contrefaçon de celui pour lequel ils ont été brevetés ;

» Qu'ils ont présenté à M. le président de ce siége une requête par laquelle ils le prient de vouloir nommer un expert pour procéder en la présence d'un des requérants à la description des boulets de canon que l'on confectionne à la fonderie susdite.

» Qu'ils ont demandé en outre à être autorisés, au besoin, à mettre sous scellés deux ou trois échantillons;

» Considérant que cette demande a été accueillie par une ordonnance du 24 mai 1861 ;

» Que Lejeune-Chaumont et Compagnie ont, sous la date du 22 juin suivant, fait notifier cette ordonnance à l'État belge, en la personne du colonel Neuens, commandant de la fonderie;

» Puis se sont, sous les dates des 22 et 25 juin, présentés, accompagnés de M. le juge de paix du canton et de l'expert, aux portes de l'établissement pour y faire procéder à la description dont s'agit, mais s'en sont vu refuser l'entrée;

» Considérant qu'ayant conçu alors des doutes sur le point de savoir si le directeur de la fonderie avait bien qualité pour représenter l'Etat belge ils ont, le 2 juillet 1861, de nouveau fait signifier l'ordonnance à la personne du ministre de la guerre ;

» Considérant que, par exploit notifié le 4 du même mois, à deux heures vingt minutes, l'Etat a déclaré qu'il se refusait formellement à permettre l'entrée de la fonderie, tant aux demandeurs qu'à leur expert; que cette opposition était fondée notamment sur ce que les établissements militaires sont soumis à une législation spéciale, et sur ce que le système des projectiles fabriqués à la fonderie était de beaucoup antérieur à l'obtention des brevets des demandeurs, que la même notification a été faite au juge de paix; que toutefois, le même jour, à cinq heures et demie du soir, on s'est présenté de nouveau avec le même magistrat aux portes de la fonderie, et qu'on a essuyé le même refus;

» Considérant que les sieurs Lejeune-Chaumont et Compagnie, ont, le 22 du même mois de juillet, fait citer : 1° l'Etat belge; 2° le lieutenant-colonel Neuens; 3° Alvin, commandant de place, pour voir déclarer mal fondée l'opposition notifiée par l'Etat le 4 juillet précédent; faire condamner les uns à des dommages-intérêts, les uns pour s'être opposés à la description autorisée par le président, les autres pour n'avoir pas prêté main-forte aux demandeurs, quoique dûment sommés à cet effet;

» Considérant qu'ils ont, par un deuxième exploit, en date du 22 mars 1862, fait notifier à l'Etat belge une nouvelle assignation aux mêmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fins, tendant en outre, pour le cas où il continuerait à s'opposer à l'exécution de l'ordonnance prémentionnée, à faire déclarer que les faits de contrefaçon articulés seront considérés comme constants et à faire condamner le défendeur à leur payer cent mille francs à titre de dommages-intérêts ;

» Considérant que Lejeune-Chaumont et Compagnie, qui, par leurs conclusions d'audience, persistent dans les demandes formulées contre l'Etat belge, ont déclaré renoncer à celles qu'ils avaient formulées contre le lieutenant-colonel Neuens et les héritiers de feu le commandant de place Alvin ;

» Que ceux-ci se bornent à demander acte de cette déclaration, et qu'il y a lieu de le leur accorder ;

» Considérant que l'Etat belge repousse l'action dont il est l'objet, et soutient qu'il n'a fait qu'user du droit qui lui est réservé par la législation spéciale sur les établissements militaires, lorsque, par des motifs qui se rattachent à l'intérêt de la défense nationale, il s'est opposé à ce que les demandeurs et leur expert pénétrassent dans l'intérieur de la fonderie de canons ;

» Que c'est ce qu'il s'agit d'examiner ;

» Considérant que la loi du 16-24 août 1790, art. 13, celle du 16 fructidor an III, ont proclamé que les fonctions judiciaires sont distinctes et demeureront toujours séparées des fonctions administratives ;

» Qu'il est défendu aux juges, sous peine de forfaiture, de troubler les opérations des corps administratifs ;

» Que cette division des pouvoirs, indispensable pour prévenir l'anarchie et les conflits, est également conservée par notre Constitution ;

» Que c'est en se basant sur ce grand principe, que les Tribunaux belges ont décidé que celui qui a obtenu un jugement en dernier ressort, condamnant l'Etat ou des communes à une prestation quelconque, ne peut saisir leurs caisses ni leurs propriétés mobilières ni immobilières, et qu'il est forcé d'attendre jusqu'à ce qu'il ait convenu aux autorités compétentes de faire figurer le montant de la condamnation au budget de l'Etat ou des communes ;

Considérant que s'il est vrai, comme le soutient le défendeur, que des lois portées dans un intérêt de sécurité nationale, l'autorisent à défendre (le cas de flagrant délit excepté) l'accès de ses établissements militaires, et ce, suivant les circonstances, dont il est le seul juge, le pouvoir judiciaire ne peut le troubler dans l'exercice de ce droit ;

Considérant que la loi du 8 juillet 1791, art. 1er, titre IV, déclare propriétés nationales et confie au ministre de la guerre tous les établissements militaires ; que les articles 14, 15, 16, titre III, de la même loi, tout en décidant que la garde de ces établissements sera indépendante du pouvoir civil, défendent cependant d'en faire des lieux d'exception et d'asile, l'action des lois devant être libre et puissante dans tous les lieux et sur tous les individus ;

» Considérant que le décret du 24 décembre 1811 est venu, par les art. 67 et 68, mieux préciser le sens réel de la loi de 1791 ;

» Que, suivant l'art. 67, quand il s'agit de délit ordinaire, toute personne prise en flagrant délit ou poursuivie par la clameur publique, à la porte de la ville ou sur toute autre partie du terrain militaire, doit être sur le champ arrêtée, soit par les postes et sentinelles, soit par les officiers de police civile ou judiciaire, soit même par des particuliers, sans qu'il soit besoin d'une autorisation préalable du commandant d'armes, lequel sera d'ailleurs de suite informé ;

» Considérant que, suivant l'art. 68, hors le cas prévu par l'article précédent, nul ne peut pénétrer, sans l'autorisation du commandant d'armes, dans l'intérieur des bâtiments militaires, ni des terrains clos qui ont des pentes, ni sur les parties des fortifications autres que celles réservées à la libre circulation des habitants, en vertu de l'art. 28 de la loi du 8-10 juillet 1791 ;

» Qu'en conséquence et hors lesdits cas, les officiers de police civile et judiciaire doivent s'adresser pour la poursuite des délits ordinaires au commandant d'armes qui prendra de suite et avec eux les mesures nécessaires pour la répression du désordre et, s'il y a lieu, l'arrestation des prévenus ;

» Considérant qu'il résulte de l'ensemble de ces dispositions auxquelles la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention n'a pas apporté de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modification que *hors le flagrant délit*, nul ne peut pénétrer sur terrain militaire sans l'autorisation du commandant d'armes, et que ce dernier est invité à prendre, de concert avec les officiers de police civile et judiciaire, en cas de poursuite de délits qui ne sont pas flagrants, les mesures nécessaires pour arrêter le désordre et opérer l'arrestation des prévenus ; il reste juge dans ce cas, et à plus forte raison dans tous les autres, de l'opportunité qu'il y a d'admettre ou d'empêcher l'accès des bâtiments et terrains soumis à sa surveillance ;

» Considérant que la mesure autorisée par l'ordonnance du 22 mai 1861 avait pour but, non de constater un flagrant délit, mais de parvenir à sauvegarder un intérêt purement pécuniaire ;

» Considérant qu'il n'est pas contesté que la fonderie royale de canons, à Liége, est un établissement militaire ;

» Que, dès lors, les demandeurs auraient dû, avant de chercher à y pénétrer, se munir d'une autorisation du commandant de place ou du ministre de la guerre ;

» Considérant que l'ordonnance du président de ce siége n'a pu les exempter de cette autorisation, qu'aucun des termes de cette ordonnance n'indique qu'une pareille exemption ait été accordée ;

» Considérant que, dans ces circonstances, l'action des demandeurs, telle qu'elle a été formulée, n'est ni recevable ni fondée ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, ouï M. Vercken, procureur du roi, en ses conclusions conformes ;

» Donne acte aux demandeurs de ce qu'ils consentent à la mise hors cause du lieutenant-colonel Neuens et des héritiers du commandant de place Alvin ;

» Et statuant au fond,

» Déclare les demandeurs ni recevables ni fondés dans leur action, et les condamne aux dépens. »

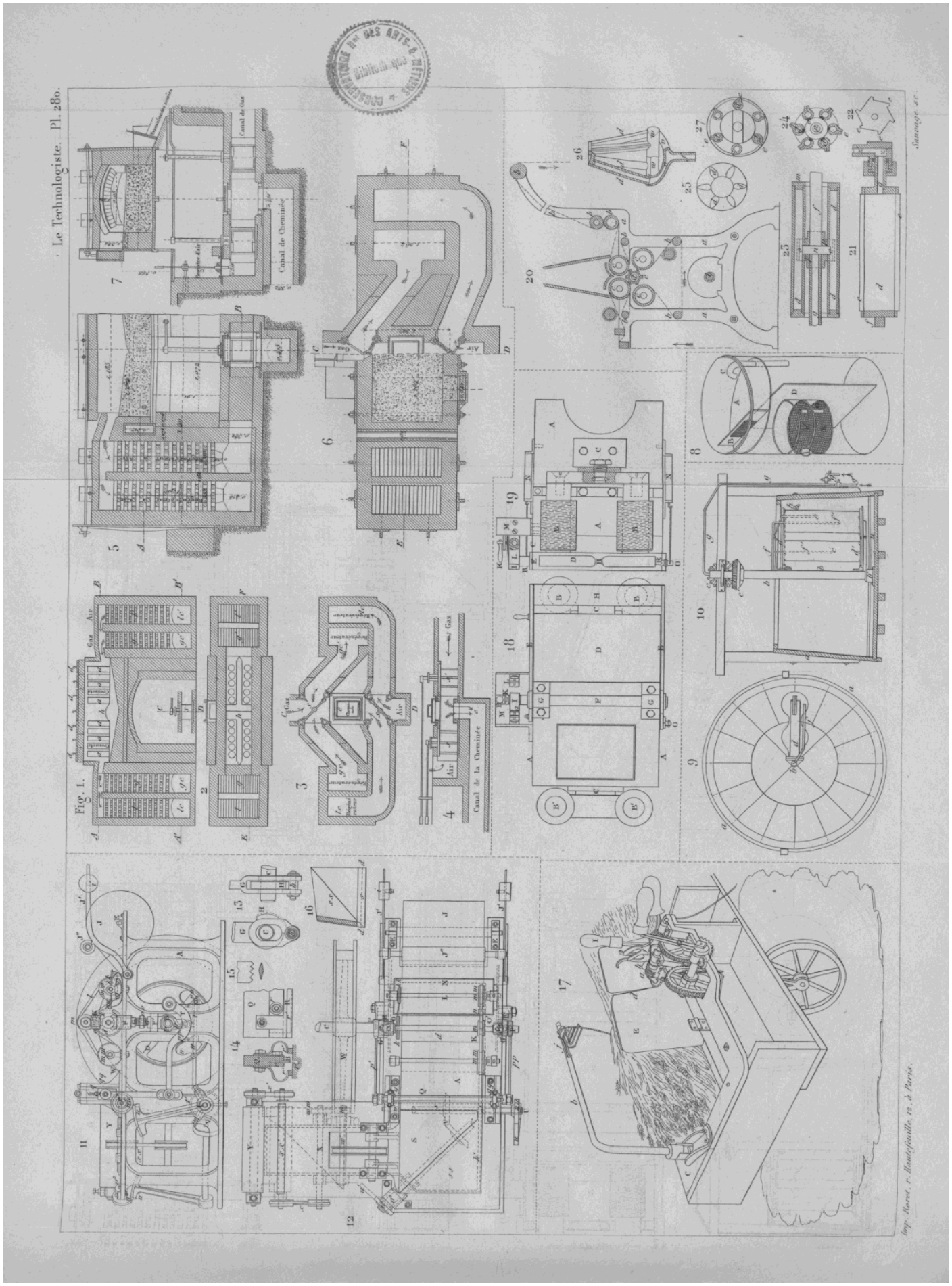
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Délai du paiement de l'annuité. — *Dies à quo*. — Servitude. — Écoulement des eaux. — Travaux. — Caractères. — Appréciation. = Médicament nouveau. — Désignation. — Domaine public. — Préparation pharmaceutique. — Dénomination particulière. — Marque de fabrique. — Évocation. — Excès de pouvoir. = Brevet. — Nullité. — Cessionnaire. — Chose jugée. — Tribunal civil de la Seine. = Contrefaçon. — Arrêt sur les intérêts civils. — Pourvoi. — Mise à exécution. — Référé. = Justice de paix de Paris. = Octroi de Paris. — Perception sur le fer et la fonte. — Interprétation du décret du 3 novembre 1855.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Machines brevetées. — Fabrication de pièces détachées. — Réparation. = Remèdes secrets. — Pilules de Pepsine. — Préparation à l'avance. — Appel. — Confirmation.

TRIBUNAUX ÉTRANGERS. = Tribunal civil de Liége (Belgique). = Brevet d'invention pour projectiles. — Plainte en contrefaçon contre l'État belge. — Ordonnance du juge autorisant la description et la saisie des objets contrefaits dans une fonderie de l'État. — Opposition. — Principe de la séparation des pouvoirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE IMPÉRIAL DES ARTS ET MÉTIERS
BIBLIOTHÈQUE

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

De la fusion des aciers au four à réverbère.

Par M. A. SUDRE.

Depuis que nous avons reproduit l'article du *Moniteur* (*voy.* p. 68), sur le nouveau mode de fusion de l'acier dû à M. A. Sudre, celui-ci a adressé à l'Académie des sciences une lettre qui complète ce qu'on connaissait déjà sur ce sujet intéressant. Cette lettre est ainsi conçue :

« Je viens demander à l'Académie, dit M. Sudre, la permission de lui soumettre un nouveau procédé de fusion de l'acier dans des fours à réverbère, expérimenté sur une grande échelle aux forges de Montataire, par les ordres et aux frais de S. M. l'Empereur, pendant les mois de novembre et décembre 1860 et de janvier 1861. J'ai cru devoir, au préalable, informer l'honorable M. Frémy de ma démarche, et il a bien voulu me déclarer qu'il ne connaissait pas encore ces expériences, et qu'il ne pouvait, en conséquence, exprimer aucune opinion sur ce sujet.

» Le nouveau procédé dont il s'agit consiste dans la fusion des aciers, quelles qu'en soient la nature et l'origine, sur la sole concave d'un four à reverbère chauffé par la flamme de la houille ou des gaz combustibles, et sous la protection d'un bain de laitier ou scories qui préserve le métal de l'oxydation. Ce laitier doit satisfaire aux deux conditions suivantes : n'exercer aucune action décarburante ou altérante sur l'acier ; ne point corroder la sole ni les parois du four. Ces conditions se trouvent remplies par les silicates à bases terreuses et multiples, parmi lesquels je citerai les laitiers de hauts-fourneaux au bois provenant de minerais purs et d'une bonne allure, et les débris de verres à bouteille. Ces matières peuvent être obtenues presque partout à bas prix, et d'ailleurs il est facile de les composer de toutes pièces sur la sole même du four de fusion.

» Je ne décrirai pas ici les dispositions du four, qui se rapproche de ceux que l'on emploie en Angleterre pour la fusion des minerais de cuivre. Je me bornerai à indiquer les résultats des opérations qui ont porté sur des masses d'acier de 600 kilogrammes à la fois et ont été suivies par des juges compétents. Ces résultats constatent :

» 1° Que l'acier, même doux, fond facilement sous le bain de laitier. C'est là le point fondamental, qui était, *à priori*, l'objet des plus vives contestations ;

» 2° Que la qualité de l'acier n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nullement altérée par ce mode de fusion ;

» 3° Que des aciers médiocrement carburés peuvent être aisément fondus en quatre heures, avec une consommation de deux parties de houille pour une d'acier, consommation qui pourra, selon toute vraisemblance, subir une notable réduction ;

» 4° Que le même laitier peut servir à plusieurs fusions successives ;

» 3° Que la coulée s'opère sans difficulté, et que les fusions peuvent se succéder avec continuité et régularité ;

» 6° Qu'un four construit avec des matériaux réfractaires de qualité bonne, mais non exceptionnelle, peut résister à une campagne de huit jours, correspondant à environ trente fusions.

» Il a été reconnu dans le cours de ces essais que la sole du four n'est nullement attaquée par l'acier ni par le laitier, mais que ses diverses parties doivent être rendues solidaires par des joints à feuillures, pour prévenir l'infiltration du métal et le soulèvement des briques. La voûte et les autels du four ont seuls à souffrir de la haute température nécessaire pour la fusion. C'est donc sur la qualité des matériaux réfractaires qui les composent que doivent se concentrer les efforts du constructeur.

» Nous croyons pouvoir prolonger de beaucoup la durée de ces parties, en les composant de grands voussoirs, offrant le moins de joints possible, et en faisant circuler dans ces voussoirs et dans les autels des courants d'air destinés à les rafraîchir.

» Le nouveau mode de fusion offre les avantages suivants :

» 1° Il supprime l'emploi des creusets ;

» 2° Il réalise une grande économie de main-d'œuvre, et il épargne aux ouvriers des manipulations pénibles et dengereuses ;

» 3° Il réduit la consommation du combustible :

» 4° Il donne le moyen de fondre à la fois 2000 à 3000 kilogrammes d'acier dans le même appareil ;

» 5° Il permet d'obtenir à volonté et avec certitude des aciers fondus de la qualité et de la dureté convenables pour l'usage auquel on les destine, condition fondamentale dans l'industrie des aciers ;

» 6° Nous croyons pouvoir évaluer la réduction du prix de la fusion aux deux tiers de ce qu'elle coûte dans les anciens procédés. Les frais de fusion au creuset varient en France de 150 à 200 francs par tonne. La fusion au four à réverbère ne coûtera pas plus de 60 fr., et ce prix n'est pas la dernière limite a laquelle on puisse descendre ;

» 7° Les frais d'installation du nouveau système de fusion sont beaucoup moins élevés que ceux des anciens fours à creusets pour une production égale.

» Tous ces avantages, constatés par une expérimentation portant sur plusieurs centaines de kilogrammes d'acier à la fois, nous paraissent caractériser un procédé vraiment industriel.

» Nous ne parlerons que pour mémoire de l'application de ce procédé à la fusion des éponges obtenues par la méthode de feu M. Chenot, ainsi qu'à la refonte des produits défectueux que donne souvent encore le procédé de M. Bessemer, et à celle des grosses pièces d'acier manquées à la coulée ou au forgeage, ou bien hors de service, refonte qui est à peu près impossible dans les creusets. Ces considérations, qu'il suffit d'indiquer, nous semblent établir que le nouveau système de fusion des aciers au four à réverbère, outre la valeur intrinsèque qu'il peut présenter isolément, offrirait encore un utile complément aux procédés proposés pour la fabrication directe de l'acier fondu. »

M. Frémy, auquel le président avait renvoyé cette communication, dit que si M. Sudre a réellement trouvé un procédé pour fondre l'acier en grandes masses, d'une manière économique et facile au four à réverbère *sans altérer la qualité du métal* il a résolu une des questions les plus difficiles et les plus importantes à l'industrie métallurgique. Il insiste pour que la communication soit insérée au compte rendu.

M. Henri Deville a dit avoir assisté à Montataire aux expériences de M. Sudre ; il déclare avoir vu, au moyen d'un four à réverbère, fondre et couler 100 kilogrammes d'acier à la fois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Extraction du cuivre et de l'argent de leurs minerais

par M. G. Bischof

Pour extraire le cuivre et l'argent quant on traite des minerais pauvres contenant de la chaux ou de la dolomie comme gangue, on calcine d'abord dans un four à chaux ordinaire à basse température, afin d'empêcher que ces métaux ne se convertissent en silicate. On lave le produit pour enlever les particules déliées d'hydrate de chaux ou de magnésie, tandis que les particules de cuivre et d'argent restent intactes, de façon que les minerais sont lavés sans perte bien sensible. Ces minerais calcinés sont ensuite traités par l'un des procédés qu'on va décrire.

Si la qualité du minerai est telle qu'il n'exige pas la calcination et le lavage indiqué ci-dessus, on le mélange de suite avec environ cinq parties de pyrite de fer pour chaque partie de cuivre, en tenant déjà compte des pyrites ou portions correspondantes de soufre contenues déjà dans les sulfures que renferme déjà le minerai, et déduisant de la quantité indiquée précédemment. On peut, dans la plupart des cas, ajouter la quantité de pyrites de fer en mélangeant des minerais qui renferment un excés de ces pyrites avec d'autres qui n'en renferment pas une quantité suffisante.

Le minerai est alors mis en fusion pour obtenir un régule, et ce produit est ensuite pulvérisé finement, et calciné pendant cinq heures environ à basse température, dans un four ou une moufle établi pour être chauffé à l'extérieur en ménageant une issue au gaz et aux vapeurs, et pour alimenter d'air les matières qu'on calcine. La température qu'on applique doit être très-basse, et le corps du four peut être construit en plaques de terre ou en fer. La partie du four au-dessous de la moufle est destinée à évaporer les solutions et à griller le cuivre précipité qu'on obtient, ainsi qu'on le dira plus bas. A l'aide de ces moyens, le bisulfure de cuivre est converti pour la plus grande partie (75 pour 100) en sulfate de cuivre qu'on enlève par des lavages.

Le résidu de la dissolution du sulfate de cuivre est alors traité par l'acide sulfurique étendu (acide 1, et eau, 20 parties en volume), au moyen duquel le cuivre qui n'a pas été dissout par l'eau et mis en solution.

On peut combiner le travail de la lixiviation avec l'eau avec celui à l'acide sulfurique, en appliquant de prime abord ce dernier. On fabrique de l'acide sulfurique en conduisant le gaz de la moufle ou du four dans les chambres de plomb; ainsi obtenu, cet acide est employé sans concentration. Comme l'acide sulfurique produit n'est qu'en partie consommé pour dissoudre l'oxide de cuivre, le surplus peut être vendu ou recevoir d'autres applications industrielles.

Si le minerai ne renferme qu'une petite quantité d'antimoine, d'arsenic ou de chlorures, on obtiendra aussi l'argent en solution. Mais s'il contient beaucoup d'antimoine ou d'arsenic, le produit résidu qu'on obtient comme il a été dit, doit être de nouveau calciné dans un four ou une moufle, mais à une température plus élevée, en mélangeant d'abord le produit avec de la houille bitumeuse, et ensuite avec les pyrites de fer, du régule, du sulfate de cuivre, du sulfure de zinc ou du sulfate d'alumine, si on peut s'en procurer à bon compte, dans les fabriques d'alun. Le produit de cette calcination est lavé dans les eaux de lavage de la première lixiviation, ce qui fournit une solution contenant le reste de l'argent.

Dans le cas où il s'agit d'extraire l'argent, les chlorures contenus dans l'acide sulfurique qu'on emploie pour la solution ont besoin d'être éliminés, en ajoutant une solution de sulfate d'argent, précédemment préparée à l'acide sulfurique avant de l'appliquer. De petites quantités de chlorures dans les minerais sont volatilisées à l'état de chlorure de fer et de cuivre.

Dans quelques cas, le cuivre brut est mélangé à du sulfate d'alumine, et ce mélange est calciné dans un four ou une moufle comme on la décrit, et de même les minerais d'argent qui n'ont pas été préalablement fondus peuvent être traités avec ou sans sulfate d'alumine. Ce dernier n'est pas nécessaire si le minerai contient une quantité suffisante de soufre.

Le cuivre et l'argent, ainsi obtenus en solution, sont précipités par les moyens ordinaires et bien connus, et afin de faciliter la précipitation, on se sert d'agitateurs verticaux, ou de rateaux en bois sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lesquels, en cas de précipitation du cuivre par le fer, on fixe des pierres pour racler le fond de la cuve à précipitation qui est construite en tôle.

Au lieu d'employer le fer à la précipitation du cuivre de ses solutions, on peut se servir de carbonate de magnésie ou magnésite, ou de dolomite dont on a chassé la chaux par les moyens ordinaires.

Quand les solutions cuivreuses sont précipitées par le carbonate de magnésie calciné, les produits sont de l'oxide de cuivre et du sulfate de magnésie. Le premier a besoin d'être réduit, et le second peut être livré au commerce, ou bien ce sulfate peut être décomposé par le charbon de bois en magnésie et acide sulfureux qu'on conduit, dans les chambres de plomb, la magnésie servant de nouveau à précipiter le cuivre.

La magnésite ou sulfate de magnésie se rencontre, comme on sait, dans bien des localités, sous formes massives et en roches.

Le cuivre qu'on obtient de la solution est lavé avec une solution étendue de sulfate de cuivre (Les dernières eaux du travail de la lixiviation) pour enlever le fer métallique qui est souvent mélangé quand on a précipité par le fer, puis on lave avec l'eau et suivant la qualité du cuivre qu'on demande, avec une solution alcaline de cendres de bois, afin d'enlever les traces de sulfure de peroxide de fer. Le cuivre est alors grillé pour chasser l'antimoine et l'arsenic, et enfin mis en fusion.

Le procédé d'extraction du cuivre qu'on vient de décrire peut être spécialement appliqué aux minerais qui renferment en abondance de l'antimoine et de l'arsenic qu'on chasse de manière à obtenir un métal de qualité supérieure. Il a aussi d'autres avantages, ainsi il donne un plus grand produit en métal ; il y a absence d une quantité tant soit peu considérable de fumées ou vapeurs de cuivre, économie du combustible, ces deux derniers avantages permettant d'établir des usines à cuivre dans des localités où celles conduites à la manière ordinaire ne pourraient pas être admises, ce qui, dans bien des cas, procure une économie sur le transport du minerai.

Sur l'extraction de l'argent par la méthode de Ziervogel.

Le procédé Ziervogel pour l'extraction de l'argent n'a peut-être pas encore été décrit avec précision et apprécié dans ses détails autant qu'il le mérite. Nous profiterons donc d'une notice étendue, publiée dans le *berg-und-huttenmanischen zeitung* 1861, numéros 49 à 51, sur cette méthode de travail telle quelle est pratiquée à l'usine d Gottesbelohnungshütte pour entrer dans quelques détails intéressants sur ce sujet.

Le procédé Ziervogel pour l'extraction de l'argent a remplacé comme on sait celui Augustin, au moyen duquel on formait, par un grillage de la matte de cuivre argentifère réduite en poudre (Kupfersteinmehl) et le sel marin, un chlorure qu'on dissolvait dans une solution de sel commun au sein de la quelle on précipitait l'argent sur le cuivre et le cuivre sur le fer. Ziervogel forme au contraire, par le grillage de la matte cuivreuse en poudre ou en farine une sulfate de cuivre qu'il dissout dans une lessive chaude, et où il précipite l'argent par le cuivre. Le procédé se partage en trois opérations principales, savoir :

1° Grillage de la matte en poudre.

2° Lessivage et extraction du schlamm argentifère.

3° Dessiccation et lessivage de l'argent.

1° *Grillage de la matte en farine.* Les fours dont on se sert pour griller la farine granuleuse sont ceux doubles déjà employés par Augustin. Au commencement du travail cette farine n'est chauffée que peu à peu, mais vers la fin on la porte au rouge intense. En se servant d'un four à deux étages, l'un peut-être chauffé très fortement, tandis que celui supérieur ne l'est que modérément. Le grillage est le travail le plus difficile, et par conséquent le plus important de tout ce procédé d'extraction de l'argent. Il se partage en deux opérations : 1° oxydation du sulfure métallique, c'est-à-dire sa transformation en sulfate, 2° décomposition graduelle du sulfate ainsi formé par une élévation de la température, décomposition successive qu'on conduit de manière qu'ait lieu d'abord celle du sulfate de fer (FeO, SO^3), puis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle du sulfate de zinc (ZnO, SO^3) et enfin celle du sulfate de cuivre (CuO, SO^3), tandis que le sulfate d'argent (AgO, SO^3) ne doit pas se décomposer.

La charge de grillage (*Post*) est d'abord introduite dans le four supérieur ou four dit aveugle (c'est-à-dire sans foyer propre) dont la sole est chauffée par le four inférieur et la voûte par les gaz brûlés de ce même four. Une charge se compose de 230 kilogr. de poudre de *spurstein* (1), deux caisses (de 11 kilogr. chacune) de résidus riches des cuves à précipiter l'argent, c'est-à-dire les résidus qui au quintal métrique renferment plus de 2 grammes d'argent, et en outre de 17 kilogr. de gros grillé lessivé (fragments de matte frittés au grillage puis lessivés) de 2 kilogr. de raclures d'argent grillées trois fois et lessivées trois fois et enfin de 2 kilogr. de sole de four lessivée.

D'abord on distribue bien également sur la sole du four aveugle une caisse de résidus riches qui en leur qualité d'oxyde de cuivre presque pur se prennent moins aisément en masse ou s'agglomèrent par le feu, que la farine de cuivre, laquelle consiste principalement en sulfures métalliques; puis vient la moitié de la farine de matte, le gros grillé, les raclures ou déchets d'argent, l'autre moitié des résidus riches et enfin la dernière moitié de la farine de matte.

La charge ayant été introduite est krahlée c'est-à-dire brassée bien uniformément pendant 4 à 5 heures.

Pour opérer ce brassage on se sert de l'instrument en fer appelé *Krahl* de 4 mètres 1/2 de longueur pourvu en outre d'un manche en bois de 1 mètre et qui porte dans le haut une tête en forme de rateau. Un krahl pèse 40 kilogr. et sa tête dure de une à trois semaines. Pour brasser la farine de cuivre avec le krahl, ce qui a principalement pour but de l'empêcher de s'affaisser sur elle même et de mettre en contact toutes les parties de la charge avec le courant d'air qui afflue par la porte de travail, la tige de ce krahl qui repose sur un cylindre en fer, placé en avant de cette porte de travail, est saisi par son manche en bois par l'ouvrier qui la pousse ou l'attire a lui de la même manière que l'ouvrier puddeleur travaille le fer avec le ringard. Après ces 4 à 5 heures de désulfuration on distribue bien également 9 à 10 kilogr. de menu de lignite sur la masse qui couvre la sole et on krahle pour opérer le mélange. Le lignite commence à s'enflammer et on voit errer çà et là sur toute la masse de légères flammes.

Après l'extinction de ces flammes on introduit cette masse par une ouverture de communication sur la sole inférieure. Pour cela il faut avoir l'attention, soit en faisant tomber la charge grillée, soit lorsqu'on en introduit une nouvelle, de fermer deux régistres qui sont placés dans le rampant. Sur la sole inférieure, la masse est brassée attentivement d'abord pendant environ 1 heure 1/2 à 2 heures, sans renouveler le feu. Ce traitement dit à froid de la charge sert à compléter l'oxydation de la farine de matte. Au bout de la première heure la charge est retournée pour la première fois, et après une nouvelle heure pendant laquelle on la retourne continuellement, elle est arrivée au rouge sombre. Un échantillon qu'on enleve peu de temps après la descente de la sole supérieure et laisse refroidir, et qu'on dissout dans l'eau, présente une nuance verdâtre due à la présence du sulfate de fer, et après une addition de sel marin ne donne presque aucun trouble de chlorure d'argent. Maintenant au contraire un échantillon n'indique presque plus de fer et beaucoup d'argent et de cuivre. Dès lors commence le grillage d'affinage, la décomposition partielle des sulfates qui se sont formés.

Le four est d'abord chauffé avec lenteur, puis successivement avec plus d'énergie pendant qu'on krahle continuellement la charge. C'est à l'autel qu'elle commence a être grillée à point. L'échantillon donne une lessive pure, bleuâtre et avec le sel marin un précipité assez abondant et caséeux. La charge complétement grillée est reçue sur un crible en fer déposé sur un de ces charriots a deux roues et deux montants qu'on appelle chiens en métallurgie. La portion criblée est avec le numéro du four transportée aux lavages et lessivages. Les nœuds ou boutons

(1) Matte presque pure provenant des mattes grillées pour en obtenir le cuivre noir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se forment au grillage sont de temps en temps brisés avec de grosses barres de fer carrées avec les quelles on frappe toute la matière grillée.

Pour retourner, comme on l'a dit, la charge, on opère ainsi qu'il suit; on rejette la masse grillée qui se trouve placée sur une des moitiés de la sole au milieu de la longueur de celle-ci pour en former une levée, la farine grillée de l'autre moitié est remontée par dessus cette levée et rejetée sur l'autre portion de la sole et enfin la masse accumulée de cette levée est étalée sur la seconde moitié. Le chauffage s'opère avec des rondins de bois durs, et une charge consume de 2 1/4 à 2 2/3 quintaux de ce bois. Il reste de 24 à 28 kilogrammes de gros-grillé ou boutons. On compose une charge en associant 100 kilogr. de mattes de Mansfeld, 50 à 60 kilogr. de mattes d'Eisleben, 50 livres de Kupferhammerhutte et 30 kilogr. de Friedburg. Indépendamment de cela, on y fait les additions indiquées ci-dessus. Les mattes pauvres de Sangerbäuse sont grillées et dépouillées à part de leur argent. Il y a à la sole inférieure trois hommes, à celle supérieure deux, occupés du feu, qui se relayent tour a tour et brassent une heure. Ce qui les incommode surtout, ce sont les vapeurs d'acide sulfureux qu'ils respirent et qui rendent le travail déjà pénible, plus difficile encore.

Théorie chimique. La farine de matte consiste principalement en sulfure de cuivre ($Cu^2 S$) sulfure de fer ($Fe S^2$) sulfure de plomb ($Pb^2 S$) sulfure de zinc ($Zn S$), sulfure d'argent ($Ag S$) avec sulfure de manganèse ($Mn S$), arseniure de nickel ($Ni As$), sulfure d'antimoine ($Sb S^3$) sulfure d'arsenic ($As S^3$). Le sulfure de fer s'oxyde d'abord dans le four aveugle et il se dégage de l'acide sulfureux, tandis qu'il reste du sulfate de fer ($Fe O, SO^3$). De même le sulfure de cuivre passe à l'état de sulfate aussi avec dégagement d'un peu d'acide sulfureux. Le sulfure d'argent n'éprouve jusque là aucun changement. Travaillé seul, le sulfure d'argent, avec quelque soin que soit opéré le grillage, ne se convertit pas en sulfate, la chose n'a lieu qu'en présence des autres sulfures métalliques, ou plutôt ce n'est que par la décomposition des sulfates de ces derniers qu'il est possible au sulfure d'argent, par l'asorption de l'oxygène que cette décomposition met en liberté, de se transformer en sulfate. La chaleur développée par l'addition de 10 kilogr. de lignite décompose donc le sulfate de fer, tandis que le sulfate de cuivre et le sulfure d'argent n'éprouvent aucun changement, car le fer est de ces trois métaux le plus facilement oxydable et celui qui se sépare le plus aisément, puis sous ce rapport vient le cuivre et enfin l'argent.

L'oxyde de fer ($Fe O$) du sulfate décomposé passe par l'oxydation à l'état de sesquioxyde ($Fe^2 O^3$); le sulfure de cuivre encore présent est transformé complétement en sulfate ($Cu O, SO^3$) et plus tard, après qu'une petite portion de ce sulfate de cuivre s'est de nouveau décomposée, le sulfure d'argent se transforme en sulfate avec dégagement d'acide sulfureux.

Arrivé à ce point du procédé, on commence a flamber sur la sole inférieure. Le reste du sulfate de cuivre se décompose en acide sulfurique, et oxyde de cuivre, mais cette décomposition ne doit pas être poussée trop loin parce qu'autrement le sulfate d'argent commencerait aussi à se décomposer. Le grillage parvenu à ce degré, on peut procéder maintenant aux lessivages. La masse renferme de l'argent principalement à l'état de sulfate, du cuivre sous celui d'oxyde, et du fer sous celui de sesquioxyde. Il y a avantage à ce que tout le protoxyde de fer soit transformé en sesquioxyde parce que le premier enlève volontiers au sulfate d'argent, tant l'oxygène que l'acide sulfurique, et laisse de l'argent métallique.

2° *Lessivage et extraction du schlamm d'argent.* Les appareils de lessivage consistent en un réservoir pour la lessive, un réservoir pour son chauffage, et une chaudière à chauffer l'eau de la cuve à lessive, des vases à clarifier, à précipiter, un bassin de pompage et des organes à monter la lessive. Ces appareils sont disposés en étages les unes au-dessus des autres, afin que la lessive puisse le plus promptement possible couler de l'un dans l'autre. La lessive versée ou dépensée est réunie dans une cuve à précipitation particulière.

Le réservoir à lessive est en bois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en tôle de cuivre ou en plomb, et il est partagé en deux ou trois compartiments par une ou deux cloisons perçées d'un trou fermé par un bouchon, afin qu'il n'y ait pas interruption dans l'écoulement de cette lessive, lorsqu'un compartiment du bassin à besoin d'être nettoyé ou réparé.

Le bassin pour le chauffage de la lessive a une contenance de 54 à 55 hectolitres. Ce chauffage s'opère au moyen d'un serpentin qui rampe sur le fond et reçoit la vapeur de la chaudière. Pour amener la lessive chaude dans les cuves à lessiver, il part de ce bassin un tuyau en plomb, muni d'un robinet et qui au-dessus de chacune de ces cuves envoie un petit tube vertical, par lequel, au moyen d'un robinet, on fait arriver dans la cuve la quantité nécessaire de lessive.

La chaudière à chauffer l'eau est placée dans une maçonnerie de briques et il en part deux tuyaux, l'un près du fond qui se dirige vers les cuves à lessiver, et l'autre au bassin de lessive pour chauffer celle-ci.

Les cuves à lessiver ont la forme d'un tronc de cône qui aurait un angle au sommet très-aigu, de 0m70 de hauteur et un diamètre supérieur de 0m72 y compris 40 millimètres d'épaisseur de parois et un diamètre inférieur de 0m675. Le fond est ajusté au tour et pourvu en outre d'un faux fond sans orifice posé dessus. A 0m525 de profondeur, commence le fond supérieur poreux qui sert de filtre. Ce fond se compose de deux couches. Celle inférieure consiste en un disque en bois de 0m600 de diamètre percé de trous qui s'ajuste exactement dans la cuve; ces trous ont 12 à 13 millimètres de diamètre et sont espacés entre eux de 25. Les planches qui forment le fond sont soutenues par des appuis également percés de trous. Ce fond est muni tout autour d'une garniture d'étoupes étanche. Puis vient un clayon en osier sur lequel on étend une rondelle de toile de 12 à 15 centimètres de diamètre. Entre ce fond supérieur et celui étanche inférieur il y a un intervalle de 5 centimètres. Dans le bas, on observe un robinet. Dix cuves semblables sont constamment en activité, et alignées sur l'étage le plus élevé d'une terrasse. Leurs robinets débouchent en avant dans un entonnoir en bois qui conduit la lessive dans les caisses à clarification.

L'appareil à clarifier consiste en une caisse rectangulaire partagée sur la longueur en deux compartiments, soutenue par un bâti en fer et qu'on rapproche plus serré de temps à autre avec des coins. Une fente pratiquée dans la longueur de la cloison permet à la lessive claire de passer de la capacité postérieure dans celle antérieure, d'où cette lessive claire coule par un robinet dans l'appareil à précipiter l'argent du troisième et second étage.

Les vases à précipitation sont semblables aux cuves à lessiver mais plus petits. Leur plus grand diamètre est de 0m60, leur hauteur aussi de 0m60 et la distance entre les deux fonds de 40 millimètres. Les robinets des vases du troisième étage conduisent la liqueur directement dans le quatrième d'où la lessive presque dépouillée d'argent se rend dans le bassin de pompage où elle est élevée par une machine pour être repassée par les cuves à lessiver. Dans les vases du troisième étage, l'argent se précipite à l'état d'un cément spongieux sur des barreaux de cuivre. Dans le quatrième étage, il n'y a presque plus d'argent et il se forme sur les morceaux de cuivre ainsi que sur les parois de fort beaux cristaux de gypse.

Le bassin de pompage consiste en une caisse en bois disposée dans une citerne en briques. Entre les parois de la caisse et celles de la citerne, il existe une intervalle qu'on remplit avec un conroi ou une masse préparée à chaud d'argile, de poudre de brique et de chaux vive ou plâtre et qui est destiné à s'opposer aux infiltrations de la lessive.

La lessive est élevée par une pompe foulante à garniture de cuir et gutta-percha dans le réservoir à lessive. Si elle est devenue trop riche en cuivre, on la fait passer sur des morceaux de fer, puis on la laisse couler après la cémentation du cuivre.

La matte cuivreuse argentifère en poudre renferme de 70 à 75 pour 100 de cuivre et de 432/100,000 à 500/100,000 d'argent. L'argent de cémentation est au titre d'environ 924/1,000. Tous les 24 heures on dépouille le cuivre du troisième étage de l'argent de cémentation et tous les six jours celui du quatrième étage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici qu'elles sont les manipulations dans ce lessivage.

On dépose avec précaution la plupart du temps 230 kilogrammes de matte cuivreuse argentifère en poudre bien grillée, et autant que possible encore chaude, dans une cuve à lessiver vide sur le filtre en toile, et on pose dessus un couvercle criblé de trous, afin d'y distribuer uniformément la liqueur qui tombe dessus. Alors on ouvre le robinet de la cuve à lessiver, et, ouvrant aussi celui de la gouttière à eau chaude, on y fait arriver 80 litres d'eau portée à la température de 70° à 80° C. Quand les vapeurs qui par cet écoulement se montrent au robinet de la cuve commencent à diminuer, on ferme celui-ci pendant 15 à 30 minutes afin que le premier ramollissement et la pénétration soient complets. Alors, on cesse de faire arriver l'eau chaude et on lâche la dissolution de sulfate de cuivre qui se trouve ainsi portée à la température de 70° à 80°. Cette dissolution ne contient pas assez d'acide sulfurique libre pour débarrasser suffisamment la charge et, par conséquent, on y ajoute 250 grammes d'acide sulfurique. On fait cette addition d'acide sulfurique, parce que une petite quantité de sulfate d'argent basique qui s'est formé ne se dissout que difficilement dans l'eau pure, mais bien dans une dissolution de sulfate de cuivre contenant un acide libre, attendu que cet acide transforme le sulfate d'argent basique en sulfate neutre.

Lors donc que comme à l'ordinaire par un travail de 12 heures, on a lessivé 18 charges, on ajoute à celle-ci 4kil50 d'acide sulfurique qu'on a étendu préalablement avec 24 litres d'eau. Pour cela, on place sur le couvercle de la caisse à lessiver un vase d'où l'acide sulfurique étendu coule goutte à goutte par un robinet dans cette caisse, de manière qu'au terme des 12 heures, ce vase soit complétement vide. La lessive après avoir acquis dans les caisses la température nécessaire est amenée par un tuyau dans les cuves de lessivage, et on l'y fait couler jusqu'à ce que la liqueur qui s'en échappe n'indique plus qu'elle renferme encore de l'argent. Dès qu'elle ne paraît plus en effet contenir de ce métal, on ferme le robinet supérieur et on laisse écouler la lessive aussi complétement qu'il est possible en ayant soin de plonger fréquemment un bout de bois pointu dans la farine. La couche la plus supérieure, qui a environ 2 1/2 centimètres d'épaisseur, de cette farine lessivée est démelée soumise de nouveau à un grillage parce qu'elle n'est pas encore épuisée d'argent. On vide la cuve avec une écope en cuivre et le résidu est transporté sur des chiens à l'aire à dessication. Avec un grillage suffisant ces résidus doivent par quintal de cuivre renfermer au plus 32 gr. d'argent, autrement ils sont grillés de nouveau. Les différentes charges conservent ainsi leur numéro jusqu'au moment où on les travaille à part pour les transformer en cuivre noir.

Après avoir traversé les cuves et dissout le sulfate d'argent, la lessive passe dans l'appareil de clarification. Là elle dépose les particules de matte qui ont pu être entraînées, puis passe au-dessus de la cloison dans le compartiment antérieur d'où elle s'écoule dans les cuves où la précipitation s'opère sur des barreaux de cuivre. Dans leur route les lessives de toutes les cuves se mélangent entre elles de manière que dans chaque cuve à précipitation il se cémente à peu près la même quantité d'argent.

La farine grillée consiste principalement en oxyde de cuivre, sulfate d'argent et sesqui-oxyde de fer. Le sulfate d'argent se dissout et les oxydes de cuivre et de fer restent dans la masse. Il se dissout aussi un peu de sulfate de cuivre qui s'est formé et dans les cuves à précipitation, il y a dans la solution une quantité correspondante de cuivre au lieu d'argent.

3° *Lavage, séchage et affinage de l'argent.* Le schlamm d'argent contenu dans les cuves à précipitation est broyé, purifié mécaniquement, séché et affiné. Les appareils pour cet objet sont des cuves à dépôt, à vaporiser ou à broyage et à laver, une étuve, et un four à réverbère avec générateur. La cuve à dépôt est construite sur le même principe que la cuve à lessivage et son robinet débouche dans un vase à grenaille de cuivre.

La cuve à broyage est un mortier en bois à pilon de bois. Les cuves à laver sont de la même grandeur que celles à précipiter et disposées de même ; seulement, elles n'ont pas de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

robinet entre les deux fonds, et de l'intervalle entre ceux-ci, il s'élève dans le vase un conduit en bois armé dans le haut d'un robinet de façon que le vase est toujours plein. On ajoute à l'eau un peu d'acide sulfurique. Les capsules à dessication sont en tôle épaisse de cuivre longues de 0m50, larges de 0m375 et hautes de 0m15; elles portent sur leurs bords des oreilles et sont insérées dans une étuve en tôle.

Le cément d'argent schlammeux souillé par du gypse et du cuivre au titre de 650/1000 à 685/1000 est lavé dans des écuelles en terre et des tonnes en bois où il est amené au titre de 918 à 925/1000. On en forme alors des balles qu'on fait sécher et qui retiennent encore 2 pour 100 d'eau. Alors on le grille au feu d'affinage dans le four à réverbère, dont la sole, sur laquelle on charge en une seule fois depuis 360 jusqu'à 580 kilogrammes, se compose de cendres des résidus des savonniers. L'argent coulé en barres varie en titre de 962 à 966/1000.

Limite jusqu'à laquelle il convient d'enrichir en argent le plomb d'œuvre dans le procédé de Pattinson.

Par M. Reich, conseiller supérieur des mines.

Le principal avantage qu'on réalise par l'enrichissement en argent du plomb d'œuvre par le procédé de concentration de Pattinson consiste, ainsi qu'on sait, dans la diminution de la quantité du plomb qui doit être soumis à l'affinage et par conséquent à celle dans les frais et dans les pertes en plomb. Indépendamment de toutes les autres considérations secondaires qui peuvent faire regarder comme convenable d'établir certaines limites dans la concentration de l'argent dans le plomb, il est certain qu'un enrichissement, poussé autant qu'il est possible, paraît être en lui-même une chose tout à fait désirable; il y avait donc de l'intérêt à résoudre, par voie expérimentale, la question de savoir jusqu'à quel point il est permis de pousser la richesse en argent dans le plomb, qu'on traite par le procédé Pattinson.

D'abord, il paraît indubitable que ces limites doivent exister, car le procédé repose sur ce fait, que le point de fusion du plomb s'abaisse par l'alliage de l'argent, de façon que celui qui cristallise au sein d'une masse plombeuse fondue contenant de l'argent, c'est-à-dire qui prend la forme solide, et par conséquent les portions les moins fusibles sont plus pauvres en argent que celles qui restent à l'état fluide et qu'on peut comparer à une eau-mère plus fluide.

Ce phénomène, que le plomb, métal d'une fusion déjà facile, devient par l'addition d'une certaine quantité d'argent, qui est bien plus réfractaire que lui, d'une fusion encore plus facile, n'est pas tellement insolite, qu'on n'en connaisse encore quelques exemples, et qu'un alliage de deux ou de plusieurs métaux ne possède un point de fusion plus bas que les éléments qui le composent. Quoi qu'il en soit, il y avait aussi de l'intérêt à établir d'une manière précise la température du point de fusion du plomb renfermant des proportions variables d'argent.

Quelques expériences, qui ne possèdent pas toutefois tout le degré d'exactitude nécessaire, ont donné, pour le plomb le plus riche en argent, un point de fusion plus bas que pour le plomb pauvre. Mais cet abaissement de la température du point de fusion du plomb à mesure que la proportion d'argent augmente, doit avoir des limites, car il est très-aisé de démontrer qu'un argent contenant un peu de plomb, et même que des alliages à parties égales de deux métaux ou même par exemple de 3 parties de plomb pour 1 partie d'argent, sont moins fusibles que le plomb pur.

Pour établir ces limites utiles à connaître dans la pratique, j'ai entrepris, à l'usine de Halsbrück, de pousser la concentration de l'argent dans le plomb traité par le procédé Pattinson aussi loin qu'il était possible, et j'ai trouvé, comme résultat, qu'il n'y a plus de concentration possible lorsque le plomb renferme environ 2 1/4 p. 100 d'argent.

Voici le tableau de la marche de l'enrichissement :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RICHESSE pour cent du plomb fondu au point de cristallisation.	RICHESSE pour cent des cristaux qui ont été puisés.	RICHESSE pour cent des eaux mères qui restaient.
0.704	0.390 à 0.466	1.025
0.732	0.318 à 0.374	1.376
0.966	0,410 à 0.680	1.450
0.938	0.390 à 0.624	1.530
1.442	0.682 »	1.922
2.090	2.011 »	2.260
2.166	1.728 à 2.216	2.248
2.206	2.212 »	2.264

Jusqu'à ce qu'on ait atteint une richesse d'environ 2 1/4 p. 100 en argent, on trouve que la séparation des cristaux est bien plus lente et s'opère bien plus tard que pour des richesses moindres, et, dès l'origine de cette séparation, on reconnaît qu'il y a une tendance de toute la masse fluide de plomb à prendre une forme solide. Ce n'est que par des soins assidus et en détachant attentivement et fréquemment les bords qui se forment, et agitant continuellement, qu'on a été en mesure de puiser des cristaux.

Le plomb cristallisant renferme, par quintal, 2,266 p. 100 d'argent.

Quand la cristallisation a commencé à se déclarer, j'ai trouvé :

a par le traitement ordinaire et dans les petits cristaux.....	2,188	argent.
— dans les gros cristaux.....	2,337	—
Moyenne.....	2,2625	—
b en secouant avec soin et énergiquement la puisette pour faire tomber autant que possible l'eau-mère adhérente j'ai trouvé dans les petits cristaux.....	2,246	—
Dans les gros cristaux.....	2,348	—
Moyenne.....	2,297	—

Au terme de la cristallisation les petits cristaux contenaient :

a par le traitement ordinaire.....	3,304	argent.
b En secouant très-attentivement.....	2,300	—

Tous les cristaux recueillis ont été fondus et ont présenté une richesse de 2,264 argent.

Les eaux mères, ou les résidus, renfermaient 2,292 argent.

Abstraction faite des petites différences qui, avec des produits aussi riches, peuvent se manifester dans les essais, on voit qu'avec cette richesse en argent dans les plombs, il n'est plus possible de réaliser un nouvel enrichissement par voie de cristallisation, ce qui, du reste, est confirmé par la manière dont se comporte la masse entière qui se refroidit, et par la difficulté d'en obtenir des cristaux.

A l'aide d'un thermomètre à mercure inséré dans un tube en fer et enveloppé d'amiante, on a trouvé :

Pour une richesse en argent des cristaux de	0,0065 p. 100,	les températures de	321° C
— —	0,476	—	309

Métallurgie du plomb.

Par M. W. Baker.

Dans un travail précédent (v. *le Technologiste*, tome XVIII, p. 407), M. Baker avait démontré que, par la concentration de l'argent dans le plomb à l'aide du procédé de cristallisation de Pattinson, il y avait éli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mination simultanée du cuivre, et que ce métal, de même que l'argent, se trouvait en grande abondance dans la partie qui reste fluide. Il était donc permis de conjecturer que cette méthode pourrait fournir un plomb propre aux applications techniques qui exigent un métal d'une extrême pureté. Le métal, ainsi préparé, a pu paraître aux personnes inexpérimentées d'une pureté suffisante pour tous les besoins des arts, attendu que, si on néglige les mélanges très-minimes et peu nuisibles de fer, de soufre et d'argent, il ne contient que 0,0154 p. 100 de cuivre; mais, en réalité, cela ne suffit pas dans bon nombre d'industries.

Lorsque le minium employé à la fabrication du cristal ne renferme même qu'une très-faible proportion d'oxyde de cuivre, le cristal affecte un léger ton bleuâtre, ou bien, quand même il n'est pas bleuâtre, il ne présente pas cet éclat limpide qui est la condition de sa pureté; quelqu'incroyable que la chose paraisse, il est néanmoins démontré qu'une proportion de cuivre de 0,009 p. 100 suffit pour développer ce défaut.

Une matière plus délicate encore est la céruse. En effet, lorsqu'on la prépare avec de la tannée en fermentation et des vapeurs d'acide acétique; on remarque souvent sur les plaques de plomb une coloration rougeâtre, sensible, qui provient évidemment du protoxyde de cuivre. Si l'air a un libre accès, cette coloration disparaît ou bien est remplacée par une autre bleuâtre, encore très-sensible, due à l'oxyde de cuivre. Avec du plomb, du reste pur, il suffit de 0,0071 p. 100 de cuivre pour donner naissance à ce reflet rougeâtre. Quand il y a présence simultanée de l'antimoine ou du soufre, la coloration est un peu masquée et la céruse paraît d'une couleur fausse. La présence du fer n'a aucune influence sur cette coloration.

En poursuivant les résultats ci-dessus, M. Baker a remarqué que le plomb du Derbyshire, qui renferme de 0,006 à 0,015 de cuivre, fournissait, après trois ou quatre cristallisations, du plomb d'une admirable pureté, et de nombreuses analyses lui ont démontré qu'en travaillant un métal qui ne contient pas plus de 0,015 ou peut-être 0,021 p. 100 de cuivre, on concentrait constamment le cuivre en même temps que l'argent, mais que les choses se passent autrement lorsque la proportion du cuivre s'élevait à 0,03 p. 100.

50 quint. mét. de plomb, à 0,0774 de cuivre, ont été soumis au procédé Pattinson. A la quatrième cristallisation, les matières renfermaient, savoir :

Les cristaux.....	0,0574 pour 100 de cuivre
Le plomb liquide qui s'en écoulait....	0,0526 —

et après la sixième cristallisation :

Les cristaux.....	0,0642 pour 100 de cuivre
Le plomb liquide qui s'en écoulait.....	0,0570 —

Il n'y avait donc eu aucune concentration dans la partie fluide. Le plomb, qui du reste était doux et parfaitement propre à tous les usages ordinaires, par exemple à être réduit en feuilles, tiré en tuyaux, etc., présentait une surface différente de celle du plomb le plus pur et se distinguait par une sorte d'impression irrégulière.

D'autres expériences, avec des plombs de teneurs différentes en cuivre, ont montré qu'entre certaines limites de ce métal qui ne sont pas encore bien déterminées, la méthode par voie de cristallisation ne peut pas être employée avantageusement, mais que, quand on a besoin de faire choix d'un minerai aussi exempt qu'il est possible de cuivre, elle est très-avantageuse pour la purification de ce métal.

M. Baker recommande de ne procéder à la fusion, avec les bons minerais, qu'à la plus basse température possible, et cela même aux dépens du rendement, afin qu'il y ait une plus forte proportion de cuivre qui passe dans les scories, scories qui, du reste, peuvent fournir de très-bon plomb ordinaire, tandis que le plomb, ainsi choisi et levé, se distingue par des qualités supérieures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Séparation du wolfram du minerai d'étain.

La mine de East-Poole à Kirschfspiel, Illogan, entre Redruht et Camborne, en Cornwall, fournit de la cassitérite (étain oxydé, mine d'étain, zinnerz, zinnstein) en mélange intime avec du wolfram, de la pyrite cuivreuse ou chalkopyrite, et de la pyrite martiale ou fer sulfuré. Après avoir, par des préparations, éliminé en grande partie les gangues terreuses, on fait griller le schliech, on le lave de nouveau, et ainsi amené à une teneur de 50 à 70 p. 100 de wolfram, on le traite par la soude dans un four à réverbère, suivant un procédé dû à M. Oxland, afin de former un tungstate soluble de soude. (*Voy. le Technologiste*, t. X, p. 6 et 71.)

La séparation de ce tungstate de soude de la cassitérite ou minerai d'étain est une opération difficile, et le procédé de M. Oxland proposé en 1847, a éprouvé depuis de nombreux perfectionnements, que le temps a amenés dans les travaux de la mine en question, et qu'il n'est pas sans intérêt d'esquisser ici.

Le four à réverbère dont on se sert présente pour sole une capsule en fonte moulée de deux pièces de 75 millimètres d'épaisseur et du poids de 15 quintaux métriques qui reposent sur la maçonnerie des côtés. La flamme qui s'élance du foyer passe d'abord au-dessus de la capsule, puis se précipite en contrebas dans un canal vertical, circule dans une capacité séparée par une cloison sous le fond de la capsule, et enfin s'échappe par un rampant dans la cheminée. Dans la voûte qu'on est obligé d'enlever toutes les fois qu'il s'agit d'introduire une nouvelle capsule, il existe une ouverture qu'on peut fermer pour le chargement, et sur le devant une porte de travail.

On amène le four à la chaleur la plus intense possible, puis on introduit une charge qui se compose de 3 à 4 1/2 quintaux métriques (suivant la finesse du schliech, et d'autant moins qu'il est plus fin), on porte cette charge au rouge, on répand dessus de 8 à 9 kilogr. de soude (à 48 p. 100 d'alcali), du prix de 256 fr. la tonne, par quintal métrique de minerai, on mélange, et quand le tout est bien chaud, on brasse la masse avec vigueur. Aussitôt ce premier brassage effectué, on ajoute une à deux pelletées de houille sur la portion de la charge la plus rapprochée de l'autel afin de lui faire acquérir une température suffisante, puis, en agitant de quart-d'heure en quart-d'heure, on amène la masse au bout de six heures environ de feu à la chaleur blanche en jetant environ toutes les demi-heures de la houille de l'extrémité de la sole sur la charge. Au bout de six heures on extrait la moitié de cette charge par la porte de travail, on brasse encore une fois l'autre moitié, et enfin on l'extrait à son tour.

Pendant qu'elle est chaude, cette masse est épaisse et visqueuse, et après son refroidissement, elle ressemble à de la pierre-ponce. On la brise en morceaux de la grosseur du poing, on la mélange à 25 p. 100 de quartz de même grosseur, et on broye dans des bocards sous des pilons du poids de 50 kilogr. Le quartz débarasse les particules de minerai d'étain de la croûte dure qui les enveloppe. La matière bocardée est lavée sept fois dans des bassins à débourber (*buddles*), puis traitée quatorze ou quinze fois dans des cuves à battage (*tossing* ou *chimming kieve*). Le gros ou résidu est bocardé encore deux on trois fois avec du quarz, sans grille dans l'auge du bocard. Parfois on est obligé de repasser une partie des matières lavées dans le four avec de la soude. On travaille ainsi en vingt-quatre charges ou environ 15 quintaux métriques avec 150 kilogr. de soude et on obtient 3 quintaux de minerai d'étain pur avec 54 fr. de frais, c'est-à-dire au prix de 108 fr. la tonne. Les frais de travail après la fonte sont presque doubles de ceux par le mode primitivement employé et la perte en minerai d'étain très-considérable. Celle-ci est d'autant plus forte que la soude renferme plus de soude caustique parce qu'il se forme du stamate de soude soluble dans l'eau. Il serait donc à désirer qu'on pût trouver un moyen chimique simple, propre à remplacer ce procédé mécanique dispendieux.

A ces renseignements puisés dans le *Mining and Smelting Magazine*, vol. I, nº 1, p. 12, nous ajouterons une note concernant le même objet due à M. Zirkel, et empruntée au *Minister Preus. Zeitschrift*, vol. IX, p. 254.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la mine de Drakewall, en Cornwall, on se servait autrefois exclusivement de la soude pour décomposer le wolfram : aujourd'hui on a remplacé cet alcali par le sel de Glauber (sulfate de soude), qui est d'un prix moitié moins élevé. Mais par l'emploi de cette dernière matière le travail est devenu plus difficile et il faut que l'ouvrier, qui tantôt a besoin d'un feu de réduction, tantôt d'une flamme d'oxydation apporte la plus grande attention à ce travail. Le minerai, amené par des préparations, au plus grand état de pureté possible, est grillé pendant dix-huit à vingt-quatre heures, lavé de nouveau, puis, suivant la richesse en wolfram, additionné approximativement de soude nécessaire pour former du tungstate de soude. Après addition de houille en poudre, le mélange est soumis dans un four à réverbère et en agitant constammant, à un feu de réduction, afin de décomposer le sulfate en acide sulfureux qui se dégage, et en soude qui par la transformation du feu de réduction en un feu d'oxydation se combine avec l'acide tungstique. La couleur et les autres signes extérieurs laissant après six heures environ conjecturer que l'opération est arrivée à son terme, on retire la charge encore rouge de feu hors du four et on la précipite dans un bassin rempli d'eau. Après une longue digestion dans ce liquide, la solution du tungstate de soude est passée à travers un tamis de crin qui retient le minerai d'étain qu'on lave encore pour enlever l'oxyde de fer du wolfram qui y adhère. Le travail de la dissolution dure environ vingt-quatre heures et parfois on verse pour l'accélérer de l'eau bouillante nouvelle.

On grille en vingt-quatrs heures quatre charges, c'est-à-dire 18 quintaux métriques de Schliech avec 2 à 2 1/2 quintaux de houille ; l'usine fournit tous les mois de 7 1/2 à 8 tonnes de minerai d'étain en deux fontes, du prix de 2250 fr. et 2100 fr., qui ont besoin, pour les débarrasser du wolfram, de 3 tonnes de sel de glauber du prix de 250 à 275 fr. La solution d'acide tungstique n'est pas autrement utilisée.

Pour purifier le minerai d'étain par voie chimique, on a cherché à éliminer l'oxyde de fer qui se forme lors du grillage au moyen de l'acide chlorhydrique et l'oxyde de cuivre par l'acide sulfurique. Dans la solution cuivrique qui en résulte on a précipité du cuivre de cémentation par le fer (par exemple aux mines de Levant et de Botallack) ou de l'oxyde de cuivre par le carbonate de soude (pays de Redruth). Un grillage de chloruration du minerai d'étain brut renfermant de la pyrite cuivreuse dans le but de produire un chlorure de cuivre soluble a été définitivement abandonné.

Plus récemment, M. Pearce a proposé une méthode pour purifier le minerai d'étain par la voie humide.

Enfin M. W. Baker a fait remarquer que par l'emploi du sel de glauber la perte en étain est moindre que par celui de la soude, et que M. Al. Rose, dans son manuel de chimie analytique, a confirmé les avantages de la réaction produite par ce sel.

Sur le dosage rapide des sulfures solubles renfermées dans les soudes brutes.

Par M. H. LESTELLE.

Les sulfures solubles, dont on ne saurait empêcher d'une manière absolue la formation dans la fabrication de la soude factice, ont une grande importance au point de vue de la valeur commerciale de ce produit. Aussi est-il important, dans le cours de la fabrication, de vérifier d'une manière fréquente les proportions relatives de sulfures renfermées dans les soudes brutes. Le moyen suivant permet de faire ces dosages avec exactitude et rapidité.

Il est basé sur l'insolubilité du sulfure d'argent et la solubilité de tous les autres sels argentiques en présence de l'ammoniaque.

Je prépare une liqueur normale de nitrate d'argent ammoniacale en dissolvant 27gr. 690 d'argent fin dans l'acide nitrique pur, ajoutant à la liqueur 250 décimètres cubes d'ammoniaque et étendant d'eau de manière à compléter le volume de 1 litre. Chaque centimètre cube de cette dissolution correspond à 0gr. 010 de monosulfure de sodium.

Je dissous ensuite dans l'eau la matière à analyser, j'y ajoute de l'ammoniaque, je porte à l'ébulli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, puis j'y verse goutte à goutte, au moyen d'une burette divisée en dixièmes de centimètre cube, la liqueur d'argent ammoniacale qui forme un précipité noir de sulfure d'argent. Lorsque j'approche du terme où tout le soufre est précipité, je filtre, et dans la liqueur filtrée je verse de nouveau de la solution argentique jusqu'à ce qu'après des filtrations répétées une goutte de celle-ci ne produise plus qu'un léger louche. L'essai est alors terminé, et il suffit de lire les divisions indiquées par la burette et de comparer ce nombre avec celui de la pesée.

Lorsqu'il s'agit de quantités de sulfure excessivement faibles, il faut faire une liqueur argentique plus étendue et dont chaque centimètre cube correspond à $0^{gr},005$ de sulfure.

J'ai dosé par ce moyen très rapide, et qui pour un essai exige au plus cinq minutes, la quantité de sulfures contenus dans des lessives de soude et de la soude factice. J'ai pu constater ainsi que les soudes bien fabriquées renferment toujours 0,10 à 0,15 pour 100 de sulfure, tandis que les soudes mal travaillées, qui ont été soumises trop longtemps à l'action du feu, et qu'on désigne sous le nom de *soudes brûlées*, en contiennent une proportion qui s'élève jusqu'à 4, 5 et même 6 pour 100.

De telles différences altèrent les qualités des soudes et par suite des lessives destinées à la fabrication du sel de soude. Il est donc important d'opérer ces dosages le plus fréquemment possible. D'ailleurs la présence du chlorure de sodium, du sulfate, du carbonate de soude, de la soude caustique, etc., n'en altère en rien l'exactitude par suite de la solubilité dans l'ammoniaque des précipités que ces corps peuvent donner avec le nitrate d'argent,

---

Nouvelle préparation de l'eau oxigénée pure.

Par M. F. Duprey.

Lorsqu'on fait passer un courant très-rapide d'acide carbonique pur dans de l'eau distillée et qu'on y projette de temps en temps du bioxyde de barium, il se produit de l'eau oxigénée totalement pure.

Lorsque la quantité de carbonate de baryte est assez grande pour gêner le passage du gaz, on décante le liquide clair qui contient toute l'eau oxygénée formée, et on y fait passer de nouveau le courant d'acide carbonique : il se formera une nouvelle quantité d'eau oxigénée aussitôt qu'on y projettera d'autre bioxyde de barium.

On arrive ainsi à obtenir de l'eau très-chargée d'eau oxygénée totalement neutre et pure, que l'on peut concentrer sous la machine pneumatique, Il faut avoir soin de maintenir le courant d'acide carbonique suffisamment rapide pour qu'il se trouve toujours en excès vis à vis des petites quantités de bioxyde de barium que l'on ajoute peu à peu.

On doit en outre pulvériser très-finement le bioxyde de barium parce que les gros morceaux échappent à la décomposition.

Le gaz carbonique a, dans toutes mes expériences, été exactement lavé par un barbotement dans des flacons contenant du carbonate de chaux. Il est donc évident que c'est à sa seule action que l'on doit attribuer la production de l'eau oxygénée. Cette expérience démontre donc que l'on peut obtenir l'eau oxygénée aussi bien avec les oxacides qu'avec les hydracides.

Le meilleur réactif que j'aie pu rencontrer de l'eau oxygénée est assurément le permanganate de potasse, qui dégage lui-même tout son oxygène lorsqu'on le verse dans une eau contenant des quantités même très minimes d'eau oxygénée. On pourrait se servir de ce corps pour doser l'eau oxygénée, les phénomènes de décoloration étant très-sensibles.

Observations sur la propriété décolorante de l'eau oxygénée mêlée avec plusieurs matières colorées d'origine organique.

Par M. E. Chevreul.

J'ai toujours attaché une grande importance à l'étude de la propriété décolorante que l'eau oxygénée exerce, non sur les sulfures colorés métalliques, tels que le sulfure noir de plomb qu'elle transforme en sulfate de plomb incolore, mais sur des principes colorés d'origine organi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que. J'ai donc profité de la préparation d'une certaine quantité d'eau oxygénée, mêlée d'eau par le procédé de M. Duprey, pour faire quelques expériences sur quatre matières colorées d'origine organique : le sirop de violette, la teinture de tournesol, la décoction de brésil et la décoction de campèche.

On a pris 2 volumes égaux de chaque liquide coloré : l'un a été mêlé à de l'eau distillée pour servir de norme, et l'autre à 1 volume égal d'eau oxygénée non concentrée, telle qu'on l'avait obtenu immédiatement après la filtration de l'eau et du bioxyde de barium soumis au gaz acide carbonique.

Cette eau retenait une trace de baryte qui agissait à la manière d'un alcali sur la matière colorée.

L'eau du sirop de violette a verdi et n'a pas tardé à donner des bulles de gaz oxygène avec une lente effervescence; après 10 minutes, la décoloration n'était pas sensible.

L'eau de tournesol, après 10 minutes, paraissait affaiblie par l'eau oxygénée : il y avait un léger trouble de baryde colorée.

L'eau de brésil s'est rosée. Après 10 minutes il n'y avait pas d'affaiblissement de couleur sensible.

L'eau de campèche a passé au brun violet. Après 10 minutes pas d'effet sensible.

Après 24 heures :

L'eau de sirop de violette était complètement décolorée, couverte d'écume : le norme, affaibli sans doute, avait cependant une couleur prononcée.

L'eau de tournesol était décolorée.

L'eau de brésil pareillement.

L'eau de campèche avait considérablement perdu de sa couleur en passant au jaune, tandis que le norme était orangé rouge bien plus haut de ton.

Après 60 heures.

Toutes les liqueurs étaient décolorées et écumeuses; les normes conservaient leur couleur.

La liqueur de sirop de violette était absolument incolore.

La liqueur de brésil complètement incolore, avait donné un léger précipité.

La liqueur de campèche, pareillement incolore, avait donné un précipité de couleur orangé-jaune qui ne devenait pas rouge par l'acide sulfurique concentré.

Conclusion. L'eau oxygénée décolore les principes colorants d'origine organique à la manière de l'eau de chlore, mais plus lentement.

Fabrication de l'erythro-benzine.

Par MM. F. Laurent et J. Casthelaz.

Pour fabriquer ce nouveau produit, on prend de la nitro-benzine, de la nitro-toluine ou autres homologues de la nitro-benzine, ou enfin un mélange de ces substances, ou une matière contenant l'une d'elles, et on procède à sa désoxygénation, afin d'obtenir une matière colorante dont la nuance varie suivant la manière de conduire le travail de cette désoxygénation.

Le mode qui paraît préférable consiste à mélanger la nitro-benzine avec de la limaille de fer et de l'acide chlorhydrique, ou bien on remplace par d'autres métaux, acides ou sels. La matière colorante une fois formée est purifiée en la dissolvant et la précipitant par des solutions salines.

Pour préparer l'erythro-benzine, on prend 12 parties de nitro-benzine (préparée de préférence avec l'acide nitrique à la manière ordinaire) bouillant de 85° à 100° ou même à 140°, on y ajoute 24 parties de limaille de fer et 6 parties d'acide chlorhydrique concentré du commerce. On laisse reposer le mélange pendant 24 heures à la température ordinaire, sans application de chaleur artificielle et on obtient une masse solide d'apparence résineuse, contenant du fer, du chlorure de fer et de l'erythro-benzine On broye cette masse et on l'épuise avec l'eau; la solution claire est ensuite précipitée par l'addition du chlorure de sodium ou autre sel. Ainsi précipitée et redissoute et précipitée de nouveau, la couleur est propre à la teinture et à l'impression.

Au lieu de limaille de fer et d'acide chlorhydrique, on peut employer d'autres métaux et d'autres acides, qui par leur réaction naturelle, donnent naissance à de l'hydrogène, le zinc et l'acide sulfurique par exemple, ainsi que quelques substances qui ont une tendance à se combiner avec l'oxygène, ou des agents désoxydants dont l'action ne soit pas trop énergique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si la nitro-benzine est exposée à une action désoxygénante puissante, elle se transforme, comme on sait, en aniline, de façon qu'il est nécessaire de régulariser cette désoxigénation convenablement ainsi qu'on l'a fait dans le procédé décrit.

Fabrication du benzole, du naphthe, de la naphthaline, de l'aniline et de l'acide phénique.

Par M. J. Barrow.

Jusqu'à présent on a extrait la benzine ou benzole, le naphthe, la naphthaline, l'aniline, l'acide phénique ou carbolique, etc., du goudron des usines à gaz, mais ce produit a acquis depuis peu un prix élevé et la production en est devenue insuffisante pour les besoins de l'industrie. J'ai donc cherché à retirer directement ces produits de la houille en évitant autant qu'il est possible la production du gaz.

Je me sers pour cet objet de cornues en fer semblables à celles ordinaires disposées horizontalement, mais de façon que tandis que leur fond et les côtés peuvent être chauffés au rouge clair, la portion au-dessus de la charge est soigneusement protégée par une maçonnerie de briques contre le feu et une élévation de température. Ces cornues peuvent contenir de 400 à 600 kilogrammes de houille et on y rattache une série de tuyaux pour condenser les vapeurs qui se développent, tuyaux qu'on entoure d'eau si on le juge nécessaire. Les tuyaux de condensation qui partent de chaque cornue se réunissent dans un conduit principal d'où on extrait les matières condensées.

Après avoir chargé les cornues avec la houille dont on fait usage pour produire le gaz, on distille jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien, on extrait le coke et on recharge de nouveau. La quantité ou la qualité des produits n'étant pas supérieure en laissant refroidir ces cornues entre chaque opération, il y a plus d'économie à maintenir constamment celles-ci au rouge clair.

Il y a avantage à introduire la vapeur d'eau dans la cornue pendant l'opération ou du moins à la fin de la distillation de chaque charge pour balayer les vapeurs qu'elle renferme. Ce mode de distillation diffère de celui généralement pratiqué dans celui de la houille en ce qu'il n'y a que le fond et les flancs qui soient soumis à une température élevée, tandis que la partie supérieure est protégée contre la chaleur, caractère important en ce que les vapeurs produites qu'on laisse en contact avec une surface portée à une très-haute température se décomposent rapidement en gaz permanents, ce qu'il faut surtout éviter.

Les huiles brutes ainsi obtenues sont en partie purifiées par une distillation dans des alambics en fer chauffés par-dessous jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un peu de poix. Dans quelques cas, l'huile brute et même celle provenant d'une première distillation, dépose en refroidissant des cristaux de naphthaline, qu'on sépare et soumet à une pression pour les sécher, puis on purifie ces cristaux par sublimation ou autrement.

Pour séparer l'aniline et l'acide phénique, on traite les huiles brutes de la première distillation par l'acide chlorhydrique qui se combine à l'aniline et la sépare des autres matières ; les huiles de résidu sont traitées par une solution de soude caustique qui se combine avec l'acide phénique et le sépare des autres huiles. C'est de cette solution acide d'aniline et de celle alcaline d'acide phénique qui se séparent aisément, qu'on extrait l'aniline et l'acide phénique qu'on purifie ensuite par l'une des méthodes connues.

Ces huiles qui restent après la séparation de l'aniline et de l'acide phéuique sont déposées dans une cucurbite en communication avec un appareil de condensation qu'on maintient très-froid avec de l'eau en abondance, on chauffe par des tuyaux de vapeur qui serpentent à l'intérieur de la cucurbite et on recueille séparément les huiles qui distillent à une température de 100° C. ou au-dessous. Ces huiles renferment le benzole et quelques autres corps.

Quand celles-ci ont cessé de distiller, on lance des jets de vapeur dans les huiles qui distillent alors une seconde quantité d'huile en laissant dans la cucurbite celles moins volatiles et lourdes. Ces huiles de seconde distillation sont un mélange de plusieurs hydrocarbu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE IMPÉRIAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

res et constituent le naphthe minéral brut.

Ce naphthe brut étant séparé, on le rectifie comme celui du goudron de gaz au moyen des acides ou des alcalis, et pour opérer cette rectification, on l'agite avec l'acide sulfurique concentré; après qu'on a laissé l'acide se déposer, on décante le naphthe, on l'agite avec une solution de soude caustique et après ces applications on distille à la vapeur (au moyen d'un serpentin ou d'une enveloppe de vapeur) en recueillant à part la portion qui distille à 100° ou au-dessous qu'on ajoute au benzole déjà obtenu. La portion qui reste, ou tout ce qui distille par l'intervention d'un jet de vapeur qu'on introduit, peut-être livré au commerce comme naphthe minéral.

Le benzole brut est rectifié par distillation avec les acides, les agents d'oxydation, les alcalis, ou par voie de congélation et de pression.

Dans quelques cas, après la séparation du benzole, on distille les résidus à la vapeur ou à feu nu, jusqu'à ce que tout passe à la distillation, et on traite ces huiles par l'acide azotique très-concentré ou un mélange d'acide azotique moins concentré et d'acide sulfurique, ou un mélange de nitrate de soude et un double équivalent d'acide sulfurique jusqu'à ce que ces résidus se séparent naturellement en un composé nitrogéné pesant et une huile fluide légère qui flotte à la surface. Si la première addition d'acide azotique ne produit pas cette séparation, on en ajoute de nouveau jusqu'à ce qu'elle ait lieu. On décante l'huile légère, et on traite de nouveau par l'acide azotique, puis on lave avec une solution de soude caustique pour débarrasser des composés acides, et on obtient de cette manière une huile jouissant de la propriété de pouvoir brûler dans les lampes sans fumée et qu'on peut substituer aux huiles animales ou végétales d'éclairage, ou pour d'autres objets.

Perfectionnement dans le traitement des matières grasses.

Par MM. E. de Bassano et A. Brudenne.

Dans le mode de traitement adopté jusqu'à présent pour fabriquer ou produire la stéarine, le seul connu dans la science jusqu'ici, on obtient un mélange ou une combinaison des acides stéarique et margarique. Qu'on traite par la saponification calcaire, ou que ce traitement ait lieu par l'acidification ou la distillation, les acides margarique et oléique et peut-être de l'huile en petite quantité sont accidentellement transformés en acide élaïdique à l'état concret.

D'un autre côté, on doit faire remarquer qu'il n'y a que deux agents chimiques capables de transformer l'acide oléique en acide élaïdique concret, à savoir les acides azoteux et sulfureux. Ce dernier acide a paru préférable pour le but proposé, à savoir de convertir une forte portion ou la totalité de l'acide oléique en acide élaïdique, ce qu'on peut opérer par le moyen suivant :

Pour réussir, il est indispensable que l'acide sulfureux, à l'état naissant, soit mis en contact intime et immédiat avec les matières sur lesquelles on opère. Il y a plusieurs moyens pour effectuer et provoquer ce contact, mais dans tous les cas il s'agit de dépouiller l'acide sulfurique d'une portion de son oxygène de manière à produire cet acide sulfureux à l'état naissant, et qui a pour effet de solidifier et de transformer l'acide oléique provenant de la décomposition des matières grasses liquides par l'intervention de l'acide sulfurique avant la distillation.

On peut, par exemple, effectuer cette opération au moyen de substances ayant la propriété de transformer l'acide sulfureux (toujours en excès et très-volatil) en acide sulfurique qui est ainsi décomposé et recomposé jusqu'à ce que l'acidification et la concrétion soient complètes.

On parvient aussi à obtenir ce résultat à l'aide de divers sels ou de diverses substances d'un prix plus ou moins élevé, mais dont les bases sont sujettes à porter atteinte à la matière grasse. Il est donc préférable de se servir de substances qui contiennent du carbone ou sont capables d'en produire.

Nous avons trouvé pour cet objet que l'absorbant le plus actif de l'oxygène et la substance la plus convenable, celle qui attaque le moins la matière grasse est le char-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bon de bois ordinaire amené à l'état pulvérulent, ou bien la sciure de bois très-fine et bien sèche.

On ajoute une partie ou plus de ces substances (suivant les matières qu'on traite) à la matière grasse en fusion, soit avant, soit pendant le travail de l'acidification. Par ce moyen une portion de l'oxygène de l'acide sulfurique est éliminée et il se forme de l'acide sulfureux qui, à l'état naissant, imprègne la masse et transforme ainsi l'acide oléique en acide élaïdique.

Une autre opération qui caractérise cette invention consiste à ajouter de l'acide oléique (résidu d'une opération précédente) aux matières grasses auxquelles on fait éprouver le travail de l'acidification. Cette addition a pour but de faciliter la distillation, d'absorber les matières colorantes jaunes qui restent dans les portions les plus fluides de la masse et sont entraînées pendant le travail de la pression ou la marche de la distillation.

On peut remplacer le charbon ou les matières carbonacées par des substances capables de produire de l'acide sulfureux par leur réaction sur l'acide sulfurique, en employant ces substances en poudre ou à l'état poreux, tels sont les corps éminemment oxygénés comme le peroxyde de manganèse et les bioxydes des métaux.

Mode de traitement des peaux.

Par M. H. C. JENNINGS.

Pour préparer les peaux d'une forte épaisseur et d'un grand poids, on les débourre à la chaux caustique à la manière ordinaire, et après ce débourrage et un drayage on les remet dans le plein de chaux pendant vingt-quatre heures, au bout desquelles on les enlève pour les laver dans une eau contenant environ 2 p. 100 en poids d'acide chlorhydrique afin d'extraire la chaux qui pourrait y être contenue et de les ouvrir. En cet état elles sont couchées uniformément sur le fond d'une caisse percée de trous et pourvue d'armatures en fer d'une force suffisante pour porter le poids de dix à douze peaux de bœuf ou d'environ 700 kilogr., avec anneau au centre qui sert à l'enlever des fosses et à l'y replonger tous les six heures plus ou moins. Entre chacune de ces peaux on place un clayon d'osier pour les séparer les unes des autres et permettre aux liquides employés de pénétrer plus facilement et également dans chacune d'elles. Il y a deux systèmes de ces caisses.

On a aussi deux fosses un peu plus grandes et plus profondes que les caisses qu'on désigne sous les noms de fosse nº 1 et fosse nº 2. Le nº 1 est chargé avec une solution de sulfate d'alumine ou bien d'alun du commerce saturée à la température de l'atmosphère, et à cette solution on ajoute 2 p. 100 en poids d'acide sulfurique et 2 p. 100 d'acide chlorhydrique. La fosse nº 2 est chargée avec une solution de carbonate de soude ou de soude brute saturée à la température régnante à laquelle on ajoute 5 p. 100 de tungstate de soude,

Les caisses chargées de peaux sont descendues dans ces fosses où on les laisse pendant six heures, en ayant soin que la liqueur dans chacune soit en quantité suffisante pour recouvrir les peaux, puis au bout de ce temps on les relève, on les fait égoutter, et quand elles ne goutteut plus les caisses sont transportées dans l'autre fosse, puis on les ramène dans la première de manière à ce que les peaux soient alternativement exposées à l'action décomposante des solutions acide et alcaline. Chaque caisse reste en fosse six heures en faisant égoutter chaque fois avec soin.

Afin de constater le moment où les peaux sont saturées, on y pratique dans un endroit épais une coupure qui doit présenter au milieu de l'épaisseur, non pas un aspect translucide et lustré, mais opaque et fibreux. La durée de l'opération dépend du reste de cette épaisseur; une peau de bœuf adulte exige plus de temps que celle d'animaux plus petits, et en hiver, pour hâter la saturation, il est nécessaire de maintenir la température ambiante à 36º centigrades.

Lorsqu'on a obtenu une saturation complète, on fait sécher les peaux puis on les plonge dans une solution de tungstate de soude préparée en saturant de l'eau très-douce avec ce sel à la température de l'air. Puis aussitôt qu'elles sont saturées de tungstate de soude, on les plonge dans une solution de sa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von qu'on prépare avec 15 à 20 kil. de savon pour 100 litres d'eau bien bien douce, en agitant avec soin avant l'immersion. Les peaux sont retournées et battues dans cette solution jusqu'à ce qu'elles aient absorbé tout le savon et que l'eau reste claire et limpide. On fait enfin tremper les peaux pendant vingt-quatre heures dans l'eau froide pour les débarrasser des sels étrangers et leur donner de l'éclat.

Il est avantageux en cet état de plonger les peaux pendant vingt-quatre heures dans une solution de tan ou d'écorce de chêne afin de leur donner la couleur et l'odeur du cuir tanné, ce à quoi on parvient à l'aide d'une presse hydraulique qui fait pénétrer à l'intérieur l'acide tannique.

Pour préparer les peaux plus fines et plus légères, on diminue la force et la proportion des solutions chimiques ainsi que la durée des immersions qui varient suivant la destination des cuirs, surtout si on n'exige pas qu'ils soient rendus hydrofuges, cas dans lequel on supprime seulement le bain de savon.

Les peaux épaisses destinées à la fabrication des bottes et des souliers ont besoin d'être pressées encore humides entre des cylindres pour en unir la surface du côté de la chair et en condenser également les fibres, en rendre la substance plus homogène, chasser toute l'eau et les sels, faciliter leur parfaite dessication et enfin en améliorer l'aspect.

Enfin il y a avantage pour certains produits à appliquer une petite portion d'huile animale ou végétale du côté de la fleur pour leur donner de l'élasticité, de la force et du coup-d'œil, mais une quantité d'huile trop forte ne convient pas aux peaux ainsi préparées.

Quand on prépare des peaux très-minces et très-légères et qu'on tient à la couleur, on ajoute à la fosse nº 1, environ 3 pour 100 de limaille de zinc, qui se dissout dans l'acide pour former un sel de zinc qui donne de la blancheur, surtout aux peaux de chevreaux, d'agneaux, etc., et en général à celles destinées à la ganterie.

Ces procédés donnent aux grosses peaux un degré convenable de solidité, d'insolubilité et d'élasticité ; mais si on exige plus de dureté et de densité, par exemple pour les cuirs de pompe, les semelles de bottes ou de souliers, etc., il faut augmenter la proportion de sulfate d'alumine dans la fosse nº 1, et, au contraire, étendre la solution dans la fosse nº 2, ou, en d'autres termes, les peaux doivent contenir moins de carbonate alcalin et ne doivent rester dans cette dernière solution que deux à trois heures au lieu de six avant d'être transportées dans la fosse nº 1, qui renferme la solution acide.

De l'action du chlorure de zinc sur la soie.

Par M. Z. Persoz fils.

La soie ou, si l'on veut, la fibrine, se dissout dans le chlorure de zinc très-rapidement à chaud, lorsque ce sel est en solution concentrée, plus lentement lorsqu'on opère à froid ou avec une solution étendue.

Le chlorure de zinc, qui dissout facilement la soie, ne détruit la texture ni de la laine, ni des fibres végétales, de telle sorte qu'au moyen de ce réactif, on peut distinguer, plus facilement qu'on ne l'avait fait précédemment, la nature complexe de certains tissus. On pourra, en effet, dissoudre d'abord la soie dans le chlorure de zinc, puis détruire la laine au moyen de la soude, de manière à ne conserver que les fibres végétales. L'échantillon de tissu laine et soie que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, et qui a été immergé par le milieu du chlorure de zinc, peut donner une idée exacte de cette action.

Le dissolvant dont j'ai fait usage est du chlorure de zinc concentré marquant environ 60º à l'aréomètre et ayant été tenu en ébullition avec un excès d'oxyde de zinc, de manière à devenir sensiblement neutre au papier de tournesol. C'est donc un chlorure basique qui, il est vrai, a l'avantage de ne point altérer les fibres végétales, qu'on peut avoir à isoler dans des essais de séparation.

Par son contact avec le chlorure de zinc, la soie se prend en une masse gommeuse qui conserve d'abord la forme des fils ou tissus employés pour l'expérience, mais se transforme peu à peu en grumeaux transparents qui finissent par entrer complétement en dissolution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chlorure de zinc à 60° peut dissoudre avec le temps, à froid ou en quelques instants, sous l'influence de la chaleur, des quantités de soie considérables, au point de devenir tout à fait visqueux et de filer comme un épais sirop. Dans ce cas, il ressemble à une solution concentrée de gomme arabique. L'ammoniaque produit dans la solution étendue d'eau un précipité blanc qui se dissout complétement dans un excès de réactif.

La soie étant en dissolution dans le chlorure de zinc, il était intéressant de voir si l'on pourrait la séparer de son dissolvant. Ayant essayé vainement les agents chimiques ordinaires, je songeai à employer le dialyseur de M. Graham.

Je commençai par étendre la solution de soie en la versant dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. L'addition de cet acide prévient la formation du précipité que donnerait par l'eau pure le chlorure de zinc basique dont j'ai parlé plus haut.

Dans une première expérience, je filtrai à deux reprises la solution ainsi obtenue sans arriver à lui faire perdre son apparence légèrement opaline, et je la plaçai telle quelle sur le dialyseur. Le chlorure de zinc ne tarda pas à passer en grande quantité, et, au bout de quelques heures, la liqueur avait acquis déjà beaucoup plus de viscosité; ensuite elle augmenta de volume et finit par se prendre en une gelée opaline, semblable à de l'empois d'amidon. Cette sorte d'empois contenait encore une petite quantité de chlorure de zinc, qu'il me fut impossible de séparer, vu le nouvel état physique de la matière. Celle-ci avait la saveur et l'odeur fades de l'empois d'amidon; cependant elle n'offrait point les mêmes caractères chimiques. En effet, elle ne se gonflait point par la potasse caustique; elle ne se liquéfiait point non plus par l'acide sulfurique. Soluble dans l'acide acétique à l'état d'empois, elle ne se dissolvait plus dans ce réactif une fois desséchée, auquel cas elle se réduisait en fragments vitreux et cassants. Mais je lui reconnus une propriété singulière : évaporée à sec en couche mince dans une capsule de platine, puis, chauffée progressivement avec précaution, elle donnait naissance à une matière d'un rouge groseille vif, semblable à celui de la murexide. La couleur, ainsi formée, n'a du reste aucune stabilité. Bien que cette réaction se produise à une température déjà très-élevée, rien n'indique jusqu'alors qu'on ait affaire à une substance d'origine animale. Ce n'est qu'à une température voisine du rouge sombre que la matière entre complétement en décomposition et dégage l'odeur désagréable de la soie torréfiée.

Dans les expériences suivantes, je prévins la formation de cette sorte d'empois de fibroïne en étendant davantage d'eau la solution avant de la soumettre au dialyseur, et surtout en la chauffant pendant quelques instants, ce qui permettait d'enlever parfaitement par filtration les matières en suspension qui donnaient primitivement au liquide un aspect opalin.

En prenant ces précautions, on peut, au moyen du dialyseur, séparer sensiblement tout le chlorure de zinc, et obtenir en définitive un liquide limpide, incolore, insipide, qui, par l'évaporation, donne un vernis couleur d'or et cassant.

Sable artificiel pour mouler le fer en gueuses.

Un maître de forges du Yorkshire, M. J. Gjers, propose de couler les gueuses de fonte non pas dans le sable ordinaire, mais dans un mélange artificiel qu'il prépare comme il suit :

On prend des laitiers de hauts fourneaux, des scories des fours à puddler, à rechauffer ou autres fours, et on les broye à froid. Ce sont ces matériaux ainsi pulvérisés qui servent à faire les moules à couler les gueuses et la fonte.

Suivant lui les gueuses ainsi moulées sont plus nettes à l'extérieur, et comme on évite ainsi d'empater le sable siliceux ordinaire à l'intérieur de celles-ci, il faut moins de flux calcaire quand on refond au cubilot, et moins de scories, et il n'est question que de mettre en fusion dans ce cubilot les cendres du combustible. De plus le puddlage des fontes coulées au sable artificiel donne aussi moins de déchets en fer, et enfin la chaux et l'alumine du sable artificiel et qui adhèrent à la fonte sont favorables à l'élimination du soufre et du phosphore contenus dans celle-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essences d'Encalyptus et de Melaleuca.

Melaleuca linanifolia. Les feuilles de cet arbrisseau fournissent une quantité considérable d'essence ; 100 kilogr. de feuilles et de ramilles fraîches donnent 1kil.750 d'un liquide très-fluide, mobile, couleur jaune paille, d'une odeur assez agréable ressemblant à celle de cajeput, mais moins aromatique et piquante, et possédant une saveur tout particulièrement agréable, ce en quoi elle diffère de la plupart des autres essences, une saveur qui rappelle beaucoup celle du macis et de la noix muscade, avec un arrière-goût de menthe commun à un degré plus ou moins marqué à toutes les essences des myrtacées. Poids spécifique : 0,903 ; point d'ébullition : le plus bas 175° et le plus élevé 187°. Cette essence brûle bien dans la lampe, autant du moins qu'on peut en juger par sa couleur; mais son pouvoir éclairant est un peu inférieur à une bonne kérosène.

Melaleuca curvifolia. Essence de consistance oléagineuse et de couleur ambrée, laissant, comme celle de l'*E. Woollsii*, une tache translucide sur le papier. Poids spécifique : 0,938; points d'ébullition : 184° et 209°; saveur non désagréable et ressemblant beaucoup à celle de cajeput. Bon dissolvant des résines.

Melaleuca ericifolia (*tea-tree* ordinaire des colons). Sous-arbrisseau aquatique très-commun en Tasmanie et dans la Nouvelle-Galles du Sud. L'essence qu'il fournit ressemble, à s'y tromper, au cajeput du commerce qu'on extrait, aux Moluques, du *melaleuca leucodendron*. Couleur jaune très-pâle, odeur de cajeput, mais un peu moins agréable; saveur amère, camphrée, suivie d'une sensation de fraîcheur comme avec la menthe poivrée ; mais sa ressemblance avec le camphre est moins sensible sous le rapport de l'odeur et du goût que dans le cajeput. Essence fluide, mais pas aussi mobile que les autres; poids spécifique : 0,899° à 0,902 à 18°C; points d'ébullition : 149° et 184°. Elle est aussi difficile à enflammer à l'air libre sur un plat que toutes les huiles d'*eucalyptus;* mais, dans une lampe kérosène ordinaire, elle brûle très-bien avec une flamme dense et blanche qui ne donne ni fumée ni odeur.

TABLEAU DE LA SOLUBILITÉ, A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE, DES SUBSTANCES RÉSINEUSES DANS L'ESSENCE DE *Melaleuca ericifolia*.

NOMS des substances résineuses.	NOMBRE de grammes dissous par un litre d'essence.	OBSERVATIONS.
Camphre.....	943 40	Solution fluide, limpide, parfaitement saturée à 21° C.
Mastic.....	763 70	Très-soluble, formant une solution visqueuse et âcre.
Gomme-kaurie.....	509 10	Cette résine se dissout avec facilité; sa solution est très-visqueuse et de couleur jaune rougeâtre pâle et limpide.
Sandaraque ordinaire..	434 27	Solution parfaite, un peu plus fluide que la précédente, mais plus épaisse que celle du mastic.
Grass-tree.....	324 44	Cette résine est totalement soluble dans cette essence et fournit un liquide rouge très-foncé, plus épais que l'huile.
Animé.....	50 90	Cette résine n'est pas entièrement soluble aux températures ordinaires; un peu plus de la moitié de la quantité employée a été dissoute pour produire la solution de la force indiquée. La portion non dissoute passe à l'état d'une masse gélatineuse volumineuse.
Gomme-laque.....	47 42	La portion dissoute forme un liquide translucide, ambré foncé, de consistance oléagineuse et, pour l'obtenir, il faut employer la gomme en grand excès et la réduire en poudre fine.
Copal (échantil. n° 2)..	40 93	Le copal est rapidement attaqué par l'essence, mais une partie seulement (56 p. 100 environ) entre en solution parfaite; le surplus reste suspendu dans un état gélatineux et translucide.
Gutta-percha.....	0 0	Aucune action dissolvante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Melaleuca Wilsonii. Essence peu abondante, jaune pâle; odeur ressemblant à celle du *M. Curvifolia;* saveur très-diffusible, piquante. Poids spécifique : 0,925.

Melaleuca uncinata. Essence de couleur verte, exactement semblable sous ce rapport à celle de cajeput, mais sous celui de la saveur ressemblant aux autres essences de melaleuca. Odeur semblable à celle du *M. Erecifolia*, avec addition d'odeur de menthe poivrée.

Melaleuca genistifolia. Essence jaune verdâtre pâle, odeur et saveur douces, celle caractéristique des essences de *melaleuca*.

Melaleuca squarrosa. Couleur verte ressemblant aux essences de *M. uncinata* et *ericifolia* mais sa saveur est désagréable et fade.

Il y a une telle similitude dans les propriétés des essences qui ont été décrites que les recherches ne sont pas encore parvenues à y établir des particularités individuelles, suffisantes pour permettre à un chimiste de les distinguer entre elles et indiquer par de simples échantillons la source dont elles proviennent. Sous ce point de vue pratique, il n'y a pas grand inconvénient parce que pour la fabrication des vernis, la dissolution du caoutchouc, l'éclairage, etc., elles ont presque la même valeur. On indiquera en peu de mots la manière dont elles se comportent vis-à-vis des réactifs.

Avec l'acide sulfurique et aux températures ordinaires elles noircissent peu à peu et la teinte varie légèrement suivant l'essence sur laquelle on opère; dans tous les cas, le résultat final est un brun intense. Quand on applique une élévation de température, ces changements sont amenés rapidement; l'acide est décomposé, il se dégage de l'acide sulfureux et l'essence est convertie en une masse charbonneuse dont une partie est dissoute par l'eau et produit une liqueur tellement foncée qu'elle est presque noire.

L'acide azotique agit lentement à froid ; il donne naissance quand il est très concentré à des nuances multipliées de brun, d'olive, de pourpre, de violet et de gris ; mais quand on y ajoute de l'acide sulfurique du commerce ou qu'on emploie l'acide azotique à une température voisine de son point d'ébullition, l'action est excessivement violente. Il y a dégagement abondant de vapeurs rutilantes et l'essence est convertie en un corps brun résineux d'une odeur piquante, dur, cassant, mais qui est susceptible de devenir plastique comme la poix, soluble dans l'alcool et l'éther, fondant à une température modérée, inflammable, possédant des propriétés acides marquées, formant des sels avec les bases, et dont les solutions alcooliques rougissent le tournesol.

L'acide chlorhydrique ne donne pas naissance à des résultats bien tranchés quand on l'ajoute simplement à l'une de ces essences, mais les effets de ce réactif n'ont pas été étudiés avec toute l'étendue qu'ils méritent.

On a déjà fait connaître l'action de l'iode et ce qu'on a dit de l'essence de l'*E. amygdalina* relativement à sa solubilité dans divers liquides est vrai pour toute la série.

Si on introduit un fragment de sodium dans l'une de ces essences, il y a dégagement instantané de gaz à sa surface et cette action est beaucoup aidée par une élévation de la température; toutefois elle n'est pas dans toutes ces circonstances aussi énergique que celle causée par le même traitement appliqué à quelques autres essences, par exemple celle de girofle. L'essence s'empare de la soude qui se forme en donnant naissance à un liquide brun foncé dont l'eau extrait la couleur en acquérant des propriétés alcalines. La potasse solide aidée de la chaleur et une solution de potasse dans l'alcool agissent absolument de même, du moins en ce qui concerne le changement de couleur.

D'après tout ce qui vient d'être dit, il paraitrait probable que ces liquides volatils doivent être considérés comme des essences oxygénées d'une constitution tout à fait analogue, contenant en solution un camphre ou peut-être un hydrocarbure liquide dont la proportion diffère suivant les diverses variétés.

Voici maintenant le tableau sommaire de quelques-unes des propriétés de ces essences et des circonstances dans lesquelles elles ont été produites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GENRES ET ESPÈCES qui ont fourni l'essence.	PROVENANCE de l'essence.	Époque de la récolte des feuilles et ramilles	Produit en essence de 100 kilog. de matière première.	Poids spécifique à 15° 38 C.	Températures de l'ébullition en degrés centigrades	Pouvoir éclairant relatif, celui de la flamme de kérosène étant 1000.	Couleur de la flamme, celle de kérosène étant blanche.	MATÉRIAUX qui ont servi à l'extraction.
			grammes.					
GENRE *Eucalyptus.*								
Amygdalina, n° 1	Victoria et Tasmanie.	Septembre.	3781	0.884	165° et 188°	0.849 (1)	jaune	Feuilles et ramilles fraîches.
— n° 2	Ballaarat.	Id.	1953	0.907	155° et 191°	1.028	blanche	Feuilles séchées à l'ombre.
Oleosa	Murray-District	Janvier.	1250	0.911	161° et 177°	1.080	blanche	Feuilles et ramilles fraîches.
Sideroxylon	Bendigo	Décembre.	1055	0.923	154° et 178°	1.090	très-blanche.	Feuilles fermentées.
Goniocalyx	Dandenong	Novembre.	1000	0.920	152° et 174°	1.098	très-blanche.	Feuilles et ramilles fraîches.
Globulus n° 1	Port Philip.	Mars	»	0.049	143° et 175°	1.086	très-blanche.	Feuilles fraîches.
— n° 2	Melbourne	Avril.	782	0.847	149° et 177°	1.048	très-blanche.	Id.
Corymbosa	East-Gipps-Land	Décembre.	784	0.881	»	1.005	jaune (2)	Feuilles et ramilles avariées.
Fabrorum	Dandenong.	Septembre.	500	0.890	171° et 194°	0.870	jaune (3)	Feuilles fraîches.
Fissilis	Id.	Septembre.	500	0.903	178° et 198°	0.908	jaunâtre	Id.
Odorata n° 1	Port Phillip	Août	43.13	0.889	170° et 198°	0.850	jaune	Id.
— n° 2	Id.	Août	260	0.922	157° et 180°	1.158	très-blanche.	Id.
Woollsii	East-Gipps-Land	Janvier.	212.5	0.940	193° et 215°	0.967	blanche	Feuilles légèrement avariées.
Rostrata n° 1	Port Phillip.	Juillet.	65	0.918	»	0.985	très-blanche.	Feuilles fraîches.
— n° 2	Id.	Juillet.	97.5	0.918	138° et 180°	0.942	jaunâtre	Id.
Viminalis	Id.	Août	40.72	0.921	155° et 182°	1.082	blanche	Feuilles et ramilles fraîches.
GENRE *Melaleuca.*								
Linarifolia	Melbourne.	Janvier.	1750	0.903	175° et 187°	0.982	blanche	Feuilles et ramilles fraîches venues de très-loin.
Curvifolia	Port Phillip	Novembre.	369	0.938	184° et 209°	1.031	blanche	Feuilles et ramilles fraîches.
Ericifolia n° 1	Id.	Octobre.	313	0.902	149° et 184°	1.017	blanche	Id.
— n° 2	Id.	Octobre.	85.63	0.899	154° et 187°	1.076	blanche	Id.
Wilsonii	Wimmera	Décembre.	250	0.925	»	1.094	très-blanche.	Feuilles et ramilles fraîches amenées de très-loin.
Uncinata	Melbourne.	Novembre.	109	0.920	»	1.075	très-blanche.	Feuilles et ramilles fraîches.
Genistifolia	Id.	Janvier.	78.13	»	»	»	»	Id.
Squarrosa	Gipps-Land	Décembre.	39.38	»	»	»	»	Feuilles et ramilles sèches.

(1) Le pouvoir éclairant des flammes a été obtenu en le comparant à celui d'une lampe à kérosène à mèche plate de 15 millimètres de largeur, brûlant par heure 2 grammes de la kérosène d'Amérique de première qualité.

(2) Flamme ayant une tendance à fumer.

(3) Flamme ayant une tendance à se dilater et à fumer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MOYENNE DES ESSENCES D'*Eucalyptus* DES ESPÈCES *amygdalina, oleosa, sideroxylon, goniocalyx, globulus* ET *fabrorum*.

Produit, 1394 gr. — Poids spécifique, 0,908. — Température de l'ébullition, 155° et 181° C. — Pouvoir éclairant relatif, 1006. — Intervalle moyen entre le point le plus bas et le plus élevé d'ébullition, 26°.

MOYENNE DES ESSENCES DE *Melaleuca*, TOUTES ESPÈCES.

Poids spécifique, 0,915. — Température d'ébullition, 166° et 189°. — Pouvoir éclairant relatif, 1,046. — Intervalle moyen entre le point le plus bas et le plus élevé de l'ébullition, 23°.

En ce qui concerne le rendement, il est nécessaire de rappeler que malgré que les déterminations relatives à chaque espèce aient été faites avec le plus grand soin, les résultats ne peuvent pas être considérés comme absolument constants et que l'âge, la localité, l'exposition, l'époque de la cueillette des feuilles et les influences climatériques, enfin le mélange de ramilles aux feuilles doivent y apporter de grandes variations.

On n'a donné des moyennes que pour les espèces les plus importantes du genre *eucalyptus*, quant à celle des *melaleuca* on n'a pas indiqué celle du rendement qui est généralement faible, et malheureusement l'*ericifolia* couvre à lui seul plus d'étendue de terrain que toutes les autres espèces ensemble.

Afin d'établir une comparaison entre le produit des plantes de l'Australie qui fournissent des essences et celles des autres pays qui souvent sont séchées avant d'être soumises à la distillation, on a déterminé avec soin la perte de poids qu'éprouvent les feuilles d'eucalyptus quand on les fait sécher à l'air libre.

E. amygdalina.....	50 p. 100	de perte.
— *globulus*.....	50	—
— *viminalis*.....	41	—
— *rostrata*.....	50	—
Perte moyenne..	50 p. 100	

Quant aux essences qui donnent une flamme jaune ou jaunâtre, on pourra en améliorer la couleur par un mélange judicieux avec d'autres essences, donnant une flamme plus pure, en modifiant la forme des lampes, etc.

En ce qui concerne l'application de ces essences à l'éclairage il n'y a pas de doute qu'elles possèdent toutes les propriétés qu'on recherche pour la production économique de la lumière artificielle. Sous le rapport de l'efficacité et de la sécurité, elles sont égales à la meilleure kérosène, leur odeur est d'ailleurs plus agréable et de plus elles ne laissent pas de tache sur le papier et les vêtements. Leurs frais de production apprendront si elles pourraient remplacer économiquement l'huile, la kérosène, le naphte, la camphine, etc.

En ce qui touche leur application à la fabrication des vernis, on fera remarquer que, si la plupart et la totalité peut-être des résines réfractaires ne sont pas attaquées par elles aux températures ordinaires, elles cèdent cependant à leur action dissolvante quand on les fait fondre préalablement ainsi que le pratiquent ordinairement les fabricants de vernis.

La gutta-percha qui n'est pas attaquée par une digestion prolongée à froid est aisément dissoute quand on élève la température, malgré qu'une forte proportion se dépose quand la liqueur se refroidit ou reste quelque temps en repos. Mais la propriété tout à fait exceptionnelle et importante que présentent ces essences dans leur rapport avec les matières résineuses, est la faculté qu'elles possèdent de dissoudre la gomme kauri fossile (*Dammara Australis*) de la Nouvelle-Zélande. Cette substance qu'on obtient aujourd'hui au prix de 250 à 300 fr. la tonne a été jusqu'ici peu importée et employée à cause de la difficulté de la mettre en dissolution. Or, cette solution dans ces essences australiennes peut être étendue avec l'alcool très-concentré, l'éther et le chloroforme en toute proportion et on peut y ajouter sans crainte jusqu'à 30 pour 100 d'essence de térébenthine; mais 50 pour 100 de ce dernier dissolvant précipitent la résine comme le fait l'alcool, la benzine, l'huile de lin et les essences ou huile de houille (kérosène). La solution de sandaraque peut être étendue avec l'alcool concentré;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

mais l'essence de térébenthine et l'huile de lin font déposer la résine. L'asphalte est précipité par l'alcool absolu et on peut ajouter sans rien craindre de l'essence de térébenthine. La résine de Grass-tree est au contraire maintenue en solution par l'alcool, mais on ne peut étendre avec l'essence de térébenthine ou l'huile de lin. La solution de mastic peut être étendue avec tous les dissolvants ordinaires, toutefois un excès d'alcool paraît en précipiter une portion en donnant naissance à une apparence laiteuse.

Dans le but d'éprouver la durée des vernis préparés aux essences d'*eucalyptus* et de *melaleuca* on a entrepris de nombreuses expériences, en en couvrant des surfaces variées et comparant avec des vernis en grande réputation, le tout placé dans des situations différentes, les unes abritées, les autres exposées, et on a noté de temps à autre les effets du soleil, de l'humidité, de l'ombre; mais les résultats sont encore trop incomplets pour qu'on puisse les faire connaître. Des expériences de ce genre exigent beaucoup de temps avant de pouvoir en déduire des conséquences propres à satisfaire les praticiens.

M. Eug. Rimmel, en examinant les essences de la colonie Victoria exposées dans le palais de l'Industrie en 1862, a pensé que quelques-unes d'entre elles possédaient une odeur assez suave pour en faire des applications à la parfumerie. Leur abondance, leur prix actuellement coté à six shellings le gallon (1 fr. 65 c. le litre) et qui n'est pas le quart de celui des essences les plus communes employées pour aromatiser les savons, font espérer que le commerce ne négligera pas ces précieux articles. Parmi les échantillons nombreux exposés, ceux qui ont développé l'odeur la plus agréable, ont été les essences d'*eucalyptus amygdalina*, E, *odorata* E, *globulus*, *antherosperma moschatum*, *melaleuca ericifolia* et *ariostemos squameus*. M. Rimmel a fait un essai avec l'essence de l'*eucalyptus amygdalina* qui a une saveur participant à celle de la noix muscade et de la menthe poivrée. 100 grammes de cette essence, du prix de 53 centimes, ont suffi pour aromatiser fortement 5 kilogr. de savon. Il est vrai que le parfum ne sera peut-être pas du goût de tout le monde, mais on a obtenu un bien meilleur résultat en le combinant avec les essences de cassie, de girofle et de lavande, mélange qui était très-agréable.

Four à coke.

Par MM. E.-F. Smith et Th. Swinnerton.

Le but qu'on s'est proposé dans la construction de ce four a été de fabriquer avec de la houille très-sulfureuse, un coke dépouillé à peu près complétement de soufre.

On parvient à ce but en brûlant la houille en meules en communication avec des cheminées, ou bien en ayant recours à des fours à coke qu'on décrira plus loin.

Pour fabriquer du coke en meules avec de la houille contenant du soufre, on monte ces meules comme à l'ordinaire en les recouvrant de coke en poudre ou autre matière. Au centre de la meule est disposé un tuyau vertical percé de trous ou un canal à claire voie en briques qui communique avec l'intérieur de celle-ci et s'élève en forme de cheminée terminée par un registre. Aussitôt que la houille est enflammée, on détermine un fort courant d'air à travers la cheminée et la meule, cet air arrivant de tous les points de celle-ci dans l'intérieur du tuyau ou du canal s'échappe enfin par la cheminée.

Le four pour fabriquer le coke avec les houilles sulfureuses a été représenté en élévation (partie en coupe) dans la fig. 1, pl. 281 et en plan (aussi partie en coupe) dans la fig. 2.

Ces fours sont doubles, mais ils peuvent être simples et multiples. Ils consistent en quatre parois verticales g, h, i, k, l'une d'elles présentant une ouverture l qui sert à charger la houille dans le four et à enlever le coke, et ils sont ouverts dans le haut. Suivant leurs dimensions, on établit une ou plusieurs petites chambres perforées m, m, m, qui en s'élevant viennent aboutir dans des cheminées basses n, n et en outre s'ouvrent sur un canal horizontal o. Tous les canaux o, o d'un même ensemble de fours débouchent dans un carneau s, et peuvent mettre en communication ces fours avec la cheminée p, au moyen des regis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres q, q. Enfin, on peut régulariser ou même arrêter le travail de la conversion dans l'un quelconque des fours au moyen de ces registres q.

Quand la houille dans le four est entièrement enflammée, l'air pénètre par le haut du tas, descend en convergeant vers les chambres perforées m, m, passe à travers les ouvertures dont elles sont percées, entre dans les canaux o, o et enfin s'échappe par la cheminée p, ainsi qu'on l'a indiqué par des flèches sur les figures. La partie supérieure de la houille dans le four est recouverte de menu coke, et les houilles sulfureuses produisent dans ces sortes de fours du coke débarrassé ou presque complétement exempt de soufre.

Ces fours peuvent servir aussi à fabriquer du coke avec des houilles peu ou point sulfureuses. Dans ce cas, au lieu d'établir un tirage par la grande cheminée, on en produit un plus doux par les petites cheminées n, n. On ferme la communication entre les canaux o, o, et cette cheminée à l'aide des registres q, q, et on fait fonctionner les cheminées n, n en ouvrant les registres r, r placés sur le sommet de celles-ci.

Sur le pain sans fermentation du procédé DAUGLISH.

Nous avons décrit dans le tome XXIII, p. 86 de ce recueil, le procédé nouveau proposé en Angleterre, par M. Dauglish, ainsi que son appareil pour fabriquer le pain, et appelé l'attention sur les considérations qu'on fait valoir en faveur de ce système. D'un autre côté, nous avons déjà développé dans le tome XIX, p. 459, les raisons qui ne nous permettent pas de considérer le produit ainsi obtenu comme de véritable pain, et nous ne serions pas revenu sur ce sujet si le *Moniteur universel* ne nous avait appris qu'on fait actuellement à la boulangerie de l'Assistance publique des expériences suivies sur ce mode de fabrication du pain. On lit en effet, dans cette feuille sous la signature du rédacteur en chef, ce qui suit :

« Nous avons assisté aujourd'hui à une expérience du procédé de panification Dauglish employé sur 200 kilogrammes de farine. Cette opération avait lieu à la boulangerie de l'Assistance publique, établissement modèle qui expérimente libéralement, mais sévèrement, tous les systèmes préconisés dans ces derniers temps pour diminuer le prix, tout en améliorant autant que possible la qualité du pain. Déjà sont installés à la boulangerie Scipion les silos du système de M. Haussmann, la mouture de M. Mèges-Mouriès, le sasseur de M. Périgault; on essaye en ce moment le pétrissage de M. Dauglish.

» Pour bien comprendre en quoi consiste la nouvelle méthode, il faut se rappeler que le pain acquiert sa légèreté et sa constitution cellulaire aux dépens d'une fermentation qui détruit une partie des éléments de la farine, et justement les plus assimilables. L'acide carbonique, dont le dégagement détermine les cellules dans la pâte, est le résultat de la réaction de la diastase du levain sur le glucose de la farine.

» Lorsque cette fermentation est incomplète, le pain ne lève pas; quand elle dépasse une certaine limite, elle commence une sorte de putréfaction; de toute manière, elle demande un temps assez considérable pour s'effectuer. L'inventeur du procédé Dauglish a voulu remédier à ces divers inconvénients. Il a cherché, en portant directement l'acide carbonique dans la pâte, à produire l'état cellulaire et cloisonné du pain sans faire usage du levain; voici de quelle manière on procède :

» Par la réaction de l'acide sulfurique sur le blanc de Meudon, dit blanc d'Espagne, on produit de l'acide carbonique qu'on accumule dans une réserve d'eau sous la pression d'environ 7 atmosphères; puis on fait pénétrer cette espèce d'eau de Seltz dans une sphère en métal où elle est absorbée par de la farine complétement privée d'air au moyen d'une pneumatisation préalable.

» Grâce à cette absence d'air et à la pression sous laquelle se fait l'opération, le pétrissage s'exécute dans la sphère au moyen d'un agitateur et sans dégagement aucun de l'acide carbonique qui se trouve ainsi emprisonné dans la pâte. Lorsqu'on juge le mélange suffisamment brassé un ouvrier se place sous la sphère, tourne un robinet adapté à la partie inférieure, et laisse échapper par deux ouvertures de 4 centimètres de haut sur 2 1/2 de large un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mince filet de pâte. L'acide carbonique enfermé dans la pâte, se dégageant brusquement, la gonfle, en fait un gros rouleau boursouflé que l'ouvrier, armé d'un couteau, découpe en parties autant que possible égales et dépose successivement dans des pannetons portés immédiatement au four. Toutes ces opérations doivent s'exécuter très-rapidement. On comprend en effet que la pâte encore un peu liquide et artificiellement boursouflée s'affaisserait assez vite si elle n'était pas brusquement saisie par la chaleur du four.

» Le pain ainsi obtenu est bon au goût quoique un peu fade, se rassit lentement, montre une coupure parfaitement cellulée, une teinte légèrement safranée qui passe au bout d'un ou deux jours. Nous en avons mangé, de dur et de frais, et nous l'avons trouvé également bon à ces divers états, moins agréable cependant que le pain de Provence ou que le pain à grigne de certains boulangers de Paris, quand ils veulent bien s'occuper de leur fabrication; — mais incontestablement préférable aux neuf dixièmes des pains de la France.

» Ce système, connu depuis quelques années, a été perfectionné et se perfectionne encore tous les jours dans les ateliers de l'Assistance publique. Les inventeurs croient pouvoir atteindre une économie de 20 pour 100, c'est-à-dire que, pour le même prix, le consommateur achetant aujourd'hui quatre pains pourrait en acheter cinq. On voit quelle serait l'importance de cette amélioration si on pouvait arriver à la réaliser complétement. L'économie considérable compenserait bien, dans la plupart des cas, une petite différence dans le goût, appréciable seulement pour quelques amateurs difficiles, et encore ne serait-ce qu'une affaire d'habitude. »

Nous ne pouvons souscrire aux conclusions de cet article et nous motiverons notre opinion sur les considérations suivantes :

D'abord il est évident pour toute personne désintéressée dans la question que le produit que donne le procédé Dauglish n'est pas du pain proprement dit, mais bien un biscuit soufflé. En effet, comment fabrique-t-on le biscuit? On mélange de la farine avec le moins d'eau possible, on pétrit ferme à l'aide d'une machine et on porte au four. Même moyen dans le procédé Dauglish, si ce n'est qu'on fait pénétrer avec pression du gaz acide carbonique dans la pâte, contenue dans un vase fermé et résistant, acide qui, quand on fait écouler la pâte et par son élasticité naturelle, surmonte la ténacité de celle-ci, fait de toute part effort pour se dégager et y forme ainsi de nombreuses cellules. Il est donc certain que le produit est bien réellement du biscuit et non pas du pain, tel que le fabrique le boulanger ou qu'on le prépare dans les ménages.

Ce pain, dit-on, a un goût un peu fade et, à cet égard, nous rappellerons ce que nous avons déjà dit à ce sujet : que la fermentation panaire n'a pas seulement pour but de développer de l'acide carbonique et de donner au pain un aspect poreux et de la légèreté, mais qu'elle a encore pour fonction de transformer la matière sucrée que renferme la farine, d'abord en glucose, puis en alcool, et de dédoubler une partie de celui-ci pour produire de l'acide carbonique. Or, ces transformations s'opérant avec lenteur et étant d'ailleurs ménagées avec soin dans la panification, la pâte conserve encore assez de glucose et peut-être une petite portion d'alcool qui contribuent à donner au pain une saveur sucrée agréable et une légère odeur alcoolique qui flattent le goût et l'odorat des consommateurs. Aucune de ces transformations chimiques n'a lieu dans le procédé Dauglish et il est tout simple que le pain qu'il produit soit fade et sans saveur agréable.

On a remarqué aussi que ce pain avait une teinte safranée, et il est évident pour nous que cette teinte est due à la substance que M. Mège-Mouriès a appelée céréaline qui, ainsi que ce savant l'a reconnu, donne une teinte brune à la pâte. Or, cette teinte brune ne se manifeste guère que dans les pâtes mal levées, et elle disparaît quand la fermentation a été conduite avec tous les soins convenables et que les farines sont d'ailleurs de bonne qualité. Le pain Dauglish pourra donc être difficilement dépouillé d'une teinte qui le fera nécessairement repousser par bon nombre de consommateurs.

Nous ne discuterons pas ici la nécessité de la fermentation pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rompre les grains de la matière amylacée et la rendre sous cette forme d'une assimilation plus facile pour les organes digestifs, parce que cette question, encore aujourd'hui controversée, n'est peut-être pas résolue d'une manière définitive, seulement nous ferons remarquer que partout où le travailleur robuste peut se procurer à prix égal un pain blanc fabriqué avec une pâte bien levée et fermentée, il lui donne la préférence sur le biscuit et sur le pain de pâte bise ou trop ferme comme étant d'une digestion plus facile, plus nourrissant et propre à réparer ses forces.

Enfin nous rappellerons que quelques expériences faites en Angleterre ont semblé démontrer que les pâtes préparées par le procédé Dauglish absorbaient sensiblement plus d'eau que celles fabriquées par la voie ordinaire de la fermentation, et par conséquent que l'économie qu'on allègue n'est due en partie qu'aux dépens de la qualité.

Expériences sur le gaz d'éclairage de la houille.

Par M. FRANKLAND.

La température à laquelle le gaz d'éclairage qu'on extrait de la houille s'enflamme dans des circonstances ordinaires ou extraordinaires est un sujet d'une très-haute importance, tant pour ceux qui fabriquent le gaz que pour ceux qui le consomment. La divergence des opinions qui règnent sur cet objet, même parmi ceux qui ont les connaissances les plus intimes des propriétés de ce gaz, montre que ce sujet n'a pas encore été examiné avec toute l'attention qu'il mérite. Evidemment, dans ces circonstances, les expériences qui suivent et les conclusions qu'on en tire, quoiquelles soient loin d'épuiser ce sujet, seront peut-être accueillies avec intérêt comme documents dans cette partie de l'histoire du gaz qu'on extrait de la houille.

Le mélange hétérogène de gaz et de vapeurs qu'on connaît sous le nom de gaz d'éclairage de houille peut pour notre objet être considéré comme consistant en : 1° Gaz oléfiant et autres hydrocarbures éclairants ; 2° Hydrogène carburé léger ou grisou ; 3° Hydrogène ; 4° Oxyde de carbone ; 5° Bisulfure de carbone. Or, comme ces éléments peuvent jusqu'à un certain point se séparer les uns des autres dans certaines circonstances, il était à désirer qu'au début de ces recherches on examinât séparément leurs points respectifs d'inflammation.

1° Le gaz oléfiant, qu'on peut prendre aussi pour type des autres hydrocarbures éclairants, n'a pas pu être enflammé par un fer chaud, à moins que celui-ci ne fût porté au rouge cerise à la lumière du jour dans une salle suffisamment bien éclairée.

2°. Le point d'ignition de l'hydrogène carburé léger a été soigneusement déterminé par Davy, qui dit : que ce gaz peut être enflammé par un fer porté au blanc, mais non par un fer porté au rouge, et qu'il est en conséquence bien moins inflammable que l'hydrogène ou l'oxyde de carbone, et ainsi moins que le gaz oléfiant.

3° L'hydrogène s'enflamme à une température plus basse que le gaz oléfiant, mais il ne peut l'être par un fer rouge, à moins que celui-ci ne soit porté à une température beaucoup au delà du rouge dans une chambre suffisamment bien éclairée.

4° L'oxide de carbone s'enflamme à une température un peu plus élevée que celle de l'inflammation de l'hydrogène, mais plus basse que celle nécessaire pour enflammer le gaz oléfiant.

5° Le bisulfure de carbone en vapeur s'enflamme à 148° C.

Dans quelques expériences faites récemment, M. Frankland avait eu l'occasion d'observer que quand on permet au gaz de houille de se mélanger à l'air contenu dans un espace en partie fermé, mais communiquant encore librement avec l'atmosphère, par exemple une conduite à gaz ouverte, il ne tardait pas à s'établir une séparation entre les éléments légers et ceux pesants du gaz. Ainsi des échantillons du mélange explosif empruntés à cet espace ayant été analysés, on a trouvé qu'ils renfermaient du gaz oléfiant, des hydrocarbures éclairants, de l'oxyde de carbone et du bisulfure de carbone, mais sans la plus légère trace d'hydrogène carburé léger, et de simples traces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'hydrogène, malgré que les deux derniers gaz constituent la masse principale du gaz extrait de la houille. Ces gaz doivent donc s'être échappés rapidement, de l'espace, en partie fermé, dans l'atmosphère.

M. Th. Graham a démontré que la rapidité avec laquelle les gaz se répandent les uns dans les autres, ou dans le vide, est en raison inverse de la racine carrée de leurs poids spécifiques; et malgré qu'il y ait quelques circonstances dans le cas de conduites de gaz ouvertes ou d'espace en partie fermé qui peuvent modifier ce rapport, on n'en doit pas moins, dans la pratique, admettre que la loi de M. Graham exprime correctement les vitesses diverses auxquelles les éléments du gaz de houille s'écoulent de l'espace en question. Ces vitesses de diffusion sont les suivantes :

Bisulfure de carbone.....	1. »
Gaz oléfiant.....	1.66
Oxyde de carbone.....	1.66
Hydrogène carburé léger.....	2.19
Hydrogène.....	6.23

Tous les autres hydrocarbures existant dans le gaz de houille doivent avoir une vitesse de diffusion inférieure à celle du gaz oléfiant.

Ainsi l'effet de la diffusion du gaz de houille dans un tuyau horizontal ouvert ou autre espace semblable en partie fermé, serait de former un mélange explosif contenant principalement de l'hydrogène comme gaz combustible à l'extrémité du tube, tandis que le mélange explosif formé à l'extrémité du tuyau par laquelle entre le gaz renfermerait principalement de l'oxyde de carbone, du gaz oléfiant et du bisulfure de carbone.

Afin de s'assurer de l'effet de la présence d'un excès de vapeur de bisulfure de carbone sur l'inflammabilité des éléments du gaz de houille, et en particulier de l'oxyde de carbone et du gaz oléfiant, on a fait les expériences suivantes :

6° On a mélangé de l'oxyde de carbone avec environ 3 pour 100 de bisulfure de carbone et on a fait écouler en un jet dans l'air. Ce jet de gaz s'est aisément enflammé à l'approche d'un tube de verre contenant de l'huile chauffée à 210° C., le point d'ignition du gaz ne s'élevant pas probablement au-delà de 185°.

7° L'hydrogène contenant la même proportion de vapeur de bisulfure de carbone, s'est enflammé au contact d'un tube contenant de l'huile à 215° C.

Voilà donc un phénomène qui semble indiquer la possibilité inquiétante de l'inflammation à une température comparativement très-modérée, de mélanges explosifs de gaz et d'air ; heureusement que les expériences suivantes font entièrement disparaître toute appréhension à cet égard.

8° Le gaz oléfiant imprégné de 3 pour 100 de vapeur de bisulfure de carbone ne s'est pas enflammé à une température sensiblement inférieure à celle où il n'est pas mélangé au composé de soufre.

9° Au mélange éminemment inflammable d'oxyde de carbone et de vapeur de bisulfure de carbone, employé dans l'expérience n° 6, on a ajouté une légère trace (pas 0,1 pour 100) de gaz oléfiant, et aussitôt le point d'inflammation du mélange s'est élevé à celui de l'oxyde de carbone pur.

10° Une expérience semblable avec le mélange d'hydrogène (n° 7) a donné un résultat correspondant.

Ainsi l'inflammabilité extraordinaire communiquée à l'oxyde de carbone et à l'hydrogène par la vapeur de bisulfure de carbone est entièrement annulée par de simples traces de gaz oléfiant, et il est probable que les autres hydrocarbures éclairants contenus dans le gaz de houille doivent produire le même effet. Pour compléter cette partie des recherches, il ne restait plus qu'à étendre les expériences au gaz de houille lui-même.

11° Du gaz de houille n'a pas pu, même dans les circonstances les plus favorables, être enflammé à une température sensiblement inférieure à celle indiquée dans l'expérience (n° 4) comme nécessaire pour enflammer l'oxyde de carbone.

12° Quand ce gaz était mélangé à 3 pour 100 de bisulfure de carbone en vapeur son point d'ignition ne s'abaissait pas le moins du monde.

Après avoir ainsi démontré qu'une diffusion qu'elle qu'elle soit n'a qu'un effet très-peu sensible sur l'inflammabilité des mélanges explosifs de gaz et d'air, on a entrepris les expériences que voici, afin de décider ce point controversé, à savoir si le gaz, qu'on extrait de la houille peut être enflammé par des étincelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

13° L'hydrogène a été promptement enflammé par des étincelles produites avec l'acier et le silex.

14° L'oxyde de carbone a été aussi facilement enflammé par le même moyen.

15° Le mélange de gaz et d'air sortant d'un brûleur à gaz en toile métallique a été enflammé à plusieurs reprises et avec facilité par les mêmes étincelles.

Ces résultats sont entièrement conformes avec l'expérience des ingénieurs. Le gaz a été enflammé par les étincelles qui jaillissaient au contact d'un pic sur des cailloux, ou en frappant sur un tuyau. La notion que le gaz ne s'enflamme pas dans ces circonstances, est née probablement de l'impossibilité d'enflammer ainsi le gaz des houillères; mais on a démontré, au moyen de nombreuses analyses, que le gaz combustible qui existe dans les mines de houille, n'était qu'un hydrogène carburé léger, sans nulle trace d'hydrogène, d'oxyde de carbone ou de gaz oléfiant. Maintenant, le point d'ignition de l'hydrogène carburé léger est bien plus élevé que celui des autres gaz combustibles présents dans le gaz de houille.

En résumé, voici les résultats auxquels on est arrivé :

1° Le gaz qu'on extrait de la houille ne peut, même dans les circonstances favorables, être enflammé à une température au-dessous de celle nécessaire pour rendre le fer très-sensiblement rouge, à la lumière du jour dans une chambre bien éclairée. Mais cette température est fort inférieure à une chaleur rouge visible en plein air par un jour sombre.

2° Ce point élevé d'ignition du gaz de houille est dans toutes les circonstances dû en grande partie à la présence du gaz oléfiant et des hydro-carbures éclairants.

3° Le point d'ignition des mélanges explosifs du gaz des houillères est de beaucoup plus élevé que celui de mélanges semblables du gaz de houille; par conséquent, les degrés de température, qui sont parfaitement sans danger dans les mines, peuvent au contraire enflammer le gaz de houille. La lampe de sûreté est donc bien moins efficace dans ce gaz que dans le grisou.

4° Les mélanges explosifs de gaz et d'air peuvent être enflammés par les étincelles qui jaillissent des métaux ou des pierres. Ainsi, une explosion peut survenir par le choc d'un outil de mineur sur du fer ou des cailloux, ou par le pied d'un cheval frappant sur un pavé.

5° Des mélanges explosifs de gaz de houille peuvent aussi être enflammés par un corps d'une température comparativement basse, par l'entremise d'un second corps dont le point d'ignition est inférieur à celui du gaz de houille. Ainsi, le soufre ou les matières contenant du soufre peuvent être enflammées au-dessous du rouge visible et le contact du fer au dessous de la chaleur rouge, peut, avec des substances très-inflammables, telles que les déchets de coton, donner naissance à une flamme qui alors met en ignition le mélange gazeux.

Revivification de l'acide oléique des eaux de lavage des laines.

Par M. M. A. F. Mennons.

Le travail nécessaire pour revivifier l'acide oléique qui est contenu dans les eaux de lavage des laines, se compose des cinq opérations suivantes :

1° Adoptant comme exemple les laines qui ont été huilées à 16 pour 100 de leur poids, 10 hectolitres des eaux de résidu renferment environ 25 kilogrammes d'huile représentant la quantité employée dans le traitement de 156 kilogrammes de laine. A cette quantité de 10 hectolitres d'eau de lavage on ajoute environ 12 kilogrammes de sulfate de fer, soit en cristaux, soit en solution d'une densité quelconque. Il y a double décomposition. D'un côté l'oléate de potasse ou de soude tenu en solution dans l'eau, est converti en acide oléique, potasse ou soude; de l'autre, l'acide du sulfate de fer s'empare de cette potasse ou de cette soude mises en liberté en formant un sulfate de ces bases, et l'acide oléique, devenu libre, se combine avec l'oxyde métallique pour former un oléate de fer. Lorsque la décomposition est complète, on abandonne la liqueur au repos. Le savon insoluble monte à la surface, et lorsqu'il a acquis une certaine consistance on l'enlève et on le place sur un tamis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour qu'il achève de se dessécher.

On peut remplacer le sulfate de fer par ceux de zinc, de cuivre, d'alumine ou l'alun, mais le premier paraît donner des résultats plus avantageux.

2°. L'oléate impur de fer, obtenu comme il a été dit ci-dessus, est mélangé à une petite quantité d'eau et décomposé par une addition de un sixième environ de son poids d'acide sulfurique étendu, marquant, par exemple, 15° Baumé, et la masse est chauffée jusqu'à ce que tout l'oxyde de fer soit combiné à l'acide et forme un sulfate de cette base. La liqueur étant alors abandonnée au repos, la matière oléagineuse en suspension se rassemble à la surface avec les sels insolubles et les matières animales qui ont échappé à l'action de l'acide, tandis que le sulfate de fer reste en solution et est recueilli par évaporation à la manière ordinaire.

Dans cette opération l'acide sulfurique peut-être remplacé par des équivalents des autres acides minéraux ou végétaux, mais cette substitution ne paraît pas procurer d'avantage pratique.

3° Cette opération consiste en un simple lavage qui a pour but de débarrasser l'acide oléique des sels solubles et de tout excès d'acide sulfurique qui peuvent être présents. Cela fait, on laisse le liquide en repos jusqu'à ce que la séparation de l'acide oléique soit effectuée.

4° Il s'agit maintenant de débarrasser l'acide oléique de l'eau qu'il peut contenir. On a recours pour cet objet à un appareil d'évaporation de forme convenable dans lequel on chasse l'eau et qui laisse l'acide mélangé aux matières étrangères.

5° La dernière opération consiste en une simple filtration à travers des sacs de coton ou autres dans lesquels on verse le produit de l'opération précédente. Ces sacs chargés d'acide oléique impur sont suspendus dans des chambres chauffées de 77° à 86° C, et la matière qui s'en écoule est recueillie et conservée pour l'usage dans des capacités convenables. Quand le produit est destiné à huiler les laines qui doivent être filées, on peut le faire servir après la quatrième opération, et même au besoin sans chasser l'eau qu'il peut tenir en suspension.

Couleur verte sans arsenic.

Par M. A. Vogel.

On rencontre dans le commerce, sous le nom de cinabre vert, une couleur qui, comme on sait, se prépare avec le bleu de Prusse et le chromate de plomb en proportions variables suivant les diverses nuances qu'on veut obtenir. M. Elsner a fait connaître, pour la préparer, une méthode très-convenable qui consiste à mélanger, d'un côté, des solutions de cyanoferrure de potassium et de chromate de potasse, et de l'autre des solutions d'acétate neutre de plomb et d'acétate de protoxyde de fer.

La préparation du cinabre vert par la méthode Elsner a été répétée par plusieurs praticiens dans le laboratoire de l'Université de Munich et a fourni constamment de très-bons produits. Toutefois, comme l'acétate de fer, qui est nécessaire dans cette méthode, n'est pas un article du commerce et que sa préparation est un peu compliquée, je me suis vu obligé d'entreprendre de nouvelles expériences à ce sujet, dans lesquelles j'ai employé, pour préparer ce cinabre directement, la solution de bleu de Prusse sans le secours d'un acétate de fer.

On sait fort bien que le bleu de Prusse devient soluble sous l'action de très-petites quantités d'acide oxalique, et que cette dissolution, dont on se sert comme encre à écrire, peut être préparée à très-bas prix. Si on mélange une solution de bleu de Prusse de ce genre avec une solution de chromate de potasse, la liqueur se colore en vert foncé intense, et, si on y ajoute une solution d'acétate neutre de plomb, on obtient un précipité vert qui se déposa en peu de temps et qu'on peut laver à l'eau froide. Après l'avoir fait sécher sur le filtre et pulvérisé finement, on obtient une poudre homogène du vert le plus vif.

Suivant les quantités relatives des trois solutions de bleu de Prusse, de chromate de potasse et d'acétate neutre de plomb, on prépare des nuances diverses, depuis le vert bleuâtre intense jusqu'au vert de feuille le plus tendre.

Pour préparer du cinabre vert non-seulement exempt d'arsenic, mais aussi de composés de plomb, j'ai cherché à remplacer l'acétate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neutre de plomb par un sel de baryte.

Si on mélange une solution de bleu de Prusse à laquelle on a ajouté du chromate de potasse à du chlorure de barium, on obtient de même un précipité vert qui, après avoir été séché et pulvérisé, donne une couleur des nuances les plus variées suivant la qualité des solutions qui ont servi à la préparer.

On prépare une couleur verte très-brillante quand on remplace l'acétate neutre de plomb ou le chlorure de barium dans la solution de bleu de Prusse additionnée de chromate de potasse par du nitrate de bismuth. Mais, à raison du prix élevé du bismuth, on ne peut préparer cette couleur que par petites parties et pour des applications particulières.

Encre à marquer le linge.

Dans une séance de la Société physiologique de Berlin, M. Zechlin a démontré que la noix de l'anacardier d'Orient (*anacardium orientale*), arbre de la famille des térébenthacées, fournissait un liquide parfaitement propre à marquer le linge. Ce liquide s'applique sur des lettres découpées en tamponnant au pinceau, et les marques, qui deviennent bientôt d'un noir intense, adhèrent avec tant de force qu'un traitement par une lessive de soude ou l'eau de javelle loin d'y apporter le moindre affaiblissement les rend plus noires encore. M. Zechlin fait d'ailleurs remarquer que la noix de l'anacardier d'Orient contient un principe caustique analogue à celui de la cantharide et qui attaque vivement les doigts.

Lerp d'Australie.

La laap ou lerp est une matière saccharine blanchâtre produite par un insecte singulier qu'on trouve sur les feuilles des eucalyptus dans quelques parties de l'Australie. Ce nom lui a été donné par les Aborigènes de la partie nord-ouest de l'Australie heureuse (*Australia felix*). Ces insectes paraissent très-voisins des cétoines qui fréquentent les roses, les geraniums, etc. La composition chimique de la lerp indique une sécrétion animale parfaitement anomale, du moins autant qu'on a pu encore s'en assurer, en ce qu'elle se compose d'amidon pur ayant une légère saveur sucrée quand on en place sur la langue; on suppose qu'elle se change alors rapidement en sucre sous l'action de la salive. On a conseillé a raison de son abondance extrême dans quelques localités de Victoria, et de la facilité que sa récolte présente, d'en faire un article de commerce pour la substituer au sucre et au malt dans la distillation.

Teinture des bois en rose par précipitation chimique.

Par M. Em. Monier.

La teinture des bois en rose, et particulièrement de l'ivoire végétal, peut s'obtenir avec une grande facilité par précipitation chimique; elle est surtout remarquable par sa richesse et son uniformité. On obtient cette teinture en faisant usage de deux bains, l'un d'iodure de potassium renfermant 80 gr. de ce sel par litre, l'autre de bichlorure de mercure (25 gr. par litre). Les bois à teindre sont d'abord plongés dans le premier bain, où on les laisse séjourner pendant quelques heures, puis on les porte dans le second bain, où ils prennent une belle couleur rose. Les bois ainsi teints sont ensuite vernis.

Ciment de Scott.

On débite en Angleterre sous ce nom une matière plastique qui ne se compose uniquement que de sulfure ou d'oxysulfure de chaux et qu'on prépare en pulvérisant la chaux ou en prenant de la chaux partiellement éteinte, la faisant tomber d'un cylindre en toile métallique fixe du sommet d'une tour garnie à l'intérieur d'une chemise en briques réfractaires qu'on maintient au rouge à l'aide d'un four à réverbère adjacent, et dans laquelle arrive du haut en bas un courant continu de gaz acide sulfureux. La flamme et l'acide gagnent le bas de la tour où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les appelle une cheminée qui s'élargit à mesure qu'elle s'élève de manière à modérer le tirage. Ce tirage modéré empêche les particules les plus fines du ciment d'être entraînées dans cette cheminée avec les gaz ascendants et les force de se déposer sur les parois de cette cheminée et finalement de retomber. La flamme en descendant dans la tour chauffe la chaux en poudre dans sa chute, et lui permet d'absorber le gaz acide sulfureux qui descend avec elle. Le ciment qui tombe sur le fond de la tour est enlevé par un chapelet en fer et étendu à l'air pour refroidir. La tour peut avoir une section depuis 10 jusqu'à 40 décimètres carrés et plus, avec chute pour la chaux de 1 mètre 50 à 3 mètres.

Couleurs bronze au titanate de potasse.

Depuis que le wolfram ou titanate de fer et de manganèse est devenu plus commun dans le commerce, on fabrique en grand avec l'acide titanique des couleurs bronzées d'un bel effet, et l'exposition universelle de Londres en présentait plusieurs échantillons remarquables. Ces couleurs se préparent avec le titanate double d'oxyde de titane et de potasse ou de soude. Pour cette préparation on a recours au moyen suivant :

On fait fondre le titanate de potasse et on y ajoute de l'acide titanique jusqu'à ce qu'il se manifeste une réaction acide; à cet état on ajoute de l'étain jusqu'à ce que toute réaction acide ait cessé, c'est-à-dire que l'acide soit neutralisé; enfin on réduit la masse en poudre. Le titanate de soude donne une couleur bronzée rougeâtre, le titanate correspondant de potasse, une couleur bronzée violette.

Mode d'essai du lait.

M. le professeur Seely a présenté dernièrement à l'association polytechnique de l'institut américain un nouveau lactomètre qu'il a décrit ainsi qu'il suit :

« Les parties nourrissantes du lait sont, a-t-il dit, le beurre et le fromage ou caseum, et comme la proportion de ces ingrédiens l'un relativement à l'autre, se montre assez constante, si on mesure la quantité du beurre on peut ainsi établir la valeur du lait. Les naphtes dissolvant toutes les matières grasses, j'ai imaginé un instrument qui sert à dissoudre le beurre contenu dans le lait à l'aide du benzole et à mesurer la réduction du volume de celui-ci. Cet instrument consiste en deux boules unies entre elles par une tige ou partie cylindrique creuse. On charge la boule inférieure de la tige avec du lait qu'on fait monter dans celle-ci jusqu'au zéro de l'échelle graduée, puis on verse une certaine quantité de benzole dans la boule supérieure, alors; retournant l'instrument, le lait et le benzole se mélangent ; on agite pour mettre toutes les portions du beurre en contact avec le benzole et on redresse l'instrument. Le benzole ayant un poids spécifique moindre que le lait, s'élève à la surface entraînant avec lui le beurre qu'il a dissout, et l'étendue dont le lait est descendu sur l'échelle graduée de la tige, indique la quantité de beurre extraite.

Un bon lait contient environ 4 pour 100 de beurre; si on trouve qu'il n'en a fourni que 2 pour 100, on peut en conclure que le lait était de mauvaise qualité ou qu'il a été allongé avec l'eau. »

M. Seely à fait l'essai avec cet instrument de quelques laits qu'il a en même temps soumis à une analyse exacte, et affirme que ses indications ont toujours été d'accord avec les résultats de cette dernière. Il ajoute qu'il ne faut que quelques minutes pour s'assurer ainsi de la qualité d'un lait.

Nouveau procédé de préparation des moules pour l'électrotypie.

Le *Scientific américan* nous apprend que M. Knight a fait part à l'association polytechnique de l'Institut américain de New-York, d'un procédé d'électrotypie qui lui est propre et sur lequel il s'est exprimé comme il suit :

« J'ai ici dans les mains un moule en cire tout préparé pour recevoir un dépôt de cuivre et servir à reproduire par impression une page

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de journal politique. Ce moule a été préparé en faisant pénétrer la forme dans la cire au moyen d'une puissante presse hydraulique. Comme la cire est une matière qui n'est pas conductrice de l'électricité, il est nécessaire de l'enduire à la surface avec un corps conducteur avant de la déposer dans le bain, et on se sert pour cet objet de la plombagine ou carbure de fer.

« Je mets généralement la batterie en communication avec le bord en métal qui entoure la planche de cire, et j'ai remarqué que le dépôt commence à se former sur ce bord, et j'avance graduellement sur la surface en mettant deux trois ou un plus grand nombre d'heures pour constituer un enduit complet.

« Quand on précipite sur un métal, le dépôt ne se forme pas ainsi qu'on vient de l'indiquer, mais s'étend à la fois et uniformément sur la surface tout entière.

« Maintenant je ferai connaître un moyen à l'aide duquel je revets presque tout à coup un moule en cire d'une couche mince de cuivre, de manière que le dépôt puisse se former uniformément, et à éviter le long délai qui résulte de la lente extension de ce dépôt.

« Je dépose le moule, la face qui porte les caractères, en haut, dans une boîte peu profonde et je verse dessus une solution de sulfate de cuivre, puis je tamise sur toute la surface de la limaille de fer réduite en poudre fine, en la distribuant aussi également que possible à l'aide d'un pinceau doux. Je relève une des extrémités du moule, et verse un courant abondant d'eau pour enlever l'excès du fer et trouve la face du moule recouverte d'une couche mince de cuivre. Je le place alors dans le bain et le cuivre y est déposé très uniformément par la batterie.

« A l'aide de ce procédé, le travail, pour former un moule propre à recevoir le dépôt, est réduit de 5 à 6 heures à 30 minutes. »

Analyse de quelques aciers de wolfram.

M. M. Siewert a entrepris l'analyse de plusieurs aciers de wolfram et voici les résultats qu'il a obtenus avec un acier (*a*) fabriqué à Vienne, et cinq autres aciers (*b, c, d, e, f*) des célèbres usines de Bochum :

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Fer	»	»	93.85	»	96.37	»
Wolfram	1.05	2.84	3.05	»	2.71	»
Manganèse	»	»	»	»	traces.	»
Carbone	»	»	»	1.04	»	1.03

Nouvel emploi de la naphtaline.

Par M. C. JANOTA.

On sait que pour bourrer les peaux d'oiseaux on se sert généralement d'acide arsénieux, de savon et d'étoupes. Il était à désirer qu'on pût remplacer l'arsénic par un autre agent qui ne présentât pas les mêmes dangers. La napthaline paraît très-propre à cet usage, et des oiseaux bourrés comme on va le dire se sont conservés depuis plusieurs années sans avoir éprouvé la moindre altération.

On prend la napthaline brute, telle que la livrent les usines à gaz ou celles où on distille des schistes, lignites, etc. On la dissout dans l'alcool et on y mélange la quantité de savon en poudre de manière à faire une bouillie dont on se sert pour remplacer le savon arsenical ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machines à préparer les plantes textiles.

Par MM. SANDFORD et MALLORY.

La machine dont on va donner la description, inventée en Amérique par MM. Sandford et Mallory, a figuré avec éclat à l'Exposition universelle où elle a attiré l'attention de toutes les personnes compétentes. Son objet est de préparer, avec les plantes textiles, des fibres propres à être peignées ou filées d'une manière à la fois plus rapide et plus efficace qu'on n'y est parvenu jusqu'à présent. Elle détache et brise la chenevotte, en débarrasse, par un espadage la fibre qu'on obtient à l'état propre et pur. De plus, elle peut servir à débarrasser les feuilles des plantes fraîches susceptibles de donner une belle fibre de la chlorophyle, des matières gommeuses ou autres qui empâtent cette fibre, et à livrer celle-ci très-promptement dans un état propre à recevoir d'autres façons sans porter le moindre préjudice à sa force ou à son élasticité. Ainsi, dans les pays chauds, elle pourra servir à préparer rapidement et à bon marché de bonnes matières textiles avec du lin de la Nouvelle-Zélande (*phormium tenax*), les tiges du China-grass ou ortie de la Chine (*Bochmeria nivea*), les feuilles du plantain (*Musa paradisiaca*), celles de l'ananas, des aloës, des cactées et autres végétaux de même nature.

Fig. 3, pl. 281. Élévation en coupe de cette machine.

Fig. 4. Plan de cette même machine.

Le bâti A,A est formé de deux flasques en fonte reliées entre elles par des traverses ou des liens boulonnés, le tout renfermé dans une enveloppe en bois B. Une courroie sans fin C,C transmet le mouvement à une poulie D calée à l'extrémité de l'arbre horizontal E qui s'étend sur toute la largeur de la machine. Sur cet arbre est adapté le cylindre principal ou tambour F,F dont la surface convexe est recouverte de caoutchouc vulcanisé. Sur cette dernière matière sont arrêtées trois séries de barres G, H et I, disposées parallèlement les unes aux autres. Les barres I portent un bord denté en scie; les barres suivantes G ont des bords droits, et enfin celles H ont des bords ondulés.

Sur l'extrémité extérieure de l'arbre E sont établies deux roues dentées droites J et K qui impriment alternativement le mouvement aux cylindres alimentaires. La roue extérieure K fait tourner la roue L, qui est folle sur l'arbre M,M du cylindre alimentaire N; cette roue L est embrayée sur cet arbre M, quand la chose est nécessaire, au moyen du levier d'embrayage O.

Quand il s'agit de traiter du lin, les tiges sur lesquelles on opère sont posées sur la planche alimentaire P et engagées entre les cylindres N et R, dont l'un est en métal et cannelé, et l'autre recouvert de caoutchouc. Ces tiges passent entre ces cylindres avec une vitesse de 48 à 50 mètres par minute.

Ce lin est alors mis en contact avec le tambour F et la courroie ou tablier sans fin S qui marchent tous deux avec une vitesse de 240 mètres par minute. Cette courroie S circule autour des cylindres T,T,T, et sur elle sont attachées une série de barres semblables à celles que porte le tambour F. A mesure que les tiges passent entre ce tambour et la courroie, les barres à bord uni servent à les frotter, tandis que celles à bord en scie brisent la chenevotte en petits tronçons, en même temps qu'elles maintiennent les fibres droites et parallèles. La majeure partie de cette chenevotte tombe dans l'espace entre les barres, la courroie étant à jour pour permettre à ces débris de s'échapper au travers.

C'est de cette manière que les deux côtés de ces tiges sont travaillés, et on obtient un effet d'autant plus énergique, qu'on ajuste les barres de la courroie de manière à frapper ces tiges sur une des faces environ de 3 millimètres en avant de la barre contiguë sur le tambour.

Le reste de la chenevotte est espadé, c'est-à-dire extrait de la fibre à l'extrémité de la machine et passe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à travers des canaux que les dents maintiennent constamment ouverts.

La construction de la machine est telle, que les tiges de lin dont on l'alimente sont d'abord courbées dans un sens, puis dans l'autre. Le premier effet de ce mouvement d'inflexion est de dégager la fibre de la chenevotte dans le sens longitudinal, et l'effet suivant de briser cette chenevotte, mais seulement après que les barres l'ont préalablement rendue libre. Cette action prévient toute possibilité de porter préjudice à la fibre dans le travail des dents et des espades pour entraîner la chenevotte.

Pour faire fonctionner cette machine, un ouvrier place une poignée de tiges de lin dans une pince de 50 à 60 centimètres de longueur et large de 25 millimètres sur 12 d'épaisseur; les faces internes de cette pince sont garnies de caoutchouc afin de se prêter aux inégalités d'épaisseur que présentent les tiges qu'on y introduit; elle est à articulation à une de ses extrémités et se ferme à l'autre. Chaque pince, chargée de tiges, est posée sur une table, près de la machine, où elle est reprise par un autre ouvrier qui la présente aux cylindres alimentaires, en retenant la pince par un bout jusqu'au moment où ces cylindres se sont emparés de ces tiges.

A peine ces tiges sont-elles engagées d'un peu plus de la moitié de leur longueur, que l'opérateur pousse le levier O et engrène la roue U avec celle intermédiaire V, qui est commandée par celle J. Cette manœuvre renverse le mouvement des cylindres qui sont disposés de manière à faire rebrousser chemin au lin cinq fois aussi vite qu'ils l'avaient fait avancer. Cet opérateur présente alors l'autre extrémité de la poignée de tiges contenues dans la pince qu'il fait pénétrer comme auparavant.

Le lin après avoir subi cette opération est en état d'être filé pour en fabriquer des tissus ou objets d'un caractère grossier, tels que des ficelles, des torchons, etc. Quant aux tissus plus fins, ce qui est plus généralement la destination des fibres du lin préparé par les autres méthodes, celui-ci doit être soumis ultérieurement à des peignages avec cette différence remarquable, que les fibres nettoyées par la machine étant entières et intactes, toutes parallèles entre elles, et parfaitement débarrassées de chenevotte, le travail du peignage produit très-peu de déchets.

Les inventeurs assurent que la fibre du lin fournie par cette machine est proportionnellement au poids des tiges qu'on travaille, d'un quart au moins plus considérable que celle qu'on obtient avec les autres machines ou par d'autres méthodes, et que cette fibre a en outre des qualités plus distinguées que celle préparée par toute autre voie; ils ajoutent que leur machine est d'une construction et d'un mécanisme simples, peu sujette à se déranger, qu'elle n'exige pour sa manœuvre aucune habileté particulière, que de jeunes garçons ou de jeunes filles peuvent la desservir, sans nul risque pour les bras ou les mains des opérateurs, tandis que les machines à teiller et à espader ordinaires exigent des ouvriers exercés et offrent toujours quelques dangers; qu'on peut la faire fonctionner par la force d'un cheval, et que la possibilité de l'introduire dans le travail de la ferme, permet au cultivateur de préparer à peu de frais pour le marché, le lin qu'il aura produit lui-même; enfin qu'elle occupe peu d'espace et que son poids n'excède pas 200 kilogrammes.

Cette machine peut assure-t-on produire 55 à 60 kilogrammes de fibre nette et propre par jour. Cette fibre est parfaitement pure, entière, disposée bien parallèlement, conservée dans toute sa longueur, avec extrémités en bon état. Le lin peut être à volonté roui ou non roui et ses tiges n'ont pas besoin d'être préalablement teillées ou brisées. Avec le lin roui, elle fournit 20 à 25 pour 100 du poids.

Cette machine peut également préparer les fibres des plantes vertes textiles qui abondent dans les pays chauds, ainsi elle peut, suivant les inventeurs, traiter plus de 700 kilogrammes d'agavé par jour, tandis qu'un ouvrier n'en prépare pas plus de 18 à 20 kilogrammes dans le pays dans le même espace de temps. Indépendamment de cette plante, elle peut travailler aussi l'ortie de la Chine et les feuilles de l'ananas. Une force d'un cheval-vapeur et deux jeunes garçons suffisent pour ce service.

Dans ces divers cas, la machine diffère fort peu de celle qui a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décrite précédemment, les barres transversales dentées et celles espadeuses sur le tambour tournant sont, alors, disposées sur un lit de caoutchouc. De plus, un tuyau W, amène un jet d'eau qui est versé d'en haut sur la matière végétale qu'on traite, et par cette disposition les matières non fibreuses sont lavées et entraînées à mesure qu'elles se détachent de la fibre par l'action de la machine. Les barres du tambour et celles de la courroie doivent être adaptées, sous le rapport des proportions relatives des barres dentées et espadeuses, à la nature du travail à exécuter, et comme elles sont attachées par des écrous et des vis, on peut en détacher quelques-unes et les remplacer par d'autres.

Une machine de dimensions ordinaires à des barres alimentaires de 0m40 de longueur et un tambour de 0m76 de diamètre.

Nourrisseur automatique des cardes.

Par M. Apperly.

On sait qu'avant d'être soumise à l'action des machines de filature, la laine est préparée à subir cette action en passant à travers plusieurs appareils qui l'alimentent à l'état de nappes, de boudins ou de loquettes. Au nombre de ces machines, on compte les cardes qui sont destinées à débourrer et à démêler la laine, à en amener tous les brins dans une direction parallèle entre eux, et enfin à les repartir en un certain nombre sur une longueur ou une étendue donnée. La laine passe ainsi successivement par trois cardes de finesse croissante, à savoir : la carde en gros ou briseuse qui débourre et ouvre la matière, la carde repasseuse qui opère une répartition plus uniforme des filaments et enfin la carde finisseuse qui achève cette répartition et cette distribution uniformes et amène la matière sous un état ou elle est propre à être livrée aux métiers de filature.

La laine distribuée sur une toile sans fin en avant de la carde débourreuse, passe d'abord à travers cette carde et aussitôt qu'elle abandonne le cylindre de décharge de celle-ci, elle s'enroule sous la forme d'un gros boudin sur une forte bobine qui dès qu'elle est chargée est remplacée par une autre bobine qu'on place ensuite devant la carde repasseuse ou seconde carde. On saisit alors ce boudin et on l'introduit entre les cylindres alimentaires de cette carde qu'il traverse de même que la première, en remplaçant à la main les bobines chargées de boudin à mesure qu'elles s'épuisent. Enfin la laine ainsi préparée et roulée de même sur bobines passe à la carde finisseuse qui termine l'opération du cardage.

On voit que dans la série des opérations, on est obligé d'alimenter sans cesse les cardes en bobines nouvelles et d'engager l'extrémité du boudin entre les cylindres alimentaires de la carde suivante ; or, ce sont ces opérations qui sont faites automatiquement par le nourrisseur des cardes qu'on place entre la première et la seconde carde et entre la seconde et la troisième opérations qu'il exécute infiniment mieux qu'on ne parvient à le faire à la main. Dans l'ancien système, il faut six à huit heures pour obtenir de la carde en fin un ruban propre à la filature, tandis qu'avec ce nourrisseur, on obtient le même résultat, suivant l'inventeur, en quinze à vingt minutes.

La fig. 5, pl. 281, suffira pour donner une idée de la structure et du mode d'opérer de cet appareil.

A, A bâti du nourrisseur des cardes qu'on pose sur le bâti de celle-ci ; B, B, cylindres alimentaires qui correspondent à ceux ordinaires des cardes en usage ; C, C, courroies sans fin qui prises ensemble forment une toile ou tablier sans fin sur lequel un lit de boudins D, D, est couché, par un distributeur ou curseur E, E, qui s'empare du boudin, tel qu'il lui est livré par la première ou la seconde carde, le fait passer entre deux cylindres E, E, disposés près de son pied et voyage avec lui en avant et en arrière sur l'arbre de guide F, F. Le distributeur E, E, entraîné par une courroie sans fin G, G, dépose ce boudin transversalement sur la machine, en le livrant à chacune de ses extrémités à un loqueteau H, H, qui maintient ce boudin convenablement tendu, jusqu'à ce que le tablier sans fin l'entraîne en avant sur les courroies piquées I, I, qui transportent ce lit de boudins jusqu'à ce qu'ils arrivent aux cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres alimentaires qui les transmettent à la carde.

La laine est fournie à la carde en gros comme à l'ordinaire; c'est-à-dire à la main; delà cette lame passe sans retard et sans y toucher aux autres cardes, jusqu'au moment où elle est condensée en un ruban propre à être étiré et filé.

Le principal avantage que procure l'emploi de cette machine est une économie considérable de main d'œuvre et beaucoup moins de déchets; le fil qu'elle fournit est encore plus uni que par l'ancienne méthode; par ce mode diagonal d'alimentation, la mèche de laine est mieux conservée; on réalise une grande économie sur les toiles sans fin des cardes, ainsi que sur tous les organes cardeurs de la machinerie; la laine est distribuée bien plus uniformément sur toute l'étendue de la carde; enfin la machine est très-simple et peu disposée à se déranger (1).

Banc à broches à grande vitesse.

Par MM. Higgins et fils de Salford.

L'exposition universelle de Londres présentait trois exemplaires de cette nouvelle machine, qui tous étaient en activité, à savoir un banc à broches en gros, un banc intermédiaire et un banc en fin. Ce qui distingue ces machines, c'est la grande vitesse avec laquelle tournent les broches, et par conséquent la grande capacité de production.

Ces avantages sont dus à la manière particulière dont la broche *a*, fig. 6, pl. 100 est maintenue et mise en état de rotation. Cette broche, en effet, est entourée d'un tube fixe *b*, qui du support *c*, remonte jusqu'au-delà de l'extrémité inférieure de l'ailette *d*, et en quelque sorte fait corps avec ce support *c*. Le tout est porté par deux articulations à fourchette *e* et *f*, dont l'une, celle *e*, fait corps avec la barre fixe *g*, et l'autre *f* est attachée d'un côté avec le chariot des bobines *h*, et de l'autre avec la douille *i* qui enveloppe ce tube. De cette manière, le mouvement de la broche *a* est rendu indépendant du mouvement souvent irrégulier du chariot *h*, et acquiert ainsi par sa longue douille *i* une marche tellement assurée, que son balottement dans la partie supérieure, quand même on accélère beaucoup la vitesse, ou bien quand il y aurait adhérence dans la douille *i*, est à peu près impossible.

L'engrenage moteur *k* de la broche est aussi assemblé d'une manière inusitée avec cette broche. Il est en effet libre sur l'extrémité limée carrée de cette broche, et repose par son moyeu prolongé dans un œil du bras particulier *l* du support *c*, de façon qu'on peut enlever la broche sans déranger l'engrenage de sa position correcte, point fort important quand il s'agit de nettoyer et de graisser.

Enfin le cône lui-même présente une disposition particulière qui permet de régler la tension de la courroie.

La disposition des broches qu'on vient d'indiquer, permet de marcher sans qu'il en résulte aucune avarie, avec les vitesses suivantes:

Bancs à broches en gros avec bobines de 127 sur 258 millimètres: Vitesse, 1000 tours par minute.

Banc à broches intermédiaire avec bobines de 88 sur 177 millimètres: vitesse, 1650 tours par minute.

Bancs à broches en fin, avec bobines de 57 sur 114 millimètres; vitesse, 2,000 tours par minute.

Électrographe pour la gravure des rouleaux et cylindres des imprimeurs sur étoffes.

Par M. Garnside, de Manchester.

Le cylindre de cuivre préparé comme à l'ordinaire avec un vernis convenable, est placé sur un bâti dans lequel on peut lui imprimer un mouvement lent et régulier de rotation. Parallèlement à ce cylindre en est disposé un autre de même diamètre, ou même beaucoup plus petit, en métal, sur la surface duquel le dessin est imprimé avec un vernis qui n'est pas conducteur du fluide électrique.

Sur le premier de ces cylindres repose une série de pointes de diamants, dont chacune peut être attirée par un petit électro-ai-

(1) Nous avons déjà décrit dans le T. 22 du *Technologiste*, p. 641, une autre machine à alimenter les cardes de M. J. Ferrabee, nous y renvoyons le lecteur. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mant, et par conséquent relevée sur le cylindre qu'il s'agit de graver. Si l'électro-aimant n'opère pas, les pointes de diamant sont pressées modérément par leur propre poids, ou par un petit ressort sur le cylindre, de manière qu'en tournant, elles enlèvent le vernis. Les électro-aimants sont des barreaux minces en fer, entourés d'une spirale en fil de cuivre. Par l'une de leurs extrémités, tous ces fils se terminent à un conducteur commun, qui se rend au pôle zinc de la batterce; leurs autres extrémités s'épanouissent en plaques métalliques minces, séparées entre elles par des couches isolantes et réunies en une sorte de peigne électrique dont les pointes reposent sur le cylindre modèle qui porte le dessin qu'il s'agit de copier.

Le cylidre modèle est en communication lui-même avec le pôle charbon de la batterie. La marche est du reste fort simple.

Si on suppose que le cylindre modèle et le cylindre d'impression aient même diamètre, et qu'on les mette en état de rotation avec la même vitesse, alors les aimants, dont les lames métalliques sont directement en communication avec les parties découvertes du cylindre modèle deviennent magnétiques, et relèvent en conséquence les pointes de diamants correspondantes, tandis que les dents du peigne électrique qui reposent sur la portion du cylindre modèle couvert d'un vernis non conducteur, ne reçoivent pas le courant. Les lames de fer correspondantes ne sont pas magnétiques et n'attirent pas en conséquence les pointes de diamant, de façon que celles-ci tracent sur le vernis un sillon ou un trait plus ou moins prolongé.

On peut naturellement donner au cylindre modèle et à celui d'impression des dimensions différentes et dans le cas où il tournerait avec la même vitesse angulaire et celui où le dessin doit se reproduire plusieurs fois sur la circonférence ou sur la longueur, ne produire ce dessin qu'une seule fois sur le cylindre modèle. S'il doit y avoir répétition sur la circonférence trois fois par exemple, il faut que le cylindre modèle tourne aussi trois fois plus vite que le cylindre d'impression. Si au contraire le modèle ou dessin doit être reproduit sur la longueur, il faut que le cylindre d'impression puisse glisser sur cette longueur devant les pointes de diamant. Le cylindre d'impression est ensuite terminé en faisant mordre comme à l'ordinaire.

M. Bolley, qui a eu occasion d'étudier ce mode de gravure des cylindres à l'exposition universelle, affirme qu'avec l'électrographe, le travail est beaucoup plus rapide qu'avec la molette d'acier.

Expériences sur les chaudières à vapeur en tôle d'acier fondu.

L'introduction des chaudières en acier est encore trop nouvelle dans l'industrie pour qu'on n'accueille pas avec intérêt les faits qui peuvent nous éclairer sur ces appareils et nous apprendre à en apprécier le mérite et les inconvénients. C'est à ce titre que nous reproduirons ici une note de M. Dieckmann, inspecteur des machines à Hagen, sur une chaudière à vapeur en tôle d'acier fondu, établie par M. L. Stuckenholz de Wetter sur Ruer pour le laminoir de M. Peter Harkort et fils à Schönthal près Wetter, chaudière qui d'ailleurs s'était fort bien comportée lors de l'épreuve à la presse hydraulique.

Cette chaudière en acier fondu, ainsi qu'une autre de même dimension et en tôle de fer, avec des feux qu'on à toujours maintenus égaux sous des pressions de 3 1/2 à 3 3/4 atmosphères, ont été tenues en activité jour et nuit pendant 6 mois 1/2. La chaudière en acier lors d'un chômage dans le courant de 1861, a été soumise à un rigoureux examen, et il en est résulté que la tôle d'acier, même dans les parties les plus exposées au feu et sur les arêtes, n'avait éprouvé aucune espèce d'avaries. On n'a trouvé à l'intérieur qu'une petite quantité d'incrustations, pas la moitié de celles qui tapissaient la chaudière en tôle de fer, circonstance qu'on peut très bien attribuer à cette circonstance, observée pendant tout le temps de la mise en activité, que la capacité d'évaporation de la première chaudière a été de 25 pour 100 plus élevée que celle de la seconde, puisque les quantités d'eau évaporées avec les mêmes feux et pendant le même temps ont été à peu de chose près dans le rapport de 5 à 4.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les faits ci-dessus ayant été parfaitement constatés, le ministre des arts, manufactures et travaux publics de Prusse a ordonné qu'il serait fait de nouvelles observations sur l'utilité pratique de ces chaudières en acier, en particulier relativement aux quantités d'eau évaporées par les mêmes feux pendant un même temps et aussi avec un même poids de combustible.

Le rapport, qui au moment de sa rédaction embrassait dix-huit mois d'activité continue, a confirmé pour cette même période l'expérience acquise précédemment. Les tôles, les rivets, l'état étanche de la chaudière sont restés parfaitement intacts, et il n'était pas possible de constater encore la moindre avarie occasionnée par l'action du feu. On a également observé après un nouveau nettoyage que la formation des incrustations avait été fort petite, et la couche incrustante qui, dans toutes les autres chaudières en tôle de fer de l'établissement, avait acquis une épaisseur d'environ 3 millimètres, était à peine sensible dans la chaudière en tôle d'acier fondu.

La quantité de l'eau d'alimentation observée attentivement et mesurée avec beaucoup de soin au moyen d'un injecteur Giffard s'est trouvée en moyenne sur 20 séries d'observations à la suite les unes des autres et d'une durée chacune de 12 heures:

Pour la chaudière en acier fondu de.....	3778	lit. 84
Pour la chaudière en tôle de fer de.....	3045	88

c'est-à-dire 315 et 253 litres par heure, rapport qui est exactement celui de 5 à 4 indiqué plus haut.

En même temps la consommation du combustible s'est élevée en moyenne:

Pour la chaudière en acier fondu de.....	1180	kil. 70
Pour la chaudière en tôle de fer.....	1213	50

par série, c'est-à-dire qu'on a évaporé par kilogr. de houille:

Dans la chaudière en tôle d'acier de.....	3 kil.	20 d'eau.
Dans la chaudière en tôle de fer.....	2	51

et par conséquent les capacités évaporatoires des deux chaudières ont été dans le rapport de 127 47 à 100, ce qui veut dire que celle de la chaudière en acier à été près de 28 pour 100 supérieure à celle en fer.

Il est nécessaire de faire remarquer ici que les quantités d'eau évaporées par 1 kilogr. de houille ne sont pas absolues, mais n'indiquent que la force productive relative des deux chaudières, attendu que celle en acier n'était pas chauffée directement, mais bien par les gaz perdus d'un four de puddlage placé devant et en gaz déjà en partie dépouillés de leur haute température. Les possesseurs de la chaudière croyent qu'avec un chauffage direct et une disposition plus convenable du foyer et du tirage, le résultat de la comparaison aurait encore été plus favorable à la chaudière en acier, mais une installation plus convenable pour ces sortes d'expériences n'était pas possible sans entraîner à de grands frais et à des pertes de temps considérables.

Relativement à la résistance des chaudières en acier fondu à l'action du feu, on a communiqué à M. Dieckmann ce fait que dans les chaudières de la fabrique Funke et Elbers de Hagen et de celles de Vorster à Delstern, les tôles en fer les plus exposées à l'attaque du feu ont été remplacées par des tôles d'acier fondu et que respectivement depuis deux années et une année elles se sont parfaitement comportées, tandis que les tôles de fer étaient hors de service au bout de six mois.

Quant à l'épaisseur, on a pensé généralement, d'après l'expérience acquise jusqu'à présent, que celle de la tôle d'acier fondu pouvait n'être que la moitié de celle adoptée pour la tôle de fer, et pour les hautes pressions une force moindre encore, environ les 2/5, devait suffire. Néanmoins, M. Stuckenkolz fait remarquer qu'avec une épaisseur inférieure à $1^{mm}.5875$, une rivure étanche et durable des feuilles est très-difficile et qu'il n'est guère possible d'y avoir confiance, de plus, que le travail des rivets d'acier fondu est pénible et dispendieux, et qu'on doit préférer l'emploi de rivets en fer de dimensions un peu plus fortes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen pour préserver les chaudières, les réservoirs et les cuves en fer, contre les effets de l'action galvanique.

Par M. G. T. Bousfield.

Parmi les sources d'action galvanique qui détruisent les chaudières à vapeurs, les cuves, les réservoirs en fer, il faut compter toutes les surfaces en cuivre, laiton ou autres surfaces en métal négatif par rapport au fer qu'on introduit sous la forme de tuyaux de vapeur ou d'eau, de pompes, de condenseurs, douilles, joints, emboîtures où autres organes analogues. Ainsi dans un condenseur par surface la grande quantité de cuivre ou de laiton qu'on emploie comme surface de précipitation ou de condensation, développe en abondance de la thermo-électricité qui est un agent actif de production des sels de cuivre, et l'eau de condensation rentrant continuellement dans la circulation, le cuivre est constamment entraîné en solution et transporté sous forme de sels dans la chaudière par le retour dans celle-ci de cette eau condensée. Enfin l'eau en passant de nouveau de la chaudière au condenseur sous la forme de vapeur, dépose dans cette chaudière tous les sels quelle y amène constamment, et fait de cette chaudière un agent de destruction pour elle même en la transformant en une batterie galvanique.

Il faut donc rompre ces rapports ou contacts métalliques entre ces condenseurs ou ces organes d'une part, et la chaudière ou le cylindre de la machine de l'autre, par des assemblages ou joints isolants qu'on décrira plus loin, assemblages qu'on place le plus près possible de l'appareil où s'opère la condensation de manière à établir autant que la chose est praticable, une solution de continuité entre le métal chauffé et celui refroidi.

On s'est servi depuis longtemps pour la conservation du fer, du zinc qu'on a placé à l'interieur des chaudières, afin de préserver celles-ci des incrustations etc. Ainsi placé à l'intérieur de la chaudière, où les sels de cuivre existent en solution, ce zinc devient plutôt un agent de destruction qu'agent protecteur, car il est évident que dans cette position il ne tarde pas à se recouvrir de cuivre métallique en formant ainsi une plaque, surface ou élément négatif et donnant lieu par conséquent à la formation d'un courant et d'une action galvanique dans des points de la chaudière qui sont à l'état positif.

Dans cet conditions, il se détache quelques particules de cuivre de ce couple zinc et cuivre qui en se précipitant au fond constituent un précipité de cuivre métallique. En outre tout le cuivre ne se dépose pas sur le zinc, une portion est précipitée sur le fer à l'état de cuivre métallique exactement comme s'il n'y avait pas de zinc présent, ce qui démontre que le moyen le plus sûr, est d'empêcher que les sels de cuivre ou d'autres métaux nuisibles au fer ne s'introduisent dans la chaudière.

On a souvent eu recours pour précipiter les métaux au sein de l'eau qui les tient en solution, à l'introduction dans cette eau d'autres métaux ou d'autres sels métalliques, mais personne n'a songé à traiter cette eau lors de son passage du condenseur, des pompes ou des tuyaux à la chaudière de la machine à vapeur ou autre réservoir, vase ou capacité.

Au moyen des joints isolants dont nous allons donner une description le condenseur par surface est protégé contre l'action du courant thermo-électrique qui est la principale source d'avaries, quand il est en contact ou rapport métallique avec la chaudière ou le cylindre en fer, et en combinant ces dispositions avec la filtration ou la purification de l'eau des sels métalliques qu'elle contient, on prévient l'action galvanique sur le fer de la chaudière ou du réservoir qui a eu jusqu'à présent une action si destructive. Enfin pour arrêter ces courants galvaniques, on insère les assemblages ou joints isolants entre la chaudière et tous les tuyaux ou autres pièces qui sont en cuivre ou en laiton,

Les procédés sont donc de deux natures différentes et consistent : 1° A interrompre l'action galvanique qui se produit dans les chaudières, cuves ou réservoirs en fer qui sont assemblés avec des tuyaux, des pompes, des condenseurs, des douilles, joints ou emboîtures en laiton, cuivre ou autres métaux élec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tro-négatifs par rapport au fer, par des joints isolants qui séparent les deux métaux à l'aide d'une garniture en caoutchouc ou autre substance non conductrice; 2° à arrêter et déposer dans l'eau avant son introduction dans ces capacités, les sels de cuivre ou d'autres métaux qu'elle tient en solution et qu'elle a empruntés aux pièces en cuivre, en la faisant d'abord passer à travers une capacité contenant du zinc en grenaille ou son équivalent sous le rapport des propriétés galvaniques, par lequel le cuivre ou le métal négatif par rapport au fer, se dépose et n'est plus entraîné dans la chaudière pour y produire une action galvanique si destructive pour le fer.

Fig. 7, pl. 281 vue perspective d'un assemblage de deux tuyaux par un joint isolant.

Fig. 8. Section longitudinale de ce même assemblage.

Les tuyaux A et B ont leurs collets *a* et *b* séparés par une garniture *c* en toile enduite de caoutchouc; les boulons C qui serrent les collets sont recouverts d'un tube ou manchon de caoutchouc *d*; les écrous *e* qui serrent ces boutons reposent sur une rondelle en métal D qui est séparée du collet *a* par un anneau *f* de toile enduite de caoutchouc. La rondelle D peut être de deux pièces pour en faciliter l'insertion; elle n'est pas en contact avec le tuyau A, mais il existe un espace *g* entre eux ainsi qu'on le voit dans la fig, 7.

La fig. 9 est une vue perspective et la fig. 10 une section verticale de la capacité employée pour réaliser la seconde partie de cette invention.

E bache ou vase rempli à peu près de zinc en grenaille *h*. Un bouchon *i* sert à introduire cette grenaille et un autre *k* à l'évacuer quand il est nécessaire de la nettoyer, ce qui doit avoir lieu toutes les fois que le zinc est sale, et s'opérer pour quelques eaux une fois en 24 heures et pour d'autres tous les 30 à 40 jours suivant la quantité d'eau qui traverse, et la proportion des sels nuisibles au fer que cette eau peut contenir.

On peut établir avec certitude qu'une eau livrée par un condenseur par surface qui contiendrait 3 grammes de sels de cuivre par litre de liquide pourra être complètement débarassée de ces sels en 90 secondes, c'est à dire que la bache doit être d'une capacité telle que son contenu mette 90 secondes à passer en contact avec le zinc.

Toutes les eaux qui viennent des condenseurs ne renferment pas une aussi forte proportion de sels métalliques, mais on a voulu seulement donner le résultat expérimental du temps nécessaire à une épuration dans un cas extrême.

La grenaille de zinc se nettoye en l'agitant dans un panier, une boîte ou un cylindre tournant pendant environ 5 minutes et rinçant à l'eau pure.

L'eau qu'il s'agit de purifier est introduite par l'une des extrémités de la bache E par exemple en *l* et sort par l'autre extrémité par l'orifice *m*. Cette bache doit être placée de manière que l'eau qui vient du condenseur par surface, ou des pompes ou des tuyaux où elle a été en contact avec du cuivre ou du laiton ou autre métal négatif par rapport au fer, passe à travers en contact avec le zinc sur lequel elle dépose à l'état métallique le cuivre ou autre métal tenu en solution ou en suspension.

Les dimensions de cette bache E et l'étendue de la surface du zinc qu'il sera nécessaire d'y déposer, dépendent de la quantité d'eau qui la traversera et de celle des sels métalliques contenus dans cette eau.

Pompe à tiroir perfectionnée,

Par M. Lindener,
ingénieur à Vienne.

On a repris dans ces derniers temps le problème de l'établissement d'une pompe alimentaire pour les machines à vapeur d'après le principe dit à tiroir, dont on connaît le mode de construction. La fig. 11, pl. 281, qui représente une esquisse de cette disposition, montre que l'eau qui arrive d'un réservoir supérieur par le tuyau *a* pénètre dans la boîte de tiroir, puis delà par la lumière *c* dans la chaudière après que le tiroir à changé de position. La grandeur de la boîte de tiroir détermine la quantité d'eau qui afflue chaque fois dans la chaudière; mais il est évident qu'il y a pression de la vapeur sur le tiroir, d'abord sur la face supérieure du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiroir, puis ensuite sur la face inférieure, et que dans la première circonstance ce tiroir doit éprouver une certaine résistance avant de se mettre en marche.

Pour remédier à cet effet, on a donné au corps qui opère la distribution une forme cylindrique, et on l'a pourvu d'anneaux élastiques de fermeture, mais lorsque ces anneaux viennent à passer sur les lumières, ils frappent sur leurs bords à vives arêtes et ne tardent pas à être ruinés. Dans la disposition dont on va donner la description, on a introduit une fermeture qui se maintient en parfait état dans toutes les circonstances. On obtient cet effet au moyen d'un tiroir qu'on place dans un plan perpendiculaire avec les faces des glissières, et qui de plus ne peut jamais être soulevé par la pression de la vapeur.

La fig. 12 représente l'appareil en coupe verticale par P, Q fig. 13.

La fig. 13. Le même appareil en coupe horizontale par M, N fig. 12 A, A une des parois de la chaudière qu'il s'agit d'alimenter et sur laquelle l'appareil est boulonné; B, B, le tiroir porté par un châssis de tiroir, et qui n'a qu'une course de peu d'étendue (environ 5 centimètres): La capacité interieure C, C de ce tiroir est destinée à contenir l'eau d'alimentation; D, D, boîte de tiroir qui n'a juste que la capacité nécessaire pour permettre au tiroir de se mouvoir librement. Cette boîte communique sans interruption par l'orifice O avec la capacité pour la vapeur de la chaudière, ce qui maintient le tiroir dans toutes ses positions pressé sur son siège.

H et G, deux tuyaux dont le premier dans le haut est en communication avec la capacité de vapeur de la chaudière, et dans le bas avec celle de l'eau; l'autre tuyau G dans le haut remplit les fonctions de réchauffeur, et dans le bas de tuyau d'eau, et communique avec un réservoir W placé à un niveau supérieur.

L'appareil s'applique commodément sur la chaudière même et à une hauteur telle que la ligne moyenne du tiroir se confonde avec celle de niveau M. N de l'eau dans la chaudière. La hauteur nette du tiroir est à peu près égale à la distance qui sépare le niveau d'eau le plus élevé du niveau le plus bas.

Le mouvement peut être communiqué au tiroir de bien des manières différentes, par des disques excentriques ou des courroies, et est continu. Lorsque le tiroir a sa lumière placée sur le canal G qui communique par le haut et par le bas avec le réservoir, il passe d'abord de l'air dans le petit canal supérieur, et, par le jeu continu, la vapeur de la chaudière monte en bulles dans l'eau froide du réservoir (par conséquent le tuyau de cuivre ne doit pas prendre de direction vers le bas). L'eau rechauffée arrive par le tuyau inférieur dans la capacité intérieure du tiroir creux et le remplit complétement: cette capacité correspond à peu près au volume d'eau qu'une pompe alimentaire ordinaire fournit par un coup de piston. Le tiroir ainsi chargé d'eau arrive donc devant la lumière qui conduit à l'intérieur de la chaudière. La pression étant la même de tous les côtés, l'eau coule par sa disposition naturelle dans la chaudière, soit en totalité, soit seulement en partie suivant le niveau dans cette dernière. Aussitôt que le tiroir s'est vidé, il se remplit de vapeur, revient de nouveau sur l'orifice qui mène au réservoir, et le vide s'y opérant immédiatement, il se remplit d'eau et son jeu recommence.

Pendant que l'alimentation s'opère ainsi qu'on vient de le décrire, il y a échange non interrompu entre la vapeur de la chaudière et l'eau du réchauffeur, ou bien particlle entre l'eau de la chaudière et celle du réservoir. Il ne saurait être ici question d'une perte de chaleur, puisque la chaleur dégagée par la condensation passe en entier dans l'eau d'alimentation, qui sans aucun préjudice peut être amenée jusqu'au point d'ébullition.

La dépense de force pour faire mouvoir le tiroir est insignifiante, attendu que par le peu d'étendue de son excursion et la faible pression le frottement est peu considérable.

Le principal avantage que présente l'ensemble de cette disposition est probablement dû a ce que l'écoulement de l'eau dans la chaudière se règle de lui-même et qu'on n'alimente qu'avec l'eau du réchauffeur. Plus le niveau de l'eau est bas dans la chaudière, plus est considérable la quantité d'eau qui y af-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flue en une seule fois, et plus au contraire il est élevé moins cette quantité est abondante. Enfin il y a une limite au delà de laquelle il ne peut pas arriver d'eau dans cette chaudière, et où il y a seulement échange entre celle de la chaudière et celle du réservoir. Ajoutez à cela qu'on peut régler cette alimentation par l'introduction de robinets. L'appareil, pourvu que la grandeur corresponde à peu près à la capacité d'évaporation de la chaudière, n'a jamais besoin d'être arrêté. Une surcharge d'eau dans la chaudière n'est pas plus possible qu'un abaissement de niveau au-dessous de celui normal. La conséquence de ces propriétés est qu'on écarte la plupart des causes qui déterminent les explosions, que sous ce rapport cet appareil mérite déjà qu'on le prenne en considération, et que dans bien des cas on le préfère à tous les autres.

L'eau qui sert à l'alimentation peut être chauffée à un degré de température élevé, et ainsi avoir déjà déposé une partie des matières qui donnent lieu aux incrustations, avantage que ne présente pas la pompe alimentaire ordinaire ou l'injecteur Giffard, qui n'aspirent plus l'eau portée à 30° C. La construction en est très-simple. La dépense de vapeur nécessaire pour le mettre en activité n'est pas plus considérable qu'avec la pompe ordinaire et moindre qu'avec l'injecteur.

La condition d'où dépend le jeu, et qu'il est nécessaire de remplir, est que le réservoir d'eau soit placé à un niveau supérieur de celui de la chaudière. Dans les locomotives le tender doit donc être disposé de manière que le fond de la bache à eau soit au moins au même niveau que celui le plus élevé de ce liquide dans la chaudière. Cette condition doit en limiter l'emploi dans les locomotives et les locomobiles. Dans les machines fixes, la position d'un grand réservoir ou d'un petit réservoir particulier peut être chosie aisément pour la remplir.

L'appareil ne doit pas être placé sous l'arbre du volant, mais sur la chaudière elle-même qui, ordinairement, est à quelque distance de la machinerie; sous un certain rapport c'est un désavantage, parce qu'une communication de mouvement à une grande distance est plus compliquée que celle au moyen d'une simple bielle dans les cas où la pompe alimentaire se trouve sous cet arbre. D'un autre côté il y a cet avantage que le chauffeur trouve l'appareil alimentaire dans le point où sont placés les tubes de niveau d'eau et où il est obligé de se tenir lui-même la plupart du temps (1).

Soupape de sûreté pour les appareils à élever l'eau.

Par M. W. Husband.

Les machines destinées à pomper l'eau où à la refouler sont souvent exposées à un grand danger lorsque la charge qui pèse sur elles est supprimée tout à coup, à raison de la rupture, soit du corps des tuyaux, soit de celle de leurs assemblées, ou bien pour d'autres causes, et dont la conséquence est que les pièces mobiles du mécanisme moteur et de la pompe se trouvant subitement déchargées de la contre-pression de l'eau sur le piston-plein, acquièrent une vitesse dans le mouvement suffisante pour occasionner de graves avaries, et même la destruction du mécanisme tout entier.

M. W. Husband s'est proposé dans le cas d'accident, c'est-à-dire lorsque survient cette suppression subite de la charge qui pèse sur la machine, d'y substituer une autre charge qui contrôle la vitesse de celle-ci, et prévient les désastres auxquels elle est exposée.

A une petite distance de la machine et sur le tuyau qui mène de celle-ci à la conduite principale dans laquelle l'eau doit être refoulée, on boulonne un coude d'assemblage a, a, fig. 15, 16, 17, pl. 281, sur la partie supérieure et verticale du quel, et au moyen d'un collet et de boulons, on fixe ou bien est venue de fonte une plaque d'assise b, b sur laquelle sont arrêtés quatre piliers k, k disposés à des distances égales entre eux, leurs

---

(1) L'appareil décrit dans l'article ci-dessus présente dans sa construction la plus grande analogie avec celui que M. Gargan avait deposé dans l'une des salles de l'exposition universelle de Londres en 1862, sous le titre de régulateur automoteur.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrémités supérieures étant retenues fermement en position par une traverse c, c pourvue au centre d'un œil, pour permettre le mouvement vertical de la tige de guide d'un piston-plein p qui descend entre les piliers et à travers la boîte à étoupes e, e. Cette boîte repose sur la plaque d'assise b, et descend dans la cavité du coude d'assemblage, cavité dans laquelle sont placées au niveau du tuyau venant de la machine, les pièces fixes de la soupape f, f, pièces qui consistent en bras ou cloisons verticales sur le sommet desquelles est arrêtée une plaque circulaire ou disque f', f', dont l'ouverture est placée directement sous le piston p, qui est construit de façon à pouvoir, quand on le veut, s'adapter dessus et former avec elle un joint étanche.

Au-dessus de cette plaque circulaire f', f' qu'on peut appeler le siége sur lequel descend le piston p, sont boulonnés ou assemblés autrement quatre ou six bras g, g de forme courbe qui s'étendent extérieurement et en bas au delà de la plaque, afin qu'on puisse les attacher aux vannettes ou coulisseaux verticaux de la soupape, coulisseaux qui sont ainsi ouverts et fermés simultanément avec la soupape que l'aire de la surface inférieure du piston forme avec la plaque, cette dernière étant armée comme on la dit, de bras qui s'étendent depuis la surface inférieure près de l'ouverture jusqu'au bord du tuyau, ou jusqu'à la portion inférieure des pièces ou coulisses verticales fixes.

Voici quelle est la manière d'opérer de cet appareil.

Lorsqu'on veut mettre la machine en train, ou lorsqu'on s'est assuré de la pression de l'eau dans la conduite principale, on équilibre le piston comme il suit. Le piston est pourvu à une petite distance au-dessus de la boîte à étoupes d'une table circulaire fixe h, destinée à porter une série de poids i, i, i en forme de disques et pourvus d'une coupure qui permet de les disposer autour du piston les uns sur les autres. Cette table présente quatre saillies j pourvues chacune d'un œil, qui lui permettent de glisser verticalement sur les piliers k par l'action du piston, et elle est contrôlée dans sa descente par un bourrelet l recouvert de caoutchouc m sur chacun des montants à une petite distance au-dessous des saillies, au moyen de quoi la force vive développée par la descente subite de la table et du piston se trouve atténuée, ce qui évite à la soupape un choc inutile et dangereux.

La table doit être équilibrée de manière à contre-balancer à peu de chose près la pression de l'eau sur l'aire du piston, il en résulte que ce piston et le système des coulisseaux sont maintenus relevés par cette pression de l'eau, et qu'il existe une ouverture libre pour le passage du liquide depuis la machine jusqu'à la conduite principale n, n.

Mais dans le cas où il survient un accident sur cette conduite, cas dans lequel la pression de l'eau est subitement supprimée sur la pompe et sa machine, ce qui, dans la marche ordinaire des opérations, déterminerait un mouvement dans la machinerie tellement rapide, qu'il pourrait amener la rupture des pièces, la pression se trouve également supprimée instantanément sur l'aire du piston, qui descend alors et ferme la communication avec le système de ses coulisseaux, en rejetant ainsi toute la charge du piston équilibré sur la machine et la pompe, et les empêchant d'acquérir la vitesse, qui autrement se développerait et y causerait des avaries. L'aire du piston peut être quelconque, et la table chargée en conséquence.

Le piston p peut être employé de concert avec une plaque circulaire, et former ainsi une soupape sans addition de coulisseaux verticaux dans le cas où la pression d'eau ne serait pas considérable, ou bien dans celui où le diamètre des tuyaux serait faible. Dans ces cas on peu supprimer le tuyau coudé.

Les pièces fixes de la soupape f, f sont maintenues en position par un boulon fileté ou une tige et un écrou t, ainsi qu'on le voit dans la figure.

Un ressort spiral s est ajusté dans la partie supérieure du piston et appuie sur la face inférieure de la traverse c, c, afin de rendre plus aisé et plus régulier le mouvement du piston et de la soupape.

L'appareil entier est renfermé dans une enveloppe r, r surmontée d'un chapeau hémisphérique r r', qu'on peut enlever aisément quand la chose est nécessaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Purgeur d'air et d'eau de condensation.

Par MM. J, et W. Weems, ingénieurs.

L'accumulation de l'air et de l'eau de condensation dans les cylindres et les conduits de vapeur est un inconvénient contre lequel les ingénieurs et les constructeurs luttent depuis longtemps. MM. Weems proposent d'y remédier par une disposition qui paraît avoir eu du succès et dont nous allons présenter une description.

Afin d'enlever l'eau de condensation dans les machines à vapeur, les marteaux-pilons et autres machines du même genre, ils ont inventé l'appareil représenté dans la fig. 17, pl. 281. qui en est une section verticale.

A, A, boîte dans laquelle est disposée une soupape conique B, s'ouvrant de bas en haut. Cette soupape est armée d'une longue queue ou tige C, C, sur laquelle est enroulé un ressort à boudin D ou bien sur laquelle on applique un ressort de toute autre forme. Cette boîte A, A est partagée en deux compartiments, l'un supérieur, l'autre inférieur, par une cloison étanche E, E de façon que la face supérieure de la soupape B, est soumise à la pression de la vapeur, tandis que celle inférieure ne l'est qu'à la pression de l'atmosphère.

La tige CC de la soupape B est guidée et maintenue dans la position convenable dans le corps de la boîte par un bouchon à vis F et le ressort D, presse sur le rebord de la soupape ou sur une plaque circulaire ou un un collier; son autre extrémité repose sur le bouchon à vis F, de façon que l'action du ressort qui tend à soulever la soupape et à la maintenir ouverte, est réglée par le bouchon qui est fixé et serré étanche par un écrou G.

Lorsque le cylindre de la machine ou autre appareil reçoit la vapeur pour chasser le piston en avant, la pression, comme l'indique la flèche, ferme la soupape B, et quand cette cylindrée de vapeur a été condensée, le ressort D ouvre la soupape et l'eau de condensation est évacuée.

La soupape peut être mise en action par des ressorts, des leviers ou des poids, par son poids propre ou des agencements mécaniques en communication avec la machine.

Le bouchon à vis G fournit un moyen facile pour avoir accès à la soupape B et pouvoir la réparer et la nettoyer.

Dans quelques cas on place l'appareil dans une position renversée, c'est-à-dire que la soupape ouvre de haut en bas et que le ressort D presse sur le bouchon F, dans la direction de bas en haut. Cette disposition paraît être particulièrement convenable dans certaines applications.

Cet appareil constitue aussi un excellent niveau d'eau se fermant lui-même, en prolongeant seulement la tige C, la faisant passer à travers une boîte à étoupes, adaptant à son prolongement un bouton et supprimant le ressort D. La pression du liquide maintient la soupape close sur son siége, et en appuyant sur le bouton, le liquide s'échappe à travers le conduit de décharge.

Une autre disposition pour évacuer l'eau de condensation consiste en une boîte en laiton ou autre métal formée de deux chambres vissées l'une sur l'autre au moyen de collets. Entre la chambre supérieure et celle inférieure de cette boîte est arrêté un diaphragme élastique qui se rattache à la tige de la soupape. Cette soupape est pressée de bas en haut par un ressort à boudin, comme dans l'appareil précédent et réglée par un bouchon à vis dans la partie inférieure de la boîte. En vissant plus ou moins le bouchon on règle la pression avec la plus grande précision. Une ouverture est pratiquée dans le bouchon, de façon que l'aire du diaphragme élastique qui sépare la partie haute de celle basse de la boîte pour y former deux chambres étanches est constamment en contact avec l'atmosphère sur sa face inférieure. La portion supérieure de la boîte est au contraire une chambre dans laquelle la vapeur et le passage d'eau s'ouvrent latéralement, et dans la portion perpendiculaire de cette partie de la boîte est disposée la soupape menant au conduit d'échappement qui est séparé de cette chambre d'introduction par une cloison verticale à son extrémité inférieure.

Cette disposition s'applique plus particulièrement aux machines où la vapeur d'échappement est employée sous des pressions diverses, l'aire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du diaphragme étant beaucoup plus grande que celle de la soupape ferme celle-ci par la pression de l'atmosphère, et la pression du ressort agit sur la face inférieure de ce diaphragme de façon que l'eau de condensation est déchargée du cylindre de la machine sans opérer ou déterminer une variation dans la pression de la vapeur sur le piston de la machine et dans le condenseur, et s'ajustant d'elle-même à toutes les variations que cette pression peut éprouver.

La disposition générale de ces déchargeurs ou purgeurs d'air et d'eau peut du reste varier de bien des manières pour les adapter à diverses applications, sans abandonner les caractères particuliers qui distinguent leur construction. MM. Weems en décrivent encore quelques autres où l'on évacue aussi l'air ou l'eau tout en maintenant une pression uniforme.

Nouveau mécanisme de renversement de mouvement ou de changement de marche.

Par M. J. Nasmyth.

Il est indispensable, comme on sait, dans un grand nombre d'applications de la machine à vapeur de posséder un moyen pour renverser à volonté la direction, suivant laquelle tourne l'arbre à manivelle et changer ainsi de marche.

La machine locomotive, les machines de navigation, celles de levage et d'extraction employées dans les mines et autres machines semblables sont autant d'exemples dans lesquels il est essentiel de disposer d'un mécanisme pour cet objet.

On a imaginé bien des dispositions pour obtenir l'effet en question, mais toutes ont présenté le caractère d'une extrême complication et par conséquent ont montré des dispositions à se déranger et à être d'un emploi peu sûr, à éprouver une grande fatigue et une usure prématurée.

Ce n'est qu'à dater de l'invention et de l'introduction de l'appareil justement célèbre dit du renversement de mouvement ou du changement de marche, que ce problème a reçu une solution parfaite par les mains d'un simple ouvrier au service de Robert Stephenson et Cie de Newcastle-sur-Tyne, ouvrier dont le nom est resté ignoré, tandis que l'ingénieur en a recueilli tout le mérite et à même attaché son nom à l'appareil connu aujourd'hui sous le nom de secteur ou coulisse de Stephenson. Non-seulement cet appareil résout le problème du renversement du mouvement dans ces machines, mais il fournit en outre le moyen d'obtenir en même temps un mouvement du tiroir pour détente variable, combiné avec un moyen d'arrêter de la manière la plus douce et cependant efficace le mouvement de la machine à vapeur. Sous ces rapports on voit qu'il réunit dans un ensemble simple et élégant les propriétés d'un mécanisme de changement de marche, d'un mécanisme de tiroir à détente variable et de soupape de gorge.

L'action de ce mécanisme est tellement parfaite sous tous ces rapports que la forme sous laquelle il a été donné par ses inventeurs a été généralement acceptée, et qu'elle est devenue traditionnelle au moins en ce qui concerne la forme de la coulisse, caractère principal et distinctif de l'appareil. Dans l'application de cette remarquable invention aux machines de navigation du plus grand modèle, on a toutefois constaté, depuis peu de temps, quelques inconvénients inaperçus jusque là dans le jeu de cette coulisse. Le principal de ces inconvénients est la difficulté, qui tient à sa structure elle-même, de remédier au jeu provenant naturellement de l'usure du bloc, qui fonctionne à l'intérieur de la coulisse de distribution, l'action incommode de martelage qui en est la conséquence, et l'accroissement dans l'usure qui accompagne nécessairement toute espèce de jeu anormal dans des pièces mobiles. Indépendamment de cela, pour donner le degré de rigidité nécessaire aux pièces de grande dimension employées dans les machines les plus puissantes, on a été obligé d'introduire une masse de matière qu'il est sous tous les rapports désirable de voir supprimer.

C'est dans le but de faire disparaître les objections qu'on a élevées contre le mécanisme, aussi bien que pour simplifier et économiser les frais de construction de ces mécanismes, que M. Nasmyth a imaginé en 1852, ce qu'il appelle forme à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barre pleine ou solide de changement de marche, forme qu'il a introduite le premier cette année même dans le mécanisme d'une machine d'extraction établie pour le service d'une usine du South-Yorkshire.

L'action parfaite qu'on a trouvée dans la pratique à cette forme si simple à barre pleine a déterminé M. E. Humphy à introduire ce mécanisme dans les machines de navigation qu'il construit et dans cette application le constructeur paraît avoir fait preuve de sagacité et d'habileté, ainsi qu'on a pu le voir par les machines à vapeur marines de la force de 400 chevaux que M. Humphry avait envoyées à l'Exposition universelle de Londres.

Comme ce sujet n'intéresse particulièrement que les personnes qui connaissent pratiquement parlant, tous les détails dont se composent les machines à vapeur, on entrera ici dans aucune description des pièces qui composent un renversement de mouvement et on se bornera à signaler la nature des modifications dans la forme qui caractérisent spécialement la disposition de M. Nasmyth.

Le caractère principal consiste dans la substitution d'une barre pleine et solide courbé *a*, fig. 18, pl. 281, au lieude la forme en coulisse de la pièce en question.

Cette barre solide A est assemblée avec le bloc glissant C, C, auquel est attaché la tige de tiroir au moyen de deux garnitures ayant la forme de segments cylindriques B, B, susceptibles de se mouvoir en va et vient et entre lesquels la barre A, glisse suivant que l'un ou l'autre des excentriques, G, G, transmet son action principale au tiroir.

La substitution d'une barre solide simple A, à celle ouverte ou à jour employée jusqu'à présent, donne non-seulement plus de fermeté et d'exactitude à l'action, mais de plus au moyen du coussinet ou tampon D, et de sa vis de colage E, un balotage dû à l'usure ne peut plus se produire et on obtient un ajustement aussi parfait que le jeu en est facile et constamment en bon état.

Les deux garnitures en segment de cylindre B, B, marchent en va et vient dans une rainure en saillie sur la face antérieure du bloc, C, C, de la tige de tiroir; ce bloc présente une partie en forme de coulisseau à queue d'aronde F, F, sur laquelle il fonctionne et qui peut-être arrêtée sur la machine ou faire partie de son bâti; il s'en suit une action exacte et parfaite dans le mouvement du bloc C, ainsi que de la tige de tiroir qui y est attachée.

Le levier de suspension I, et la bielle H, sont les organes au moyen desquels l'un ou l'autre excentrique transmet son action principale au tiroir à la manière ordinaire.

Une plaque de recouvrement attachée au bloc glissant C, C, par quatre petits boulons, dont on voit les trous dans la figure maintiennent la barre A, ainsi que les segments alternatifs B, B, dans leurs positions respectives et les rendent parfaitement accessibles quand il est nécessaire de les visiter.

Coussinets de Philippi.

L'une des dépenses les plus lourdes et qui se renouvelle sans cesse pour réparations sur les chemins de fer, est assurément celle du renouvellement des coussinets pour essieux des véhicules, et c'est à raison des frais qu'ont ainsi à supporter les compagnies, que beaucoup d'ingénieurs ont cherché à réduire ces dépenses à leur minimum, mais on ne connaît pas, pour le moment, de disposition nouvelle ou remarquable qu'on puisse adopter généralement.

Beaucoup d'ingénieurs ont accueilli les coussinets en alliages blancs, mais beaucoup ont conservé les coussinets anciens en bronze, quelques autres préfèrent, pour les charges considérables, les coussinets en bronze à ceux blancs et n'emploient ceux-ci que pour les charges peu pesantes. En Autriche, on prétend avoir remarqué que ces coussinets blancs, en particulier les remplissages en ces alliages dans les coussinets en bronze, détériorent les essieux. En Russie, on donne la préférence à l'alliage Buquiot; en Angleterre, on a adopté les alliages dans lesquels il entre du mercure; en Amérique, on a proposé des coussinets avec garnitures en chanvre.

Nous appellerons aujourd'hui l'attention des ingénieurs de chemins de fer sur un procédé nouveau qui nous parait mériter d'être recommandé.

M. Philippi, maître de forges à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

Stromberg, dans la Prusse-Rhénane, possède également un établissement industriel dans lequel il fabrique en tôle, et par emboutissage, toute espèce de vaisseaux creux, entre autres des marmites. Après cet emboutissage, ces vases sont soumis à un polissage sur un tour, dont l'arbre fait de 500 à 600 révolutions par minute. La charge qui pèse sur cet arbre est de 8 à 10 quintaux métriques et son coussinet a une aire de section de 40 centimètres carrés. L'effet du frottement sur ce coussinet est tellement fort, que malgré un graissage assidu, le coussinet en bronze est usé en moins de deux mois, et même qu'à la fin du premier mois, l'arbre ballotte déjà dans son appui.

M. Philippi a donc été obligé à rechercher les moyens de donner une plus grande durée à ce coussinet, et pour cela il est parti du principe, que le frottement de métal sur métal développe toujours de la chaleur, qu'une forte élévation de la température est constamment accompagnée d'un frottement plus énergique et que ce frottement de métal sur métal doit être très-considérable. Ce fait, qu'il faut interposer entre les surfaces frottantes un corps d'origine végétale (de l'huile) afin de diminuer le frottement et le développement de la chaleur, semble donc démontrer que le métal et le corps végétal donnent lieu à un moindre frottement. Il a donc été conduit à chercher une matière végétale propre à remplacer le coussinet métallique, mais la difficulté consistait en ceci, qu'on ne pouvait faire un choix que parmi les corps végétaux doux et que ceux-ci manquent précisément de solidité, solidité qui, pour un essieu de wagon, doit être assez considérable pour pouvoir résister à une force centrifuge égale à 38 quintaux métriques, parcourant de 150 mètres par minute (pour un arbre de 0m.075).

Il a trouvé la solution de ce problème en creusant le coussinet en bronze ordinaire et en comprimant avec beaucoup de force, dans les cavités ainsi formées, une composition qui consiste principalement en papier.

Le premier coussinet, établi ainsi, a été appliqué, le 10 avril 1861, au tour à polir de Stromberg, dont il a été question, et ce coussinet n'a été hors de service qu'en juillet 1862, c'est-à-dire qu'il a duré 17 mois, ou environ sept fois autant que ceux en métat.

Ce résultat heureux a déterminé M. Philippi à étendre le mode d'expérimentation, et, le 9 février 1862, on a mis à l'essai, sur le chemin de fer du Rhin, six coussinets pour wagons; le 20 août de la même année, ces coussinets ont été examinés, et voici comment s'exprime, après cet examen, M. Leonhardi, directeur en chef du matériel :

« J'ai, d'après le désir manifesté par M. Philippi, de Stromberg, soumis quatre coussinets de sa composition comparativement à deux coussinets ordinaires en laiton à des expériences sur une voiture à voyageurs de 2e classe. Cette voiture a parcouru 5520 milles; les coussinets Philippi n'ont présenté qu'une usure de 1 millimètre, tandis que ceux en laiton, après un parcours de 2900 milles, présentaient déjà une usure de 9 millimètres. Cette composition me paraît donc digne d'être recommandée. — Cologne, le 16 septembre 1862. »

Ce témoignage de la part d'un praticien distingué, de la durée sept fois plus considérable de la composition, confirme donc les faits déjà observés dans les ateliers de MM. Philippi et Cetto, à Stromberg.

M. Pronnier, ingénieur en chef, qui s'est de bonne heure intéressé à ces coussinets, les a également soumis à des épreuves et s'est déterminé à en faire l'application sur le chemin de fer de Madrid à Lisbonne, et il paraît que les ingénieurs de divers chemins allemands sont sur le point de suivre cet exemple.

Malgré la plus longue durée des nouveaux coussinets, leur capacité, comme organe de travail mécanique ne s'en trouve nullement affaibli. Un jour, M. Philippi remarqua que, sur le banc à polir de son établissement, le coussinet était resté tout-à-fait à sec; l'ouvrier, interrogé à cet égard, déclara tout simplement que ce coussinet n'avait pas besoin d'huile. M. Rosbach, inspecteur des véhicules à la station de Cologne, du chemin de fer du Rhin, a fait connaître qu'il avait alimenté les essieux de quatre voitures avec une même quantité fixe d'huile; trois de ces voitures avaient, au bout du quatrième jour, consommé toute cette matière, tandis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la quatrième, avec coussinets Philippi, n'avait pas encore, au onzième jour, employé toute sa provision. Un graisseur a, dans une intention malveillante, laissé une voiture à coussinets Philippi, courir cinq jours sans graissage, et cependant les coussinets ne se sont pas échauffés.

Depuis que ces faits ont été connus, on a cessé, dans les ateliers de MM. Philippi et Cetto, de donner de l'huile à un coussinet soumis à l'épreuve qui porte une roue hydraulique en fer de plus de 5 mètres de diamètre et 1m20 de largeur (avec charge d'eau d'environ 60 quint. mét.), et, pendant 20 jours, ce coussinet non graissé n'a pas développé de chaleur.

Le nouveau coussinet, qui fonctionne sur le chemin de fer de Ludwig dans la Hesse, n'a reçu qu'une mèche de distribution moitié de l'épaisseur de celle ordinaire, c'est-à-dire qu'il n'a dû recevoir que la moitié de la quantité ordinaire d'huile. Le wagon qui porte ce coussinet a circulé pendant un mois sans qu'on ait appris que celui-ci ait été détérioré en quoi que ce soit.

On continue les expériences afin de connaître jusqu'à quel point on peut pousser l'économie du graissage sur les chemins de fer, et il semblerait qu'une des dépenses les plus lourdes, la consommation des matières de graissage pour coussinets, pourra, bien avant peu, être complétement supprimée.

D'après la faible usure des coquilles du coussinet et la diminution dans la consommation de la matière de graissage (50 p. 100), on peut conjecturer qu'il y a une réduction dans le coëfficient de frottement de l'essieu ou de l'arbre, mais on n'a pas encore fait d'expériences à ce sujet; seulement nous espérons être prochainement en mesure de communiquer quelques détails sur cette question.

Les nouvelles coquilles pour essieux de locomotives, de tenders, de wagons et pour tous les arbres de machines sont livrés aux forges de MM. Philippi et Cetto, à Stromberg (Prusse-Rhénane), sur un modèle ou un dessin au prix de 10 silbergrossen la livre de Prusse (4 fr. 25 le kilogr.), avec 10 p. 100 en sus pour droits de patente, et, à cet égard, on doit faire remarquer qu'un coussinet de nouvelle construction pèse environ 10 pour 100 de moins que les mêmes modèles de construction ancienne.

Il serait à désirer que les praticiens, avertis par cette note, voulussent bien s'occuper de cette question importante et communiquer au public les résultats de leur expérience.

Nouveau modèle de moyeux.

Par M. C. Leavitte de Cleveland, Ohio.

Ce moyeu est représenté en perspective dans la fig. 19 pl. 281, en section, suivant sa longueur dans la fig. 20, et en coupe transverse dans la fig. 21.

Il est formé de deux pièces *a* et *b* qui s'adaptent exactement sur la boîte *c*, et sont maintenues en place par un épaulement sur l'essieu et l'écrou *d*. Dans ces deux pièces *a* et *b* sont creusées, suivant la direction des rayons des mortaises pour recevoir les rais ainsi qu'on le voit dans la fig. 21. Les mortaises dans la pièce *a* reçoivent la moitié de ces rais ou ceux marqués *e*, *e*, *e*, et celles dans la pièce *b* reçoivent l'autre moitié, ou les rais *f*, *f*, *f*. On voit ainsi que le tenon de chacun de ces rais a la moitié de sa largeur insérée dans la mortaise en fer, tandis que son autre moitié est pincée entre les tenons des deux rais adjacents insérés dans la pièce opposée du moyeu, de façon qu'une portion de chaque rais est maintenue en partie par le bois, et en partie par le fer. Ces tenons ne sont convergens que sur deux côtés opposés, les deux autres sont parallèles.

Pour monter la roue, on ôte la boîte du moyeu, et on chasse les rais dans les mortaises jusqu'au refus; alors leurs extrémités à l'intérieur sont arasées au niveau de la surface concave interne des pièces *a* et *b*, de façon à ce que, quand on insère la boîte, ces extrémités reposent sur la surface convexe de celle-ci.

On serre alors fortement les pièces *a* et *b* sur les rais, en vissant l'écrou *d* sur l'extrémité de la boîte, et dans le cas où, pendant le service, les rais viennent à vaciller ou à se relacher, on peut aisément les resserrer en tournant et faisant avancer l'écrou sur la boîte.

Si un rais se rompt, on peut le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remplacer aussitôt en dévissant l'écrou *d*, et sans démonter les autres parties de la roue.

La roue est maintenue sur l'essieu par un contre-écrou *g* recouvert d'un chapeau *h* qui retient les matières de graissage à l'intérieur du moyeu.

Ce moyeu est d'un prix plus élevé que ceux en bois; mais selon l'inventeur, la roue montée dessus ne revient pas, en définitive, plus cher qui celle ordinaire, parce qu'il y a économie de travail dans le façonnage des rais et dans leur montage.

Mais l'avantage principal est la facilité avec laquelle on peut démonter la roue, remplacer une partie avariée ou usée (surtout la boîte, renouvellement si difficile avec les moyeux en bois). Le peu de difficulté qu'on éprouve à graisser la roue sans la retirer de l'essieu, son aspect extérieur gracieux et spécialement sa durée et sa force.

Grue à vapeur

Par M. A. Barclay, ingénieur.

L'inventeur s'est proposé de remédier à un inconvénient que présentent les grues ordinaires, inconvénient qui consiste en ce que lorsque la charge a été soulevée à la hauteur requise, on perd un temps assez considérable pour faire tourner la grue sur son axe, et transporter cette charge dans un magasin ou la déposer sur un véhicule ou sur un point voisin. La nouvelle forme de grue paraît avoir surmonté avantageusement cette difficulté, en permettant d'obtenir un mouvement rapide en direction horizontale sans qu'il soit nécessaire de faire tourner la grue sur son axe. Cet avantage paraîtra évident, quand on apprendra qu'au moment où la charge est assez levée pour ne rencontrer aucun obstacle, dans le plan horizontal, elle est mise avec rapidité dans la direction voulue. La volée qui soutient cette charge, pouvant se mouvoir en avant et en arrière dans un plan vertical avec une extrême facilité, et de plus, le tirant, oscillant comme le fléau d'une balance sur la butée, pour venir s'emparer de cette charge ou la déposer au point requis.

La fig. 22, pl. 281 représente une vue en élévation et de côté, d'une disposition de ces grues pour lever, descendre ou mouvoir des pesants fardeaux. Dans cette vue, on a brisé la partie inférieure du pilier principal ou poinçon, afin qu'on puisse mieux apercevoir la disposition du mécanisme.

La fig. 23 est une élévation correspondante de la grue par une de ses entrenotes dont on a brisé l'un des étais divergents de derrière.

Cette grue est portée sur une plaque d'assise A boulonnée comme à l'ordinaire sur un massif en maçonnerie ou sur la plate-forme sur laquelle la grue est érigée. La partie centrale de cette plaque d'assise est tubulaire, et forme une espèce de douille pour recevoir le pivot qui constitue la partie inférieure de la machine. Si cette grue est disposée pour fonctionner à la vapeur, ainsi que le représentent les figures, ce pivot est lui-même tubulaire, et fonctionne étanche dans sa douille afin de pouvoir servir à l'introduction de la vapeur dans les cylindres placés au-dessus.

La partie inférieure du pilier principal de la grue, à l'extrémité duquel est placé le pivot, constitue une boîte en fer B, sur les extrémités de laquelle s'élèvent les pièces latérales qui forment le poinçon C, C de la grue. Ce poinçon est à claire-voie, et ses deux pièces sont assemblées entre elles par des entretoises boulonnées; il est terminé dans le haut par un chapeau D. Le poinçon est maintenu par derrière et en partie soutenu par deux étais E, E boulonnés sur la plate-forme; des écharpes rapportées sur les étais embrassant le pivot supérieur qui surmonte le chapeau D comme dans beaucoup de modèles de grues de quais.

Dans la portion inférieure du poinçon C est boulonnée la plaque d'appui des sabots à charnière F, qui sont doublées, et chaussent les deux pièces latérales G, G qui constituent la butée Ces pièces sont assemblées entre elles de la même manière que celles du poinçon, ou par tout autre moyen convenable. L'autre extrémité de ces deux éléments de la butée G se termine par des chapeaux de même forme que les sabots, afin de pouvoir y articuler le tirant H qui est libre de s'y mouvoir dans un plan vertical au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tour de l'axe qu'embrassent ces chapeaux. Ce tirant n'est autre qu'une pièce de bois ou une poutrelle dont l'extrémité supérieure est coiffée d'une chappe en fer avec poulie I, dont l'axe se rattache par la tringle J à celui de la poulie montée sur le chapeau D du poinçon C. A l'extrémité inférieure de ce tirant H est également disposée une autre chappe à poulie K, sur laquelle passe la chaîne L, L de levage. Cette chaîne, qui est enroulée sur le treuil M, monte sur la poulie I, redescend sur celle M, après quoi elle se termine par un crochet à touret.

Dans le modèle représenté, cette grue est disposée pour être manœuvrée à la vapeur, et toutes les pièces mobiles sont mises en action par deux petites machines à vapeur accouplées. La vapeur qui arrive d'une chaudière établie à proximité quand la grue est fixe ou sur la plate-forme de la grue elle-même quand elle est mobile, pénètre par le tuyau N, remonte à travers la douille A et par le pivot tubulaire jusque dans le tiroir O, qui la distribue aux cylindres P, P, les tiges des pitons étant assemblées comme à l'ordinaire avec l'arbre moteur Q, Q.

Chacune de ces machines à vapeur est pourvue d'un couple d'excentriques R, R, et de mécanismes, de renversement S, S qu'on manœuvre à l'aide du levier à poignée O, disposé comme on le voit dans les figures ou de toute autre manière, pourvu qu'il soit à la portée du conducteur de la machine, et lui permette de faire marcher suivant le besoin ses machines en avant ou en arrière.

Sur l'arbre Q, Q est calé à l'intérieur du bâti du poinçon C un volant T, et sur l'extrémité extérieure de cet arbre est un pignon qui commande la roue U du treuil M, sur lequel la chaîne L s'enroule. En dehors de ce treuil M. et roulant librement sur l'arbre Y sur lequel le treuil est calé est un autre treuil plus petit W sur lequel la chaîne X s'enroule en sens contraire de celui de la chaîne L sur le treuil M. Cette chaîne X remonte pour passer sur une poulie montée sur le chapeau D, et son extrémité est attachée à une traverse maintenue par des boîtes boulonnées sur la butée G; les fonctions de cette chaîne consistent tout simplement à baisser ou à ramener cette butée G, afin que la charge qui pend à la chaîne L soit portée en avant ou en arrière dans un plan horizontal; c'est-à-dire que s'il est nécessaire de mouvoir un fardeau du quai vers l'écoutille d'un bâtiment placé le long de ce quai, le treuil W est embrayé sur l'arbre V. et les machines à vapeur mises en mouvement, enroulent la chaîne X et amènent la butée G presque jusqu'à la position verticale. Le mouvement de cette butée ramène également en arrière l'extrémité du tirant H, qui se meut ainsi avec une vitesse accélérée. Le fardeau est alors attaché au crochet de la chaîne L, l'action des machines est renversée, celles-ci déroulent la chaîne X et abaissent la butée G, et portent en avant le tirant H; le mouvement entraîne le fardeau qui s'avance rapidement au-dessus de l'écoutille; alors le treuil W est désembrayé, tandis que celui de levage N tourne dans une direction contraire pour filer la chaîne L, et descendre le fardeau dans le navire.

D'après la disposition des chaînes L et X, le mouvement à l'extrémité du tirant H, et par conséquent celui de la charge s'exécute toujours dans une direction horizontale; car autant la chaîne X affecte le mouvement de la butée G, autant la chaîne L se déroule ou s'enroule sur le treuil W afin de compenser le changement dans la position angulaire du tirant H.

Le collet extérieur du treuil W est taillé comme une roue à rochet, dans les dents de laquelle tombe le cliquet Y; Ce cliquet est posé sur un axe qui traverse tout le poinçon C. En dehors de cette roue à rochet est un embrayage calé sur l'abre V, embrayage qui consiste en un disque Z à bord arrondi, au moyen duquel le conducteur fait tourner ou non le treuil W suivant le mouvement qu'on veut donner à la butée G.

Afin de prévenir les accidents ou la rupture des pièces dans le cas où les machines à vapeur seraient mises en mouvement dans une fausse direction, les dents de l'embrayage sont à charnière, de manière à cesser d'être en prise et à céder pour que l'embrayage puisse tourner sans éprouver d'avaries.

Pour élever et abaisser un fardeau, le treuil M seul est suffisant, mais quand il s'agit de mouvoir ce fardeau en avant ou en arrière, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une direction horizontale ou à peu près, alors le treuil W doit être mis en réquisition afin de faire opérer le mouvement nécessaire à la butée G.

Au moyen de la rapidité avec laquelle l'extrémité du tirant H se meut en avant et en arrière, l'opération du mouvement des fardeaux d'un point à un autre dans l'étendue de la portée de la grue s'exécute avec bien plus de facilité qu'avec les grues ordinaires et avec une bien plus grande économie d'espace.

Ces grues peuvent être organisées pour être fixes ou bien mobiles, pour être mises en jeu par la vapeur, une pression hydraulique ou à bras d'homme et elles sont applicables dans tous les cas où il s'agit de lever ou mouvoir de pesants fardeaux, enfin on peut les monter aisément sur de petits chariots à roues qu'on transporte facilement partout où il est besoin.

Sur les pierres artificielles de M. Ransome

La pierre artificielle de M. Ransome consistait d'abord, comme on sait, en sable et quelque autre matière solide dont on faisait une pâte au moyen d'un silicate de soude liquide ou verre soluble. Si on laisse cette composition sécher à l'air elle tombe en poudre, mais si on l'expose à une température élevée dans un four, il se développe une action chimique. L'alcali du silicate de soude se combine avec une nouvelle proportion de silice fourni par le sable ou autre matière pour former corps et devenir un verre insoluble qui agglutine et unit solidement tous les corps interposés et ses molécules entre elles afin de n'en former qu'une substance dure, compacte et solide. Aucune contraction ne parait avoir lieu à la cuisson, et il est rare qu'il se manifeste des fissures et des solutions de continuité.

Quand même cette pierre artificielle sortirait du four avec des fissures, elle ne céderait pas pour cela à l'action des agents atmosphériques parce qu'elle est vitrifiée dans toutes ses parties.

Une chose également digne d'attention, c'est que cette matière atteint son plus haut degré de dureté et de résistance avant de quitter le four, tandis que les mortiers et les ciments n'acquèrent cette propriété qu'à la longue et ne durcissent entièrement qu'avec le temps s'ils ne sont pas détruits avant que cette consolidation soit complète.

Pendant les expériences qui ont eu lieu sur les divers moyens qu'on pourrait employer pour préserver les pierres du palais de Westminster d'une prochaine destruction, M. Ransome a présenté à la commission chargée de ce soin et qui se composait de MM. Hoffmann, Franckland, Abel et Ansted une matière fort remarquable sur laquelle il a été fait quelques essais.

M. Ransome avait proposé d'effectuer un dépôt de silicate de chaux à l'intérieur de la substance même des pierres absorbantes en saturant leur surface avec une solution de silicate de soude, puis d'y appliquer une solution de chlorure de calcium ; il se produit ainsi rapidement une double décomposition, laissant à l'intérieur de la pierre un silicate de chaux insoluble et un chlorure de sodium ou sel commun qu'on peut ensuite enlever par des lavages.

Pour expérimenter ce mode de durcissement suggéré par la théorie, M. Ransome avait formé dans des moules des mélanges de sable coulant et de verre de soude soluble puis avait plongé ces moules dans une solution de chlorure de calcium. Mais à sa surprise et à celle des commissaires qui assistaient à l'expérience, il en est résulté presque instantanément un corps solide parfaitement compact, dur, et suivant toutes les apparences susceptible d'une longue résistance aux agents atmosphériques, puisqu'aucun de ses éléments ne paraît disposé à céder à leur influence. Telle est l'origine des pierres artificielles ou nouveau béton de M. Ransome.

Cette pierre artificielle ne revient qu'à un prix modéré, on peut la composer avec toutes sortes de débris sur le lieu même où on doit l'employer, et avec des matériaux à bon marché et d'un transport facile. Elle se fabrique avec rapidité et est prête à servir sans avoir besoin de dessication ou de cuisson. Un simple apprenti suffit pour la fabriquer et on peut la mouler sous toutes les dimensions et sous toutes les formes. Autant que l'expérience, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est vrai bien limitée encore, a pu le démontrer, elle paraît très-peu sensible à l'action de l'atmosphère, et si elle est fabriquée avec le sable, c'est en réalité une sorte de grès à ciment de silicate de chaux, matériaux les moins périssables de la nature. Sans nul doute on aura besoin d'étudier attentivement pendant un certain nombre d'années la manière dont se comportera ce silicate de chaux, mais s'il résiste aux premières atteintes, il n'y a pas de doute que le temps l'améliorera, car on sait très-bien que les silicates de chaux durcissent avec l'âge surtout ceux qui entrent dans la composition des mortiers et des ciments.

Ces pierres artificielles ont été soumises à quelques épreuves en grand, ainsi on a moulé des pièces du poids de deux tonnes qui ont servi pour établir les fondations d'une machine à vapeur, qui a figurée à l'exposition internationale de 1862; on la fait entrer dans la construction des nouvelles statues qui ont été récemment élevées à Londres pour le *Metropolitan railway*, etc.

Les essais en petit ont du reste donné des résultats satisfaisants et dont nous présenterons ici le tableau sommaire :

La résistance à une charge agissant transversalement a été mesurée de la manière suivante :

Une barre à côtes bien parallèles en pierre artificielle ou béton de Ransome mesurant $0^m,1010$ sur $0^m,1016$, en reposant sur des tréteaux en fer où elle portait de 25 millimètres avec distance nette de $0^m,406$ entre ces appuis, a soutenu une charge suspendue à son centre du poids de $962^{kil},450$

Une barre de pierre de Portland des mêmes dimensions et traité de même a rompu sous son poids de $329^{kil},287$

La résistance à l'arrachement ou force d'adhérence a été mesurée sur des pierres taillées pour cet objet ou les aires de section des parties les plus faibles ont été 356 centimètres carrés.

La pierre de Ransome a résisté à un effort de.....	880 kil.	044
La pierre de Portland de même dimension et traitée de même a résisté à un effort de.....	300	726
La pierre de Bath, *id*.....	345	728
La pierre de Caen, *id*.....	334	333

Un cube de pierre artificielle a porté un poids de 30,000 kilogr. avant de s'écraser.

La rapidité de cette fabrication est vraiment surprenante. Dans une séance de la section G de l'association Britannique dont la session a été tenue cette année a Cambridge au mois de Novembre dernier. M. Ransome a pris diverses sortes de matériaux, tels que sable, siliceux et calcaire, argile etc. dont il a fait une pâte avec du silicate de soude ou verre soluble qu'il a obtenu en faisant digérer dans une chaudière à vapeur et sous une haute pression, des cailloux dans une solution alcaline; puis il a plongé les masses moulées dans une solution de chlorme de calcium et presque immédiatement ces masses se sont durcies et au bout de peu de minutes ont pu être passées de main en main par les membres de la docte assemblée.

Polissage des métaux.

La meule est employée depuis longtemps pour émoudre, blanchir adoucir et polir les pièces en métal et en particulier pour celles des machines de filature et pour enlever aux moulages et aux pièces de forge la surface brute extérieure avant de les soumettre a l'action du polissoir.

On sait qu'il y a une limite de vitesse qu'on ne peut faire dépasser a une meule si on ne veut courir le risque de la voir par l'effet de la force centrifuge, voler en éclats, et il paraitrait d'après quelques expériences faites récemment, qu'il ne faudrait pas que cette vitesse dépassât 860 mètres à la circonférence par minute.

D'un autre côté, un polissoir consistant uniquement en une pièce de cuir étendue par une poulie, cuir auquel on fait adhérer de l'emeri ou autre substance d'une grande dureté, est un instrument très-périssable et comme dans ces derniè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

res années on a multiplié dans la construction des machines les pièces moulées en coquille et les fers durcis, il est devenu indispensable de se servir de meules pour enlever les irrégularités à la surface, produites par ces procédés et cette nécessité est devenue plus impérieuse encore quand on a employé ainsi qu'on l'a fait depuis quelques années des pièces de fer dont la dureté se rapprochait de celle de l'acier et de l'acier lui-même.

Une disposition heureuse pour polir les pièces durcies ou en acier employée depuis quelques années aux usines Atlas à Manchester consiste en deux meules ou deux cylindres à émeri, qui remplacent la boîte à outil dans une machine à raboter ordinaire. Ces cylindres à émeri consistent en disques d'environ 0m30 de diamètre et 0m05 de largeur formés d'anneaux de bronze enfilés sur un rouleau et dans lesquels sont découpées des rainures obliques, le tout recouvert d'un léger enduit pour empêcher autant que possible l'huile et l'émeri qu'on fournit pendant le travail d'être projettés au loin. Ces anneaux, dit-on, durent environ trois mois en travaillant constamment.

Une autre forme de polissoir consiste en un disque d'un mètre à peu près de diamètre qui tourne horizontalement et sur lequel on presse la pièce, tandis que dans l'appareil précédent ce sont les disques que le coulisseau de la boîte d'outil fait descendre sur l'ouvrage. Ces disques horizontaux font un bon service lorsqu'il s'agit d'enlever la croûte qui recouvre les pièces en laiton.

MM. Warne et Cie ont imaginé un autre polissoir qui consiste en une roue formée avec un mélange de caoutchouc et d'émeri, à l'imitation des roues polisseuses employées dans l'Inde et qui se composent de gomme laque et d'émeri.

Plus récemment, MM. Warne et Cie se sont servi d'une matière dont on a déjà fait plusieurs applications en France, sous le nom d'huile oxygénée et qu'on prépare en faisant évaporer des huiles grasses communes jusqu'à ce qu'elles forment une matière plastique qu'on peut mouler et qui acquiert en refroidissant des propriétés élastiques comme le caoutchouc. C'est cette matière moins chère, dit-on, que ce dernier, qu'on charge de l'émeri ou de la substance qui doit donner le poli aux métaux. Une de ces roues ainsi fabriquées par M. Walton, de Chiswick, qui le premier a eu l'idée de se servir pour cet objet d'huile oxygénée, qu'on voyait à l'Exposition universelle tournant à raison de 1830 mètres par minute à la circonférence, ce qui est à peu près la vitesse de certaines roues à polir les diamants.

Ces roues sont en activité dans les ateliers du *North-London-railway*, et au nombre de cinq, enfilées par un arbre comme les autres à polir. La plus grande de ces roues peut avoir 0m,457 de diamètre ; mais elles ne tournent pas avec la même vitesse que celle de l'Exposition. On les emploie à polir des clavettes pour les roues et les bielles ; et elles exécutent, dit-on, ce travail en quatre fois moins de temps que par les procédés ordinaires. On s'en sert aussi dans les mêmes ateliers à dresser les clés et les manivelles, à polir les glissières des machines à vapeur horizontales, les glaces des tiroirs, etc. Le travail est très-propre et n'exige ni huile, ni eau, et la vitesse considérable qu'on peut donner à ces roues leur procure une grande puissance de rodage.

Nous trouvons encore dans le *Newton's London Journal* du mois de décembre, quelques détails au sujet des meules qui servent à blanchir et polir les métaux, et en particulier sur les meules de MM. Walton et Warne, dont nous extrayons ce qui suit :

« En 1858, M. F. Ransome proposa de combiner le verre pilé et l'émeri avec un silicate soluble pour en fabriquer des substances propres à blanchir et polir les métaux ; mais cette proposition ne paraît pas avoir été accueillie dans les ateliers de construction.

» On doit aussi aux Américains la fabrication de roues et de rodeuses et polisseuses préparées avec de l'émeri qu'on pétrit avec du caoutchouc ou du gutta percha vulcanisés, rendus d'abord plastiques, puis qu'on moule suivant les formes voulues, et enfin qu'on durcit par une élévation de température. Ces outils, quoique fort employés dans l'Amérique septentrionale sont peu connus en Europe. L'objection qu'on leur a opposée est que la vulcanite ou matière qui sert au liage de l'émeri étant coriace et cornée, au lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de se rompre et de se détacher avec les grains d'émeri sous l'influence du frottement auquel la roue est exposée, se ramollit par la chaleur et forme une sorte de vernis sur la surface de la meule, ce qui détruit ou du moins affaiblit considérablement l'effet de celle-ci ; effet qui ne peut être rétabli que par l'application d'un fer rouge de feu sur cette surface glacée.

» La matière proposée par M. Walton ne présente pas ce défaut ; elle n'est pas affectée par l'huile ou la graisse, et est plus durable que le caoutchouc dans beaucoup de ses applications. L'élévation de la température qui affecte le caoutchouc est sans effet sur cette matière; enfin il n'entre pas ces éléments de décomposition qui sont mis en activité par le traitement même qu'on fait éprouver au caoutchouc pendant les manipulations.

» La matière ou l'huile oxygénée mélangée à l'émeri, au grès pilé, au verre, peut recevoir toutes les formes requises et être durcie comme le caoutchouc vulcanisé. On peut la mouler en roues de dimensions très-variées, toutes montées sur leur arbre et les faire tourner à grande vitesse. La forme de la surface convexe de ces roues peut en outre être adaptée au travail qu'on veut exécuter, ainsi on peut non-seulement blanchir des surfaces planes, mais aussi celles chamfreinées et courbes et des moulages de modèle infiniment variés. Quand on se sert de ces roues pour polir le verre, les schistes, le marbre, etc., on mouille avec l'eau, mais pour polir ou couper les métaux, on ne se sert ni d'eau ni d'huile. Parfois, au lieu d'émeri, on a employé la limaille de fer ou la fonte granulée et durcies pour fabriquer ces meules, mais les roues à émeri sont préférables, en ce qu'elles sont également applicables au polissage du verre et des métaux, tandis que celles en fer granulé ne peuvent servir que pour les métaux. De plus, ces dernières ne peuvent pas être mises à une aussi grande vitesse que celles à émeri, parce qu'elles s'échauffent davantage, aussi la vitesse effective qu'on peut donner à la surface des roues à émeri est de 1200 mètres par minute, tandis que celle à fer granulé ne doivent pas marcher à plus de 600 mètres par minute.

« Dans une expérience qui a eu lieu pour mesurer la capacité de travail de ces roues sur une surface plane, on à blanchi complètement une lime de 0m. 40 en quelques secondes, c'est-à-dire qu'on en a fait disparaître les dents et poli la surface sans la moindre détérioration de la meule. Pour essayer la résistance au travail ou la durée, on a appliqué la lime sur le bord de la meule et formé ainsi sur cette lime une série de sillon toujours sans qu'il y ait détérioration matérielle de ce bord et sans que la surface de la meule s'échauffe sensiblement.

« L'utilité d'appareils de blanchiment et de polissage qui résistent à des épreuves aussi rudes, sera appréciée par tous les constructeurs, surtout quand on songe que leur prix de vente n'est en Angleterre que de 1 shelling la livre (2 fr. 75 le kilogr.), et que ces roues peuvent être usées presque jusqu'à leur axe. La raison suivant les fabricants pour laquelle ces roues ne bourrent pas comme celles de caoutchouc et de gutta-percha est que la subtance qui sert à cimenter l'émeri est moins tenace que ces gommes élastiques, quelle se détache avec l'émeri pendant le travail et présente sans cesse une nouvelle surface blanchissante.

« Indépendamment de ces roues, les fabricants de cet article se proposent d'introduire prochainement dans l'industrie des roues douces, propres à remplacer les polissoirs tournant en cuir, usités jusqu'à présent pour polir la coutellerie, et qu'on pourra employer à sec, à l'huile ou à l'eau.

« Quand on applique ces appareils au polissage du verre et du marbre on leur donne la forme de disques ou de plaques auquel on imprime un mouvement alternatif ou un mouvement épicycloidal. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — PRODUIT INDUSTRIEL NOUVEAU. — EXPÉRIENCES DE LABORATOIRE.

Le fabricant qui le premier a obtenu industriellement un produit colorié et en fait l'application à la teinture, a pu prendre valablement un brevet pour se réserver le monopole de la fabrication de ce produit, bien qu'il ait été antérieurement obtenu par des savants dans des expériences de laboratoire sans indication d'aucune application à l'industrie.

Rejet, après délibéré en Chambre du Conseil, des pourvois des sieurs Depouilly, Léo Jametel, et autres contre divers arrêts de la Cour impériale de Lyon, rendus le 15 février 1862 au profit de MM. Renard frères et Franc.

M. Ferey, conseiller rapporteur: M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Delaborde et Me Ambroise Rendu.

Audience du 13 août 1862. — M. Hardouin, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Deuxième chambre.

CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — TRADUCTION DE LIVRES ÉTRANGERS. — CARACTÈRE DE LA CONTREFAÇON.

La traduction d'un livre écrit dans une langue étrangère, constitue une propriété qui appartient au traducteur ou à son cessionnaire, de la même manière qu'une œuvre originale appartient à son auteur mais comme il est permis à tout le monde de traduire un livre tombé dans le domaine public, bien qu'il ait déjà été traduit, il faut pour qu'une seconde traduction soit la contrefaçon de la première, qu'elle présente avec elle autre chose que les ressemblances forcées de tournure de phrases et d'expressions qui sont de l'essence même du sujet sur lequel ont travaillé les deux traducteurs.

En 1851, M. Belin, éditeur a publié la *Somme théologique* de saint Thomas-d'Aquin, traduite du latin par M. l'abbé Drioux. C'est un des ouvrages théologiques des plus importants.

Cette traduction, paraît-il, n'avait pas encore été faite en français, lorsque M. Belin publia celle de l'abbé Drioux, en huit volumes.

Cet ouvrage était en cours de publication, lorsque M. Vivès, autre éditeur, publia de son côté la *Somme* de saint Thomas d'Aquin, traduite également du latin par M. Lechat. Cette publication est en 16 volumes au lieu d'être en 8, comme celle de M. Belin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Belin, prétendant que cette traduction n'est qu'une copie servile de la sienne, a fait assigner M. Vivès devant le tribunal de première instance de la Seine comme contrefacteur, et a demandé la confiscation des volumes déjà parus et des dommages-intérêts à donner par état.

M. Vivès a répondu à cette demande par une demande reconventionnelle en 10,000 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice à lui causé par l'accusation de contrefaçon.

Il s'agissait donc pour le tribunal de décider quelle était la mieux fondée de ces demandes.

M. Belin affirmait que la traduction de M. Vivès n'est qu'une copie de la sienne; et que les modifications qu'on y a introduites n'ont pour but que de mieux déguiser la contrefaçon. Il citait à l'appui un grand nombre de passages où les tournures de phrases, les expressions sont identiquement les mêmes.

M. Vivès répondait que sa traduction n'a rien emprunté à celle de M. Belin, qu'il est possible qu'il se trouve entre les deux traductions des ressemblances, puisque toutes deux sont la traduction des mêmes idées, des mêmes phrases, des mêmes mots; que ces ressemblances sont forcées, mais qu'il n'est pas possible d'en conclure qu'il y a contrefaçon, qu'autrement il faudrait décider que le premier traducteur d'un livre a seul le droit de le publier, et que tous les traducteurs qui suivent sont des contrefacteurs, puisqu'ils auraient traduit comme lui les mêmes mots par les mêmes mots, et les mêmes pensées par les mêmes pensées, qu'une pareille prétention est inadmissible. En conséquence, il repoussait la demande de M. Belin et maintenait sa demande en dommages-intérêts.

Le Tribunal a statué en ces termes :

« Attendu que si la traduction d'un livre écrit dans une langue étrangère constitue une propriété qui appartient au traducteur ou à son cessionnaire, de la même manière qu'une œuvre originale appartient à son auteur, cependant il est permis à tout le monde de traduire un livre tombé dans le domaine public, bien qu'il ait été déjà traduit, pourvu que la seconde traduction ne soit pas une contrefaçon de la première;

» Attendu que les caractères généraux auxquels peut se reconnaître la contrefaçon d'une œuvre originale, c'est-à-dire l'identité ou la similitude du sujet, des pensées et de l'expression, ne peuvent quand il s'agit d'une traduction, être pris au même degré en considération, puisque, entre deux traductions, il y a des ressemblances nécessaires, l'une et l'autre étant la reproduction du même texte et présentant les mêmes idées dans le même ordre et souvent rendues dans les mêmes expressions;

» Que cette ressemblance qui, dans une traduction, est absolue en ce qui touche le sujet et les idées, peut et doit se rencontrer dans l'expression, surtout lorqu'il s'agit de deux traductions littérales d'une œuvre scientifique qui a sa langue particulière, telle qu'une œuvre de théologie, et qui ne laisse pas au traducteur qui veut être exact le choix entre plusieurs tournures de phrases ou plusieurs expressions;

» Que lorsque la nature du sujet ne permet pas au traducteur de suivre son imagination, mais l'oblige à rester attaché au texte de son auteur, il y a des tours de phrases et des expressions commandés par le sens, et qui doivent naturellement se trouver sous sa plume, à moins que, de parti pris, il ne les ait évités;

» Qu'il suit de là que pour qu'une seconde traduction soit une contrefaçon de la première, il faut qu'elle présente autre chose que ces ressemblances forcées qui sont de l'essence même du sujet sur lequel ont travaillé les deux traducteurs;

» Attendu qu'on ne trouve pas autre chose que ces ressemblances dans l'ensemble de la traduction de la *Somme* de Saint-Thomas publiée par Vivès postérieurement à la traduction publiée par Belin;

» Attendu que si le rapprochement de certains passages, notamment du passage tiré des Saintes Écritures, donne lieu de supposer que le traducteur de la *Somme* publiée par Vivès avait sous les yeux la *Somme* publiée par Belin, et qu'il a eu tort d'en profiter dans une certaine mesure; cependant ces passages ne sont ni assez nombreux, ni assez importants pour faire consi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dérer comme étant le produit de la contrefaçon une traduction en plusieurs volumes, dans laquelle quelques citations des textes saints auraient été plus ou moins empruntées à une traduction antérieure ;

« Qu'il suit de là que la demande de Belin n'est pas fondée ;

» Attendu que si cette demande a causé à Vivès un préjudice dont il lui est dû réparation, il y a lieu de tenir compte dans l'appréciation de ce préjudice des circonstances dans lesquelles cette demande a été formée, de celles qui ont précédé la publication de la traduction éditée par Vivès, et enfin de ce qu'aucune saisie n'ayant été pratiquée par Belin, Vivès a conservé la disponibilité de son édition et a pu la vendre depuis comme avant le procès ;

» Par ces motifs,

» Déclare Belin mal fondé dans sa demande ;

» L'en déboute ;

» Le condamne en 500 fr. de dommages-intérêts envers Vivès, etc. »

M. Belin a appelé de ce jugement ; de son côté, M. Vivès a formé un appel incident pour demander une augmentation de dommages-intérêts de 9,500 fr.

Devant la Cour, Me NOUGIER, avocat de M. Belin, et Me FONTAINE (d'Orléans), avocat de M. Vivès, ont repris et soutenu les mêmes moyens qu'en première instance.

M. l'avocat général SAPEY a conclu à la confirmation sur le principe ; mais il a pensé qu'attendu les faits de la cause, il n'y avait pas lieu de maintenir la condamnation en 500 fr. de dommages-intérêts prononcée au profit de Vivès, à plus forte raison de faire droit à son appel incident.

La Cour, adoptant les motifs des premiers juges, a confirmé purement et simplement sur l'appel principal.

Statuant sur l'appel incident interjeté par Vivès, elle a déclaré la demande en supplément de dommages-intérêts de 9,500 fr., formée par ce dernier, mal fondée.

Audience du 17 juillet 1862. — M. Eugène Lamy, *président*.

PAPIER A CIGARETTES. — APELLATION ET COULEURS PARTICULIÈRES. — MARQUE DE FABRIQUE. — DÉPÔT AU CONSEIL DES PRUD'HOMMES. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

L'usage de fumer a pris une telle extension de nos jours, que tout ce qui le facilite peut devenir l'objet d'un commerce considérable ; ainsi, le papier à cigarettes.

MM. Abadie et Compagnie ont déposé, à plusieurs reprises au Conseil des prud'hommes soixante-sept étiquettes variées de papier à cigarettes portant chacune un des soixante-sept noms qui sont dans sa marque de fabrique : tels que Flambard, Exquis, Dame de Pique, Papier de riz, etc. Chacune de ces étiquettes a une couleur différente. Celle dite de papier de riz est de couleur saumon, et sa forme est celle d'une enveloppe de lettre.

M. Prudhon, autre marchand de papier à cigarettes, a déposé comme marque de fabrique quatre étiquettes et entre autres les mots : Papier crême de riz. Il vend son papier non coupé en petits cahiers, mais enroulé dans une enveloppe portant son étiquette et ayant la couleur saumon.

M. Abadie a vu dans le choix du mot Crême de riz et dans celui de la couleur une usurpation de son droit et un fait de concurrence déloyale. Il a fait assigner M. Prudhon devant le Tribunal de commerce de la Seine, en suppression du mot riz et en dommages-intérêts.

Le Tribunal a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» Attendu qu'il résulte des pièces produites, que Abadie et Cie fabriquent, d'après des procédés particuliers, un papier à cigarettes appelé par eux Papier de riz, et qu'ils servent au commerce revêtu d'une enveloppe en papier couleur saumon ;

» Qu'ils justifient du dépôt fait au Conseil des Prud'hommes le 12 janvier 1857, de leur étiquette ou marque de fabrique ;

» Attendu que si Abadie et Cie ne peuvent prétendre à la propriété exclusive du papier de riz, ils sont en droit de revendiquer le titre qu'ils ont les premiers déposé au Conseil des Prud'hommes, et employé pour indiquer au commerce les papiers à cigarettes de leur fabrication ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu qu'il n'est pas denié par Prudhon et Cie qu'ils ont mis en vente un papier à cigarettes sous forme de rouleau qu'ils intitulent papier crême de riz, et ayant une couverture de même couleur que celle des demandeurs ;

» Que si l'usage du papier couleur saumon est général et commun pour envelopper toute espèce de produit, son emploi joint à l'indication Crême de riz, révèle une imitation intentionnelle susceptible d'établir une confusion avec les produits des demandeurs ;

» Attendu que de tels faits constituent une concurrence déloyale qu'il est du devoir des Tribunaux de réprimer, et qu'en agissant ainsi, Prudhon et Cie ont causé à Abadie et Cie un préjudice pour lequel ils lui doivent réparation ;

» Attendu que le tort causé à Abadie et Cie sera suffisamment réparé par une somme de 500 fr., et qu'il convient en outre de faire défense à Prudhon et Cie d'employer à l'avenir le mot riz sur leurs enveloppes de papier à cigarettes ;

» Sur la demande d'insertion dans les journaux :

» Attendu qu'il y a lieu de l'ordonner dans une certaine mesure;

» Fait défense à Prudhon et Cie d'employer à l'avenir le mot *riz* sur les enveloppes ou couvertures de leur papier à cigarettes, sinon dit qu'il sera fait droit ;

» Les condamne à payer à Abadie et Cie la somme de 500 fr. pour dommages-intérêts ;

» Ordonne l'insertion du dispositif du jugement dans deux journaux de Paris au choix des demandeurs et aux frais de Prudhon et Cie, etc.

M. Prudhon a appelé de ce jugement, en soutenant qu'il n'y a pas de confusion possible entre ses étiquettes et celles de M. Abadie.

La Cour, après avoir entendu Me Et. Blanc pour l'appelant, Me Busson pour l'intimé, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général SAPEY, infirmé par l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Considérant que la fabrication du papier de riz (à supposer que celui que vend Abadie soit composé de cette matière) est dans le domaine public ;

» Que, d'autre part, la marque de Prudon « 60 feuilles de papier crême » de riz. Système de Prudhon et Cie, » à Paris. Ne pas confondre avec le » papier de riz, » ne peut être regardée comme reproduisant la marque d'Abadie, qui est ainsi conçue : « Pa» pier de riz. Format français, nou» velle fabrication spéciale, Abadie » et Cie, fabricants brévetés, s. g. » d. g., à Paris ; finesse, solidité, » douceur ; »

» Qu'enfin, le cahier Prudhon roulé et composé d'une feuille continue, qui, en se développant, offre successivement un grand nombre de petits feuillets propres à renfermer du tabac, présente une apparence tout à fait distincte de celle du cahier d'Abadie, qui se ferme à plat, et dont les feuillets affectent la forme d'un livret ; Que toutes ces différences laissent sans intérêt le seul point de ressemblance qui puisse être relevé entre les deux produits, à savoir : la couleur saumon de l'enveloppe, laquelle ne peut être privativement revendiquée par Abadie ;

» Qu'il suit de là que la demande d'Abadie, soit qu'il se plaigne d'une usurpation de marque de fabrique, soit qu'il reproche à Prudhon un fait de concurrence déloyale, n'est aucunement fondée ;

» Infirme ;

» Au principal, déboute Abadie de sa demande, et le condamne aux dépens de première instance et d'appel, etc. »

Audience du 8 juillet 1862, — Seconde chambre. — M. Eugène Lamy, *président*.

COURS D'EAU. — RIVERAIN. — DROIT DE SE CLORE.

Tout propriétaire ayant le droit de clore son héritage, le propriétaire d'un héritage clos d'ailleurs et habité, que traverse un cours d'eau non navigable ni flottable, peut empêcher les tiers de pénétrer chez lui en passant sur ce cours d'eau soit en bateau, soit de toute autre manière, en établissant à cet effet, à chaque extrémité de son domaine, une clôture propre à faire obstacle au passage, pourvu qu'elle n'apporte aucune entrave au libre écoulement des eaux et au réglement de leur niveau.

MM. Paulmier et Libert sont pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

priétaires et locataires à Gonesse de terrains comprenant les deux rives d'un petit cours d'eau appelé le Crould.

M. Frichot est également riverain en aval.

Pour se clore, MM. Paulmier et Libert ont barré, à l'extrémité de leur propriété, le cours d'eau dont s'agit au moyen d'une chaîne fixée sur les deux rives.

M. Frichot s'est pourvu au possessoire pour obtenir l'enlèvement de cette chaîne, mais sa demande a été repoussée successivement par M. le juge de paix de Gonesse, le Tribunal civil de Pontoise, et enfin par un arrêt de la Chambre des requêtes de la Cour de cassation.

Depuis, MM. Paulmier et Libert ont introduit devant le Tribunal civil de Pontoise une demande tendant à ce qu'il fût fait défense à M. Frichot de pénétrer à l'avenir, par la rivière du Crould, sur leur propriété.

De son côté, M. Frichot a reconventionnellement demandé l'enlèvement de la chaîne établie.

Un jugement du 31 décembre 1861 a rejeté la demande de MM. Paulmier et Libert et accueilli celle de M. Frichot.

Voici les termes de ce jugement :

« Le Tribunal,

» Attendu que les sieurs Paulmier et Libert sont propriétaires et locataires à Gonesse de terrains traversés par la rivière le Crould;

» Attendu que, pour clore la partie de la rivière traversant les propriétés qu'ils détiennent au double titre ci-dessus indiqué, les sieurs Paulmier et Libert ont fait placer à chaque extrémité de cette propriété une chaîne en fer, afin d'empêcher les tiers de pénétrer dans ladite partie de rivière;

» Attendu, d'une part, que les sieurs Paulmier et Libert concluent contre Frichot, détenteur d'héritages sur le Crould, à ce qu'il lui soit fait défense de pénétrer avec son bateau dans la partie du lit de la rivière qui borde leur propriété en passant sous la chaîne qu'ils ont fait placer :

» Attendu que, de son côté, M. Frichot demande reconventionnellement l'enlèvement de la chaîne dont il s'agit; qu'il s'agit de statuer sur ces prétentions respectives;

» Attendu que le lit des rivières non navigables ni flottables est du nombre des choses qui, aux termes de l'article 714 du Code Napoléon, n'appartiennent à personne et dont l'usage est commun à tous;

» Attendu que le placement de ces chaînes ne pourrait être légitime qu'autant qu'il aurait été autorisé par l'autorité administrative, ou qu'il aurait pour objet de faciliter l'usage des droits que l'article 644 du Code Napoléon confère aux riverains; mais qu'il n'en est pas ainsi, puisque, d'une part, l'autorité administrative a refusé aux sieurs Paulmier et Libert la permission qu'ils avaient demandée de placer des chaînes, et que, d'autre part, ces chaînes ne remplissent aucun but utile; qu'elles servent seulement à gêner et à entraver l'exercice du droit résultant pour tout le monde de la destination naturelle du cours d'eau ;

» Attendu que l'art. 644 du Code Napoléon a spécifié et limité les droits des riverains sur le lit des rivières non navigables ni flottables;

» Qu'ainsi, les riverains ne peuvent exercer privativement des droits plus étendus que ceux qui leur ont été accordés, et qu'ils ne peuvent pas davantage interdire au public l'exercice des droits qui ne leur ont pas été retirés;

» Attendu que les sieurs Paulmier et Libert ne sauraient empêcher M. Frichot de circuler en bateau dans la portion de rivière traversant leurs héritages; qu'ils n'ont pas le droit de barrer le passage de la rivière au moyen de chaînes mobiles puisque ce fait constitue un acte d'appropriation exclusif sur une chose dont l'usage appartient à tous.

» Par ces motifs :

» Déclare Paulmier et Libert non recevables en leur demande contre Frichot, en tout cas mal fondés et les en déboute, et statuant sur la demande reconventionnelle de Frichot condamne les sieurs Paulmier et Libert à enlever dans la huitaine de la signification du présent jugement les chaînes qu'ils ont placées en travers de la rivière du Crould, etc. »

Appel interjeté par MM. Libert et Paulmier.

Me Templier, leur avocat, a soutenu que le jugement attaqué a fait une fausse application des art. 644 et 714 du Code Napoléon; qu'aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

termes de l'art. 644, les riverains ont un droit exclusif à tous les usages dont un cours d'eau est susceptible pendant son trajet à travers les propriétés, sous la seule condition de rendre l'eau à son cours naturel à sa sortie de leurs fonds.

Que peu importe que l'autorité administrative ait autorisé ou non l'établissement de la chaîne dont le Tribunal a autorisé l'enlèvement; que d'ailleurs, l'administration, loin de refuser cette autorisation, a reconnu que la clôture dont il s'agit n'avait aucun inconvénient pour la police des eaux, la seule condition à observer étant de laisser au cours d'eau l'écoulement nécessaire;

Qu'en établissant une chaîne sur une rivière non navigable ni flottable, les sieurs Paulmier et Libert n'ont fait qu'user d'un droit légitime.

Me Dunoyer, avocat de l'intimé, a demandé la confirmation du jugement.

La Cour a infirmé par l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Considérant qu'aux termes de l'art. 647 du Code Napoléon, tout propriétaire peut clore son héritage; que cette faculté est absolue, qu'il n'y est pas fait exception pour le cas où la propriété est traversée par un cours d'eau non navigable ni flottable, qu'en conséquence, lorsqu'une eau courante passe à travers un héritage clos et habité, le propriétaire a le droit d'empêcher que des tiers puissent pénétrer chez lui en passant sur ce cours d'eau, soit en bateau, soit de toute autre manière, et d'établir à cet effet, à chaque extrémité de son domaine, une clôture propre à faire un obstacle au passage;

» Que, sans doute, l'autorité administrative peut exiger que cette fermeture soit établie de façon à n'apporter aucune entrave au libre écoulement des eaux et au règlement de leur niveau; mais que le droit de se clore en se conformant à cette condition appartient incontestablement au propriétaire des deux rives;

» Que, s'il n'est pas vrai de dire, ainsi que le prétendent les appelans, que l'eau courante qui traverse les héritages qu'ils détiennent leur appartient privativement et qu'ils puissent en disposer comme de leur chose, il est indubitable qu'ils en ont l'usage dans toute l'étendue de son parcours à travers leur domaine, et que ce droit d'usage est exclusif de l'exercice du même droit de la part des tiers; que, par suite, ils sont autorisés à s'opposer à ce que ces tiers puissent s'introduire chez eux en passant sur le cours d'eau; alors surtout que leur propriété est close dans toutes ses autres parties et qu'il en dépend une habitation;

» Considérant que les terrains possédés par les appelans se trouvant dans ces conditions, ceux-ci n'ont fait qu'user de leur droit en plaçant à l'extrémité de ces terrains, une chaîne fixée aux deux rives à l'effet de barrer le passage sur le cours d'eau dans l'intérieur de leur propriété;

» Qu'à tort les premiers juges ont repoussé leur action contre Frichot tendante à ce qu'il lui soit fait défense de passer dans la partie barrée dudit cours d'eau, et accueilli la demande reconventionnelle de ce dernier tendante à l'enlèvement de la chaîne;

» Sur la demande reconventionnelle de Frichot, considérant que, de ce qui précède, il suit qu'il n'y a lieu d'y faire droit;

» Met l'appellation et ce dont est appel au néant, émendant décharge les appelans des dispositions et condamnations contre eux prononcées;

» Au principal, dit qu'ils ont droit de barrer, au moyen d'une chaîne fixée aux deux rives et placée à l'extrémité des terrains qu'ils possèdent, le cours d'eau qui traverse ces terrains;

» Fait défense à Frichot de pénétrer, soit en bateau, soit autrement dans la partie de ce cours d'eau qui coule à travers lesdits terrains, et ce à peine de 20 fr. par chaque contravention qui serait constatée ultérieurement;

» Déclare Frichot mal fondé dans sa demande reconventionnelle à fin de suppression de la chaîne de barrage et l'en déboute;

» Sur toutes les autres demandes, fins et conclusions, met les parties hors de Cour;

» Ordonne la restitution de l'amende, etc. »

Audience du 2 août 1862. — Quatrième chambre. — M. Henriot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION

Chambre criminelle.

FALSIFICATION DE DENRÉES ALIMENTAIRES. — QUOTITÉ DE L'AMENDE.

L'amende édictée par l'art. 423 C. pén., pour délit de falsification de denrées alimentaires, ne peut excéder 50 fr. lorsque les Tribunaux correctionnels n'arbitrent pas, dans leur jugement, les restitution et dommages-intérêts qu'ils estiment résulter du délit.

Cassation d'un arrêt de la Cour impériale de Paris du 9 avril 1862, qui avait condamné les frères Villette à 100 fr. d'amende pour falsification de farines.

M. Sénéca, rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Bozériau, avocat.

Audience du 20 juillet 1862. — M. Vaïsse, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — ACTION EN CONTREFAÇON. — EXCEPTION DE NULLITÉ. — MOTIFS.

Est suffisamment motivé en ce qui concerne le rejet d'une demande en nullité tirée du défaut de nouveauté d'une invention brevetée l'arrêt qui déclare que l'invention est nouvelle.

Il en est ainsi alors même que l'exception de nullité s'appuyait sur la production d'un brevet antérieur. La production de ce brevet antérieur ne constituait qu'un argument à l'appui de l'exception de nullité, et dès lors la Cour n'était pas tenue d'y répondre par un motif spécial.

Rejet du pourvoi de la dame Vuillaume contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 14 mars 1862, rendu au profit de le demoiselle Huré.

M. Victor Foucher, conseiller rapporteur ; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Me Dareste, avocat.

Audience du 11 juillet 1862. — M. Vaïsse, *président*.

EXERCICES DE MUSIQUE. — PROPRIÉTÉ PRIVATIVE. — ORIGINALITÉ DE L'ŒUVRE. — APPRÉCIATION SOUVERAINE.

Des exercices de musique ayant un but de dactique, peuvent, comme toute autre production de l'esprit, constituer une propriété privative. Il suffit pour cela que ces exercices soient une œuvre originale ; *le juge du fait, en leur attribuant ce caractère, rend une décision souveraine, que la Cour de cassation ne peut réviser.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur Collet contre un arrêt de la Cour de Paris, en date du 23 janvier 1862, qui, sur la plainte de M. et de Mme Emile Chevet, l'avait condamné comme contrefacteur.

Rapporteur, M. le conseiller Legagneur ; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Larnac pour M. Collet ; Me Mazeau pour M. et Mme Chevet.

Audience du 11 juillet 1862. — M. Vaïsse, *président*.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES CLASSÉS. — AUTORITÉ MUNICIPALE. — COMPÉTENCE.

Bien qui la réglementation des établissements insalubres de deuxième classe appartienne d'une façon absolue aux préfets, cependant l'autorité municipale est compétente pour s'opposer, par des mesures préventives, à ce que l'exploitation de ces établissements devienne nuisible à la salubrité ou à la tranquillité publique.

Spécialement, un maire peut interdire à un tanneur, dont l'établissement, antérieur à 1810, a une existence inattaquable, de déverser sur la voie publique les eaux de sa tannerie avant de les avoir purifiées.

Sans doute si, à cette défense, il joint l'injonction d'avoir à employer un procédé déterminé pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

purifier les eaux, comme par exemple la construction d'une cuve destinée à recevoir ces eaux après le travail et avant l'écoulement, il excède ses pouvoirs et empiète sur les attributions de l'autorité préfectorale.

Mais, dans ce cas, son arrêté ne cesse pas d'être obligatoire, quant à l'interdiction de déverser sur la voie publique les eaux non purifiées, et si ultérieurement le ministère public poursuit le tanneur pour inexécution de cet arrêté, la contravention doit être considérée comme résultant non de ce que les travaux déterminés par l'arrêté municipal, n'ont pas été opérés, mais seulement de ce qu'il n'a été, en aucune façon, remédié aux inconvénients auxquels l'arrêté municipal avait pour but de parer.

Cassation en ce sens, sur le pourvoi du commissaire de Château-Thierry d'un jugement du Tribunal de simple police de la même ville, rendu le 30 avril 1853 au profit du sieur Blanchard.

Rapporteur, M. le conseiller Rives, avocat général; M. Guyho, conclusions conformes. Plaidant, Me Tenaille-Saligny, avocat.

Audience du 1er août 1862. — M. Vaïsse, *président*.

DROGUISTE. — MIXTION DE DROGUES SIMPLES. — VIOLATION DE LA DÉCLARATION D'AVRIL 1777 ET DE LA LOI DU 21 GERMINAL AN XI.

Il y a violation de l'article 6 de la déclaration du roi, d'avril 1777, et de l'article 33 de la loi du 21 germinal XI, dans l'arrêt qui, après avoir constaté, en fait, la fabrication et la vente par un droguiste d'une mixtion de drogues simples, le relaxe de la poursuite, par ce double motif: 1° que cette fabrication ne constitue qu'une opération chimique; 2° et que la vente n'a pas été faite au poids médicinal.

Cassation, sur le pourvoi des sieurs Blondeau et consorts, d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, Chambre des appels de police correctionnelle, du 23 novembre 1861, rendu au profit du sieur Mauprivez.

Rapport de M. le conseiller Sénéca; conclusions conformes de M. Savary, avocat général. Plaidans, Me Duboy, pour les demandeurs, et Me Bosviel, pour le défendeur.

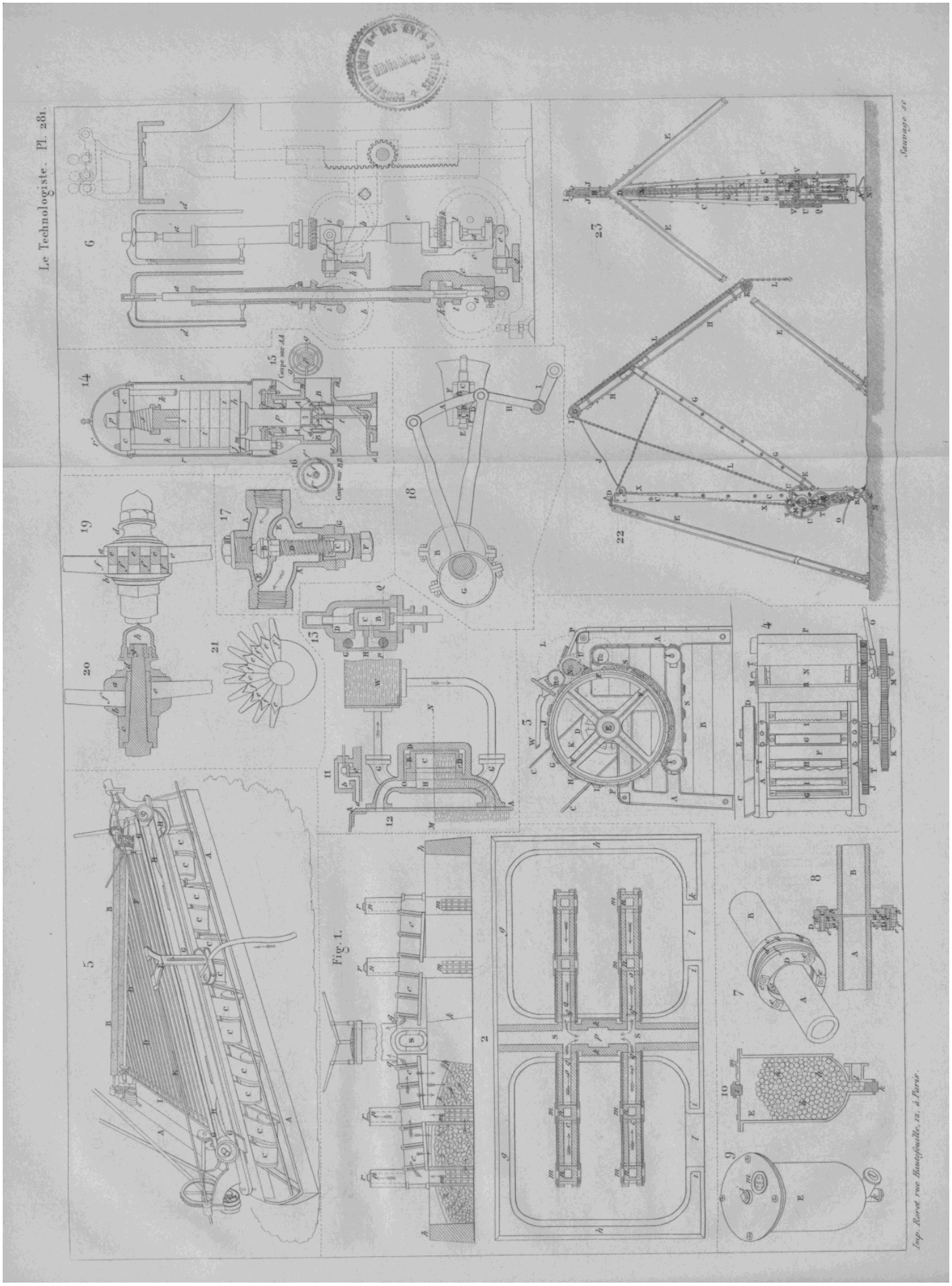
Audience du 3 avril 1862. — M. Vaïsse, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Produit industriel nouveau. — Expériences de laboratoire. = Cour impériale de Paris. = Contrefaçon littéraire. — Traduction de livres étrangers. — Caractère de la contrefaçon. = Papier à cigarette. — Appellation et couleurs particulières. — Marque de fabrique. — Dépôt au Conseil des prud'hommes. — Concurrence déloyale. = Cours d'eau. — Riverain. — Droit de se clore.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Falsification de denrées alimentaires. — Quotité de l'amende. = Brevet d'invention. — Action en contrefaçon. — Exception de nullité. — Motifs. = Exercices de musique. — Propriété privative. — Originalité de l'œuvre. — Appréciation souveraine. = Etablissements insalubres classés. — Autorité municipale. — Compétence. = Droguiste. — Mixtion de drogues simples. — Violation de la déclaration d'avril 1777 et de la loi du 21 germinal an XI.

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.

BIBLIOTHÈQUE PARISIENNE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Étude sur l'acier.

Par M. H. CARON.

Karsten avait remarqué qu'en attaquant l'*acier non trempé* par les acides, on obtient comme résidu une matière graphiteuse, qui n'apparaît plus lorsque l'on substitue l'*acier trempé* à l'*acier non trempé*; cette matière graphiteuse était selon lui un composé défini de six atomes de charbon et de un atome de fer, matière que cependant il n'a jamais pu obtenir à l'état de pureté.

Berthier, en traitant par l'acide l'acier fondu qu'il ne dissolvait pas complétement, a séparé un autre carbure, auquel il a attribué une composition représentée par des équivalents égaux de charbon et de fer; mais il ne semble pas qu'il ait attaché à son expérience une bien grande importance, puisqu'il n'en parle plus dans son *Traité des essais par la voie sèche*.

Dans les nombreuses analyses d'acier que j'ai été à même de faire, je n'ai jamais pu trouver le polycarbure de Karsten, bien que j'aie attaqué comme lui les aciers par des acides très-dilués ou peu énergiques; je n'ai pas été plus heureux en employant d'après Berthier le brome et l'iode comme dissolvants, et j'ai remarqué que, dans tous les cas, ce prétendu carbure de fer variait de composition, non-seulement avec la qualité des aciers et la nature des dissolvants employés, mais encore avec la forme et la dimension des échantillons d'acier analysé. J'ai dû en conclure que ce carbure n'était probablement qu'un mélange de charbon et de métal, dans lequel ce dernier se trouve protégé mécaniquement par le charbon contre l'action dissolvante. Les expériences dont je vais parler me permettent, j'espère, d'apporter un élément de plus dans l'étude de ces faits en donnant des résultats numériques qui peuvent servir, selon moi, à déterminer l'état véritable du charbon dans des aciers de différentes qualités.

Je prends l'acier à trois états différents : 1° tel qu'il sort des caisses de cémentation; 2° tel qu'il est après un martelage prolongé. J'en détache au moyen d'une machine à raboter des copeaux de dimensions semblables, dont je trempe une partie pour former un troisième lot. Je pèse 500 grammes de chacune de ces matières que j'introduis dans trois ballons avec les mêmes quantités d'acide chlorhydrique concentré; le tout est chauffé dans une étuve. On s'aperçoit bientôt que la matière graphiteuse n'est pas en égale quantité dans les trois ballons, et même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle est sensiblement nulle dans celui qui contient l'acier trempé. On décante le liquide des ballons dans trois grands vases et on lave bien le métal restant, de manière à laisser à l'état de pureté la matière première non dissoute et à permettre d'en prendre le poids après dessication dans l'hydrogène; la matière graphiteuse enlevée en même temps que l'acide est lavée, séchée à l'étuve et pesée; on la calcine à l'air, on pèse de nouveau. Le résidu introduit dans une nacelle de platine est chauffé dans l'hydrogène et encore pesé, puis enfin traité par un mélange d'acide chlorhydrique gazeux et d'air (1) qui ne laisse dans la nacelle que la silice dont on prend le poids. Avec ces données, on détermine aisément la composition de la matière graphiteuse et sa proportion dans l'acier. J'ai obtenu ainsi les résultats suivants :

	grammes.
Acier de cémentation, résidu pour 100 grammes de métal dissout.....	1,624 A
Acier de cémentation, martelé, résidu pour 100 grammes de métal dissout.	1,243 B
Acier de cémentation, trempé, résidu pour 100 grammes de métal dissout.	0,240 C

Ces résidus analysés contiennent :

	A grammes.	B grammes.	C grammes.
Charbon.....	0,825	0,560	traces.
Fer.....	0,557	0,445	traces.
Silice.....	0,242	0,238	0,240
	1,624	1,243	0,240

Ainsi, l'effet produit d'une manière complète par la trempe se trouve réalisé partiellement par le martelage, et les qualités qui constituent l'acier semblent croître en même temps qu'augmente la proportion de charbon combiné plus intimement avec le fer. Je m'exprime ainsi parce qu'on admet généralement que plus la quantité de charbon séparé par les acides est considérable, moins est intime sa combinaison avec le métal.

Je ne pourrais rapporter ici toute la série des analyses que j'ai exécutées d'après cette méthode sur les aciers de diverses espèces et en particulier sur des aciers plus ou moins martelés; voici ce qui résulte de ces analyses : en même temps que le corroyage bonifie l'acier, en même temps il diminue la proportion de charbon que les acides en séparent. J'ai remarqué également que les aciers laminés laissent un résidu charbonneux, plus considérable que les aciers martelés, toutes circonstances égales d'ailleurs, ce qui est d'accord avec l'observation, puisque l'action du laminoir est loin d'être aussi puissante que l'action du marteau pour améliorer l'acier.

Le même système d'expériences et d'analyses m'a permis d'établir que les effets de la chaleur sont sensiblement inverses de ceux que produisent le martelage et la trempe. Ainsi, de l'acier trempé ayant été recuit pendant un temps variant entre quelques heures et plusieurs jours, a donné après dissolution des quantités de charbon libre qui ont augmenté en même temps que la durée et l'intensité des chauffes; les aciers recuits ne reprennent leurs qualités primitives, ainsi que leurs propriétés chimiques en face des acides, qu'après le martelage ou la trempe.

Pour confirmer ce résultat, j'ai opéré, de la manière déjà décrite, sur de la fonte blanche que Karsten assimile à juste titre à l'acier trempé, et j'ai observé la même variation, mais plus prononcée, entre les qualités de charbon libre et la durée du recuit (2).

L'affinité du charbon et du fer est donc assez faible, puisque la chaleur seule (lorsqu'elle n'est pas portée jusqu'au point de fusion du métal) suffit pour les désunir plus ou moins complétement et altérer les

(1) Par la méthode que j'ai décrite dans le *Technologiste*, t. XXII, p. 289.

(2) Cet effet n'est jamais complet et, quelle que soit la durée du recuit, il reste toujours une petite quantité de charbon non combiné; j'ai pu le vérifier après quinze jours et quinze nuits de recuit. Je n'ai pas besoin de dire que dans les expériences précédentes le refroidissement des fontes ou des aciers recuits s'est toujours opéré dans les mêmes conditions.

et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qualités de l'acier; mais cette affinité peut être puissamment modifiée lorsqu'on introduit dans l'acier une matière étrangère ou qui paraît étrangère à sa constitution. J'ai étudié cette influence au point de vue et par les méthodes que je viens d'exposer, en introduisant successivement dans l'acier fondu et en proportions variables les différents corps simples que l'on peut trouver dans les aciers de commerce; ce sera l'objet d'une prochaine communication.

Dans ce qui précède j'ai montré analytiquement la différence qui existe entre l'acier *non trempé*, l'acier *martelé* et l'acier *trempé*. J'ai fait voir que l'effet produit d'une manière complète par la trempe, se trouve réalisé partiellement par le martelage. Cet effet est la combinaison du charbon et du fer; il me suffira donc maintenant, pour expliquer le phénomène de la trempe, de démontrer qu'en refroidissant brusquement un morceau d'acier, on soumet en réalité ce métal à une compression presque instantanée qui a la plus grande analogie avec le choc du marteau.

Je prends une barre d'acier de qualité supérieure, je la chauffe rapidement à la température nécessaire pour obtenir une bonne trempe et je la plonge immédiatement dans l'eau froide. Voici les changements qu'on remarque dans les dimensions de cette barre :

	Avant.	Au rouge.	Après la trempe.
Dimensions en centimètres....	20,00	20,32	19,95
	1,00	1,03	1,01
	1,00	1,03	1,01
Volume en centimètres.....	20,000	21,557	20,351

D'après les nombres qui précèdent, il est facile de reconnaître que la barre portée au rouge s'est dilatée de 20 c. 000 à 21 c. 557; en la trempant dans l'eau, son volume est revenu à 20 c. 351 ; l'effet de la trempe sur le métal a donc été de rapprocher brusquement les molécules les unes des autres par un mouvement tellement rapide, qu'il ressemble dans ses effets physiques au choc d'un marteau agissant en même temps dans tous les sens. C'est ce choc qui produit la combinaison entre le fer et le charbon. La température a pour effet de dilater le métal et de donner aux molécules la mobilité nécessaire pour qu'elles puissent se réunir; le refroidissement rapide, en les rapprochant brusquement, produit la combinaison.

L'hypothèse d'une combinaison produite par un choc n'a rien que de très-vraisemblable; je pourrais citer bien des corps qui se combinent dans ces circonstances ; néanmoins il sera préférable, je crois, de prouver par une expérience que la combinaison du fer avec le charbon ordinaire peut s'obtenir directement par le choc. Une barre de fer portée au rouge vif est martelée rapidement sur une enclume recouverte de charbon finement pulvérisé; lorsque cette barre s'est refroidie jusqu'au rouge sombre, on la trempe immédiatement dans l'eau froide. On reconnaît alors que dans certaines places le fer s'est transformé superficiellement en acier et peut parfaitement résister à la lime. Le même fer porté au rouge, refroidi au milieu du charbon sans être martelé, n'offre pas trace d'aciération après une trempe exécutée dans les mêmes conditions.

Il est facile d'expliquer pourquoi le martelage ne peut produire une combinaison aussi complète que la trempe. Le martelage, en effet, ne rapproche les molécules que dans un sens seulement, tandis que la trempe agit en même temps dans tous les sens; de plus, la température qui persiste dans le métal après le choc du marteau tend, comme je l'ai démontré, à détruire la combinaison obtenue. Au contraire, après le choc résultant de la trempe, le métal est complétement froid; il n'y a plus de réaction possible, et la combinaison du fer avec le charbon ne peut plus être détruite que par une nouvelle application de la chaleur.

Des effets de la trempe. — D'après Réaumur (1) et Rinman (2), le vo-

(1) Réaumur, *l'Art de convertir le fer forgé en acier*, p. 338.
(2) Rinman, t. I, p. 220 à 228.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lume de l'acier trempé est de 1/28 plus grand que celui de l'acier non trempé, Karsten (1), au contraire, dit qu'il n'est pas bien certain que tous les aciers trempés augmentent de volume et diminuent de densité. J'ai fait à ce sujet quelques recherches qui sont intimement liées à mes travaux chimiques sur l'acier; je demande la permission de les rapporter.

Pour opérer la trempe de l'acier dans les conditions les plus favorables à la conservation de ses formes, je l'ai chauffé à l'abri de l'air dans un tube en terre rempli d'hydrogène.

Une barre d'acier martelé de 1 centimètre carré sur 20 centimètres de long a été trempée; après la trempe, la longueur de la barre avait diminué de $0^{mm},5$; les autres dimensions avaient augmenté de $0^{mm},06$; quant à la densité, elle était un peu faible 7,796 au lieu de 7,817. Avec d'aussi petites différences, il m'était difficile d'arriver à une conclusion bien nette; je pris donc le parti de répéter plusieurs fois la même opération, j'obtins les nombres suivants :

A :	Avant la trempe.	Après 10 trempes.	Après 20 trempes.	Après 30 trempes.
Dimensions en centimètres.....	20,00	19,50	18,64	17,97
	0,94	0,96	0,97	1,00
	0,93	0,96	0,97	1,00

Ainsi une barre d'acier de 20 centimètres de long, sous l'influence de trente trempes successives, a diminué de près de 2 centimètres, c'est-à-dire d'un dixième environ de sa longueur. Après avoir subi ces trente trempes, elle fut blanchie à la meule et au papier d'éméri, et je pus constater que sa densité, qui était, avant l'opération, de 7,817, était devenue de 7,743. Le volume avait donc augmenté, ce qu'on pouvait constater, du reste, par une mesure directe. Je dois dire aussi que cette barre avait presque complétement conservé la vivacité de ses arêtes, et qu'il était tout à fait impossible d'attribuer sa diminution de longueur à une oxydation répétée. Ces expériences renouvelées sur un grand nombre de barres d'acier de bonne qualité (2), me donnèrent toujours les mêmes résultats, et je dus en conclure que, sous l'influence de la trempe, l'acier en barre diminuait dans sa longueur, mais augmentait en largeur et hauteur dans des proportions telles, que sa densité devenait moindre.

Néanmoins l'opinion de Karsten, que j'ai citée plus haut, et la différence (analytiquement parlant), que je rencontrais entre les aciers diversement fabriqués, me portèrent à continuer ces recherches. Je pris alors des aciers étirés au banc et des aciers laminés; je fis des essais sur des barres prises dans des tôles d'acier d'Allemagne, soit en long, soit en travers. Voici sommairement les résultats que j'obtins :

	Dimensions avant la trempe.	Dimensions après 10 trempes.
Acier rond étiré au banc.....	20,05	19,98
	1,16	1,16
Acier laminé (tôle d'Allemagne).	20,00	20,45
	1,51	1,51
	3,70	3,70

En tenant compte des chiffres donnés plus haut (A), on voit que, sous l'influence de la trempe, 1° l'acier réduit en barre au moyen du marteau diminue dans le sens de l'étirage; 2° l'acier rond obtenu en partie au marteau et ensuite étiré au banc (3) change à peine de longueur; 3° l'acier laminé pris soit en long, soit en travers des feuilles de tôle, augmente de longueur (4).

(1) Karsten, t. III, p. 380.

(2) Il est nécessaire que l'acier soit de très-bonne qualité, autrement il se fend après quelques trempes.

(3) C'est le procédé de fabrication employé habituellement.

(4) Je n'ai jamais pu soumettre cet acier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La densité diminue dans tous les cas de la même façon.

Ainsi donc, une barre d'acier peut, par la trempe, prendre des dimensions nouvelles, mais variables en plus ou en moins, suivant la manière dont le métal a été travaillé. On s'explique facilement par là pourquoi les objets minces, comme les limes, par exemple, peuvent se voiler à la trempe; il suffit que, dans le forgeage, l'acier ait été plus frappé sur une face que sur la face opposée. Au moment de l'immersion dans l'eau, le côté qui s'est le plus allongé à la forge diminue plus que l'autre par la trempe et produit le défaut que je viens de signaler.

	Eau.	Eau.	Eau (1) et 10 pour 100 de dextrine.	Alcool à 36°
Température du liquide avant la trempe..	10°	50°	10°	10°
— — après la trempe..	22°	61°	23°	30°,05
Durée du refroidissement du métal.....	4",7	11",3	13",2	21",7
Qualité de la trempe.....	bonne	faible	tr.-faible	nulle.
Diminution dans la longueur de la barre après 10 trempes.....	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{147}$	$\frac{1}{472}$	insensible.

Il serait trop long de rapporter ici tous les résultats que j'ai obtenus en trempant l'acier dans un grand nombre de liquides, tels que le mercure, l'eau chargée de différents sels ou acides, l'eau recouverte d'huile ou tenant en dissolution des matières mucilagineuses ou sirupeuses, l'huile, etc., etc. Je me bornerai seulement à dire que la dureté, l'aigreur, ainsi que les autres effets produits par la trempe semblent toujours être inversement proportionnels au carré de la durée du refroidissement du métal (2). Ainsi donc, dans cette circonstance, on peut encore assimiler l'effet de la trempe à l'effet produit par le choc d'un marteau sur le métal porté au rouge.

Creuset pour la fabrication du fer et de l'acier.

Par M. E.-B. Wilson.

Dans la fabrication du fer et de l'acier par le procédé bien connu sous la dénomination de procédé atmosphérique, c'est-à-dire dans lequel on refoule de l'air atmosphérique au-dessous de la surface du métal en fusion, on a observé qu'en raison de la situation des tuyères ou conduits du vent qui sont placées au fond du creuset à conversion et par conséquent recouverts constamment pendant le travail par du métal fondu, ces tuyères sont promptement détruites et mises rapidement hors de service. Leur renouvellement cause des embarras sérieux et occasionne une perte considérable de temps, attendu qu'à chaque renouvellement il faut laisser refroidir le creuset avant de pouvoir y introduire de nouvelles tuyères.

Indépendamment de l'inconvénient qui vient d'être signalé dans l'ancienne disposition, il y en a encore une autre qui consiste en ce que le métal est disposé à couler dans les tuyères au moment où le courant ascendant d'air vient à cesser, ce qui les obstrue et les tamponne. Le but de la nouvelle disposition est de remédier à ces difficultés en plaçant la tuyère ou les tuyères du creuset à conversion qui est mobile sur son axe, au-dessus du métal en fusion et de souffler de haut en bas sur ou à travers le métal, au lieu de souffler de bas en haut comme on a fait jusqu'à présent.

La fig. 1, pl. 282, représente une section verticale d'une des formes qu'on peut donner au creuset à conversion et à la tuyère.

La fig. 2, une élévation vue de côté

à de nombreuses trempes, parce qu'il devient criqué et se déforme très-vite.

(1) Il y a quelques années, M. Blondlot a remarqué que l'acier trempé dans des liquides mucilagineux ne prenait pas de dureté. Extrait des *Mémoires de l'Académie de Stanislas.*

(2) La durée de ce refroidissement dépend naturellement de la température, de la densité, de la chaleur spécifique, de la conductibilité, et peut-être aussi de la mobilité du liquide employé pour la trempe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le corps ou partie principale A du creuset à conversion peut être cylindrique, sphérique, ovale ou de toute autre forme convenable, mais sa partie inférieure se recourbe et se relève ainsi qu'on le voit en B, et est fermée au sommet. Les parties A et B forment en principe un siphon renversé : quant à l'autre orifice, celui principal C du creuset, il reste ouvert; D, muffle de la tuyère qui se rattache à la partie B, par un tube E avec l'un des tourillons ou axes F, F, afin de permettre au creuset de culbuter sans que le porte-vent intervienne dans ce renversement. La surface du métal en fusion se trouve ainsi constamment maintenue à une certaine distance de l'orifice du bec de la tuyère. En cet état on ouvre le robinet d'injection d'air et celui-ci projetté à la surface du métal dans le conduit B du creuset, descend refoulant devant lui le métal qui y est contenu, et arrivé au point le plus bas, il remonte à travers sous forme de bulles qui traversent la masse contenue dans le corps A du creuset, ainsi que le montrent les flèches dans la fig. 1, en entraînant avec lui les produits de combinaison par l'orifice ouvert C. Il est manifeste que la tuyère ne peut ainsi ni brûler ni s'obstruer, puisqu'elle n'est jamais en contact avec le métal.

Sur quelques perfectionnements récents dans le moulage des métaux.

Le moulage des petites pièces en fer paraît avoir reçu dans ces dernières années en Angleterre des améliorations importantes de nature à assurer une production plus rapide de ces pièces et une économie dans la main-d'œuvre. La substitution des machines dans cette branche d'industrie ne borne pas seulement ces avantages à cette production rapide et économique, mais on assure aussi qu'elle fournit des articles d'un fini supérieur et d'une plus grande exactitude. Nous allons essayer de donner une idée de ce perfectionnement d'après divers articles publiés dans les *mechanics' magazine* du mois d'octobre et de novembre.

En 1850 et 1851, M. Peter Fairbairn de Leeds et M. John Hetherington de Manchester prirent conjointement des patentes pour un procédé bien connu aujourd'hui sous le nom de moulage à la plaque (*plate moulding*). Suivant ce procédé encore fort employé, le modèle dont on se sert est d'abord scié en deux parties par une coupe qui passe par sa section la plus large et ces parties sont respectivement attachées sur les faces opposées d'une plaque intermédiaire sur laquelle on les fixe, en coïncidence parfaite l'une avec l'autre. Cette plaque et les deux moitiés du modèle qui y sont appliquées sont alors placées entre deux châssis l'un inférieur, l'autre supérieur, et toutes les parties étant correctement ajustées, le battage du sable dans l'un de ces châssis produit la moitié du moule. Les châssis, les modèles et la plaque étant ensuite retournés, on répète la même opération sur le second châssis. La plaque avec son modèle et le châssis qui se trouve alors en dessus sont retournés et le châssis inferieur reste libre avec son empreinte. En cet état on rapproche les deux parties du moule qui est alors propre à recevoir le métal en fusion.

Dans les modèles très-fouillés ou à saillies très-prononcées, ces parties sont appliquées librement sur la plaque et abandonnées quand on enlève celle-ci pour être retirées plus tard. Tous les noyaux qui peuvent être nécessaires sont placés à la manière ordinaire.

On assure que ce procédé, fort employé depuis dix années à Manchester et à Leeds, procure dans certains cas une économie du quart sur les frais ordinaires.

MM. Howard de Bedford se sont fait patenter en 1856 pour différentes dispositions ayant pour but de retirer la moitié du moule par-dessous au moyen d'une machine. La plaque de moulage est découpée sur la forme du modèle, comme un patron et elle repose sur une table ainsi que le montrent les fig. 3 et 4, pl. 282, dont l'une est une vue en élévation de la machine et l'autre une section verticale par le centre.

a, *a* table ; *b*, *b* support cylindrique; *c*, *c* guide cylindrique creux ; *d*, *d* piston creux mobile; *f*, axe fileté qui fait monter et descendre le piston *d* au moyen d'un écrou dans le bas de celui-ci; *g*, *h* couple de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues d'angle; *i* roue à manette; *k*, *k* plaque de moulage ou de battage; *l*, *l* le modèle; *m*, *m* piliers qui soutiennent les portions internes de la plaque de moulage.

Le châssis étant placé sur la plaque *k*, *k* le modèle *l* est disposé de manière à faire la saillie exigée à travers l'ouverture. On charge alors le sable qu'on bat à la manière ordinaire. Cela fait, l'ouvrier fait descendre la plaque au moyen de la roue à manette *i* qui fait fonctionner la vis *f* et le piston *d*, de façon que le modèle laisse dans le sable une empreinte très-nette et très-exacte. On peut alors relever le modèle dans le chassis et le retourner pour en mouler l'autre moitié et répéter ou non l'opération sur la même table pour cette autre moitié suivant la forme du modèle.

On avait déjà fait usage plusieurs années auparavant de moyens analogues dans les fonderies du gouvernement anglais pour mouler des projectiles, mais M. Howard a décrit plus particulièrement quelques dispositions pour soutenir les portions de la plaque pour maintenir le sable employé dans les vides intersticiels du modèle quel qu'il soit, par exemple, l'ouverture isolée à l'intérieur du bord et des bras d'une poulie.

Un grand nombre de ces machines sont, dit-on, employées par M. Howard dans ses forges de Britannia-iron-Works à Bedford principalement pour mouler des corps et des roues de charrue, et l'exposition universelle présentait plusieurs machines établies à peu près sur le plan général.

L'une de ces machines, exposée par M. Stone de Deptford avait pour objet de mouler des clous en cuivre ou en laiton pour navires, etc. Cette machine est susceptible de former les moules pour environ 500 clous à la fois, elle consiste en une plaque de moulage en laiton avec autant de saillies qu'on veut mouler de clous et ayant la forme des têtes de ces clous. Chacune d'elles est percée d'un trou et en abattant un levier, un tirefond remonte dans chacun de ces trous. Chacun de ces tirefonds porte un petit disque dans le bas, ce qui constitue la figure complète du clou. Pour prendre un moule sur ces tirefonds, on applique un châssis sur la plaque et on y bat du sable, alors on retire ces tirefonds, on enlève ce châssis et on le retourne. Les canaux pour l'écoulement et la distribution du métal sont formés par des pièces ou contreparties rapportées entre chacune des têtes de clous.

On voyait aussi à l'exposition de MM. Greenwood et Ratley des machines à mouler les canons de 18 du système Armstrong. Il y avait aussi une autre machine pour mouler les petits segments particuliers employés dans les projectiles creux du même système, et deux autres machines pour mouler le projectile creux à diaphragme des pièces de 14. Toutes les machines construites pour les ateliers du gouvernement anglais consistent essentiellement en un bâti sur le sommet duquel est une table en fonte avec une auge sur le côté pour recevoir le sable. A chacune des extrémités est une plaque de moulage circulaire venue de fonte avec la table et sous chacune de ces plaques un coulisseau vertical mis en jeu par une crémaillère, un pignon et un levier. La partie supérieure de ce coulisseau à la forme d'un moule en fonte et est la contrepartie du projectile allongé ou sphérique suivant le cas. Ce moule remonte à travers une ouverture percée dans la plaque dans laquelle il s'ajuste exactement. La plaque est dressée au tour très-correctement pour recevoir un châssis circulaire; la portion médiane ou de séparation de ce châssis, correspond à la partie dressée de la table et est maintenue fermement en place par deux crampons articulés. Le châssis étant dans cette position, le modèle est ajusté à la hauteur convenable et le châssis est chargé de sable qu'on bat avec soin. Le modèle est alors retiré par le trou de la table, les crampons sont rabattus sur les côtés et le châssis est retourné.

La portion inférieure du projectile est préparée de la même manière et en même temps, à l'extrémité opposée de la table. Les deux parties sont alors prêtes à recevoir le noyau et les deux chassis étant rapprochés et fixés l'un sur l'autre, le projectile est tout prêt à être coulé.

Le noyau est fait d'une manière un peu différente et par une machine distincte.

Deux coulisseaux se mouvant horizontalement au moyen d'une vis filetée à droite et à gauche, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adaptés chacun sur une des moitiés d'un moule, moitiés qui étant vissées l'une sur l'autre constituent le noyau complet. L'évent de ce noyau est d'abord mis en place et le sable est battu. Ces moitiés du moule sont alors ouvertes en détournant les vis et le noyau est prêt à être extrait et séché.

La machine à mouler les segments des projectiles Armstrong est en principe exactement semblable à celles précédentes pour mouler le corps des projectiles. Un certain nombre de modèles de ces segments sont relevés et abaissés à travers la plaque de moulage sur la table.

Il est évident, quand on y réfléchit, que ces machines soulèvent une grave objection, que le sable battu au-dessus du modèle et sur l'ouverture dans la plaque est très-exposé, lorsque le modèle vient à être enlevé, à retomber ou à s'ébouler par son propre poids et par le frottement, au moment où l'on enlève le modèle. Il en résulte des avaries ou même une destruction complète du moule et des effets semblable, avec le temps, sur toute la machine.

La partie la plus pénible du travail du mouleur, tel qu'on le pratique communément, est l'effort ou la fatigue qu'entraîne l'obligation de lever et retourner les châssis de moulage. Nous allons décrire sommairement quelques machines de moulage paraissant remédier à cet inconvénient et qui, d'ailleurs, présentent par elles-mêmes des avantages incontestables. La fig. 5 est une vue perspective d'une machine de ce genre, imaginée par M. R. Jobson de Dudley.

La table de moulage a,a consiste en une boîte en fonte rectangulaire, ouverte en dessus et en dessous, et pourvue d'un gros tourillon b de 15 centimètres de diamètre à chaque extrémité, tournant sur des appuis dans les pièces latérales du bâti c,c; ces tourillons se prolongent au delà de ce bâti et des contrepoids d,d pendant au bout de tiges e,e qui glissent sur les extrémités de ces tourillons, permettent d'ajuster aisément ces contrepoids de manière à balancer le poids de la table et du moule placé dessus, et à leur laisser pleine liberté de tourner sur leurs axes. La table ne tourne que de 180° et elle ne peut aller au delà parce qu'elle est arrêtée par des buttoirs, sur les extrémités qui viennent s'engager dans des encoches ménagées dans la partie supérieure du bâti. Sur la partie supérieure de la table a est fixée par des boulons une plaque f portant le châssis qui est maintenu dessus par deux crochets d'arrêt g,g inclinés et pourvus de poignées. Cette plaque constitue la planche de moulage sur laquelle on fixe le modèle, on bat le sable à la manière ordinaire.

La machine représentée est disposée pour mouler des pavés en fer, mais on peut la faire servir aisément à tout autre objet; la seule précaution à prendre consiste à fixer le modèle sur une plaque de fond, portant des trous de boulon qui correspondent à ceux dans le haut de la table de moulage. Cette disposition est tellement simple, qu'après que la machine a moulé des pavés on peut la modifier et l'adapter au moulage de coussinets de chemin de fer ou autres articles en moins de dix minutes.

Aussitôt que le sable est battu, la plaque de recouvrement est appliquée dessus en la faisant glisser sur les oreilles inclinées qui la maintiennent horizontale. Le tout est alors retourné avec la table de moulage en position renversée, ce qui s'effectue simplement en poussant en place la plaque de recouvrement, puisque le tout est équilibré et tourne librement par les axes. Quand on moule des pavés, le modèle est ensuite retiré du moule suffisamment pour qu'il se détache du sable au moyen d'une vis et d'une roue à poignée. Une plateforme mobile h qui glisse dans des coulisses verticales poussées sous les pièces latérales du bâti est alors remontée au moyen du levier i, de manière à toucher la plaque de recouvrement du châssis qui actuellement se trouve en dessous, et la boîte est débarrassée du contact de la planche de moulage en relâchant simultanément les deux crochets g au moyen de secondes poignées fixées pour cet objet aux autres extrémités de leurs tiges. La plateforme redescend alors par le poids additionnel qu'on lui a imposé, équilibrée qu'elle est par les contrepoids d,d.

En cet état on enlève le moule en le faisant glisser de la plateforme sur un petit chemin de fer placé au même niveau, et la machine est prête à répéter l'opération en revis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant le modèle à la place convenable et ramenant, en la retournant, la table de moulage à sa première position, toute disposée à recevoir un nouveau châssis vide.

Le principe sur lequel est établie cette machine, c'est-à-dire le retournement de la table de moulage tout entière, sans troubler le moule et le modèle placé dessus, a pour effet d'économiser presque tout le travail du levage des moules, de façon que de jeunes garçons suffisent au travail effectif du moulage et peuvent très-bien l'exécuter au lieu d'hommes qu'il fallait pour soulever de pesants fardeaux; on obtient, d'ailleurs, cet avantage que la qualité moyenne du travail est meilleure et que les rebuts sont moindres, puisqu'on évite les manœuvres et les risques de détériorer les moules en les relevant, et que ces moules glissent simplement sur un petit chemin de fer poli depuis la machine de moulage jusqu'à l'appareil de versement qui est fixé à une distance de $2^{m}50$ de centre en centre de la machine de moulage Il y a encore cet autre avantage important que nous avons déjà fait ressortir, c'est qu'on ramène constamment le modèle dans sa première position pendant qu'il est encore renversé, ce qui empêche que des particules de sable ne viennent s'interposer dans la partie moulée.

Un point important dans ces applications de la mécanique au travail du moulage tel qu'on le pratique actuellement, c'est que le mécanisme soit disposé de manière à pouvoir marcher d'une manière régulière continue, sans avoir besoin de ces soins délicats qui contrarient beaucoup les rudes manipulations inséparables d'un pareil travail, où l'économie de la fabrication combinée avec l'exactitude dans les produits est au nombre des conditions qu'il convient d'observer.

Le résultat du travail par machine de moulage est tel qu'un moule comprenant deux coussinets de chemins de fer, est complet en une minute avec une seule machine, et que la machine se maintient en si bon état de travail, que son produit régulier par jour de 10 heures est de 1,000 à 1,100 coussinets, c'est-à-dire en moyenne de deux coussinets par minute. Cette rapidité dans le moulage par machine ne pourrait guère être réalisée par les moyens ordinaires, à raison de l'étendue de plancher qui serait nécessaire pour opérer avec la célérité voulue et des délais, ainsi que des dépenses qu'entraînerait le transport des moules sur un pareil espace.

La seule difficulté sérieuse qu'on ait objectée d'abord à ce mode de moulage, sous le rapport de l'économie du travail, a été le nombre considérable de châssis qu'il faut avoir pour maintenir même une seule machine en pleine activité. Pour lever cette objection, M. Jobson a imaginé un appareil de coulage qu'on établit tout près de la machine de moulage. Cet appareil peut remplir les moules aussi promptement qu'ils abandonnent la machine, et en deux ou trois minutes le travail du moulage et du coulage dans chaque cas est terminé, et le châssis exposé en plein air pour refroidir, tout prêt à être déchargé et à resservir de nouveau dans la machine au bout de six minutes environ.

On a représenté cet appareil à couler dans la fig. 6.

La poche a est montée sur un petit bâti vertical b, b, qui répose sur l'aire de l'atelier et dont les montants courbes embrassent comme on le voit sa partie antérieure. Cette poche porte dans cette partie deux oreilles au travers desquelles, ainsi que par le haut des montants, passe un boulon c, le tout serré fermement au moyen d'une clavette; elle bascule avec son bâti sur un axe transversal d, d, armé de chaque bout d'un levier à poignée e qui par son abattage sert à la faire culbuter. Son poids et celui du métal qu'elle renferme sont équilibrés par un contrepoids, f attaché à des châssis h passant sur des poulies g, g attachées au plancher ou placées dans le haut de deux montants verticaux i chaînes qui en descendant viennent saisir des crochets fixés au bout de deux leviers coudés k calés sur l'arbre de basculage d, d.

Pendant qu'on fait ainsi culbuter au moyen des leviers e, la poche sur son axe, sa lèvre ou bec s'adapte successivement à l'écoulement du filet de métal depuis l'origine du versement jusqu'au moment où elle arrive à sa position extrême, de cette façon que le point de versement et la force de ce filet restent constamment les mêmes et fixes dans toutes les positions que prend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la poche. Il suffit donc d'amener successivement les divers moules au même point, et on peut y verser immédiatement le métal sans aucun retard pour les ajuster de position, ces moules étant remplis aussi rapidement que peut les fournir la machine à mouler et qu'on les dispose sous la poche. La manière parfaite dont s'opère la manœuvre de cette poche au moyen des leviers rend le versement du métal très-ferme et très-régulier et le tout se trouvant à peu près équilibré, le fondeur manœuvre sa poche d'une main, tandis qu'il écume lui-même avec l'autre. Des porteurs alimentent, la poche en métal apporté du cubilot à des intervalles réguliers avec des poches à deux manches ordinaires.

Quand on moule des coussinets de chemin de fer à la main, on considère qu'on exécute un bon travail journalier, quand on obtient 300 pièces d'un fondeur et de ses aides, et avec les meilleures dispositions, on ne dépasse pas 480 par jour. Pour produire cette quantité l'homme qui bat le sable dans le chassis de fond doit soulever les poids suivants :

Châssis inférieur.....	12 kilog.
Modèle.....	20
Sable.....	22
Planche de battage.....	6
Total.....	60

Ce poids total de 60 kilogrammes doit être réduit à moitié parce que le châssis repose sur son bord pendant qu'on le retourne, ce qui fait 30 kilogrammes. Après ce retournement on est obligé

De relever la planche de battage.	6 kilog.
De retirer le modèle.....	20
De porter le châssis rempli de sable au coulage.....	34
Auxquels il faut ajouter 30 kilog. levés précédemment.....	30
Somme.....	90

qui multiplié par 240 nombre de moules nécessaire pour mouler 480 coussinets, à 2 coussinets dans chaque châssis donne un total de 21,600 kilogrammes ou plus de 21 tonnes qu'un seul homme est obligé de lever pendant une journée de travail.

En se servant de la table à renversement, un ouvrier peut faire régulièrement 1,000 à 1,100 coussinets par jour, produit pour lequel il n'a qu'à lever le châssis de fond vide et la plaque de recouvrement :

Châssis de fond.....	12 kilog.
Plaque de recouvrement.....	4
Total.....	16

qui multiplié par 550, nombre moyen de chassis battus à 2 coussinets chaque donne un total de 8,800 kilogrammes ou près de 9 tonnes à lever c'est-à-dire que cet ouvrier n'a à lever qu'un poids plus de moitié moindre que dans l'ancien plan et que dans ce dernier l'ouvrier serait obligé à un travail 5 1/2 fois plus considérable pour obtenir le même produit.

Quant au moulage proprement dit, il fallait dans l'ancienne méthode pour porter le fer fondu et le verser dans les moules, par exemple pour des coussinets, six hommes et trois aides pour chaque table, une longue suite de rails et un nombre bien plus considérable de châssis. Avec la nouvelle poche, un homme peut couler tout ce qu'on moule sur une table et deux porteurs de métal suffisent pour 2 tables. De façon que deux hommes dans cette partie du service font le travail de neuf hommes ou aides, et cela avec moins d'effort attendu qu'ils n'ont pas à se tenir dans une position pénible avec de pesants fardeaux, ainsi qu'ils s'y trouvaient obligés, quand on remplissait les moules avec les poches à la main. En outre l'égalité de la chaleur du fer est plus grande en ce qu'on le fournit d'une manière constante et sa pureté est supérieure parce qu'il est agité chaque fois que le métal chaud est versé dans la poche.

Cette machine s'est propagée beaucoup non-seulement en Angleterre, mais aussi sur le continent. Parmi les établissements anglais, on cite les ateliers de MM. Ransome et Sims d'Ipswich qui en 1860 avaient déjà en activité 20 de ces machines à renversement pour mouler des coussinets, des pavés en fer, des roues dentées, des pièces de machines, des sabots d'enrayage et autres moulages pour chemins de fer.

MM. Platt frères d'Oldham en font aussi un usage très-étendu pour fabriquer un nombre considérable de petites pièces de fonte nécessaires pour les machines de filature et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissage qu'ils expédient dans toutes les parties du globe. On réalise aussi une très-grande économie dans la construction de ces dernières machines, quand il n'y a pas de partie d'angle ou chanfreinée dans les modèles. Le travail des engrenages moulés de cette manière est plus doux à raison du parallélisme des dents. Quant un engrenage est fini à la main pour obtenir cette douceur, il est nécessairement affaibli par la perte de la croûte extérieure et on sait que la présence de cette croûte à raison de la dureté de sa substance, prolonge matériellement la durée des dents.

Ainsi qu'il arrive ordinairement avec les choses utiles de ce genre, on a combiné l'appareil avec d'autres inventions et on y a rattaché quelques perfectionnements. Par exemple, pour former économiquement et exactement la planche de moulage employée pour engrenages, on fait l'ouverture dans cette planche un peu plus grande qu'il ne faut pour le passage du modèle, puis lorsque ce dernier est en place, on verse un métal fusible dans l'espace entre ce modèle et la planche. Il y a donc ainsi un ajustement parfaitement correct entre les deux pièces, ajustement qu'on obtient à très-peu de frais.

On a aussi appliqué la table à retournement à ce qu'on appelle le moulage au bloc, procédé connu de tous les fondeurs en fer en Angleterre, où il est en usage depuis plusieurs années. Ce procédé est applicable en particulier lorsqu'il s'agit de produire un grand nombre d'articles de forme très-irrégulière. Cette forme irrégulière des modèles exige nécessairement une grande habileté dans l'ouvrier et beaucoup de temps, même quand on y apporte la plus grande dextérité. On prend le modèle et on forme avec lui deux blocs qui sont les contre-parties respectives du haut et du bas de ce modèle avec tous les détails par un moyen particulier mais simple. Ces blocs étant formés principalement en ciment romain, durent longtemps, et dans la répétition des articles la haute habileté d'un contremaître passe pour ainsi dire dans les mains de jeunes garçons et d'aides.

Dans le travail du moulage, les châssis sont simplement placés sur chacun de ces blocs de battage, on bat dedans le sable puis les deux moules en sable sont rapprochés l'un de l'autre afin de former le moule complet qui doit recevoir le fer fondu. On ménage dans le sable des canaux convenables.

Parmi diverses autres additions qu'il convient de mentionner, M. Barrett de Stockton a appliqué une grande plate-forme tournante comme moyen de communication entre les différentes machines, la poche à verser et le chemin de fer qui emporte les pièces moulées.

M. H. Smith de Stockton-on-Tees a aussi imaginé un modèle de poche pour fondeur qui est représenté de face et de côté dans les fig. 7 et 8. M. Smith monte sa poche dans un bâti porté par un truc. Dans la partie supérieure de ce bâti sont établis les appuis d'un arbre portant un treuil sur lequel s'enroule la chaîne à laquelle la poche est suspendue. Sur l'extrémité en dehors du bâti de cet arbre, est calée une roue hélicoïde qui reçoit le mouvement d'une vis sans fin sur l'axe de laquelle est établie une manivelle qui fait tourner la vis, la roue, l'arbre et par conséquent le treuil pour lever ou abaisser la poche suivant le besoin. Afin de faciliter le culbutage de la poche, le levier de culbutage est reçu sur des crochets aux deux extrémités d'un arc suspendu à la chaîne du treuil. Les quatre roues du truc sont disposées pour courir sur un chemin de fer ordinaire ou à rails plats, établi entre le cubilot ou autre fourneau de fusion et le lieu où sont placés les moules.

Enfin M. T. Phillips a aussi imaginé un modèle de poche de fondeur dans lequel il a cherché à dispenser de la nécessité d'écumer le métal à la main au moment de verser dans les moules, ainsi qu'on le pratique aujourd'hui. C'est à quoi il parvient de la manière la plus simple en fixant une plaque de garde ou bouclier au-dessus de la lèvre ou bec de la poche, bouclier qui descend à une profondeur telle qu'il soit dans tous les temps au-dessous de la surface du métal pendant le travail du moulage. Cette plaque, en effet, sert à retenir les écumes laitiers, scories ou autre impuretés qui flottent à la surface, en permettant seulement l'écoulement d'un filet ou d'une nappe du métal pur dans le moule. La fig. 9 représente cette poche armée de son bouclier A. La fig. 10, cette même poche au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moment où elle verse. Cette poche a été, dit-on, employée avec beaucoup de succès dans l'atelier de fonderie de MM. Maudslay et Field.

On a fait aussi dans ce même établissement l'essai de la poche à orifice percé sur le fond et garni d'un bouchon de terre réfractaire dont M. Bessemer se sert pour couler dans des moules ses fontes d'acier. Cet essai a parfaitement réussi, et on a constaté que ce mode était surtout avantageux dans le moulage de très-fortes pièces, en ce qu'il s'oppose à l'introduction de toute espèce de scories dans les moules et dispense d'ailleurs du travail et écarte les risques pour culbuter les grandes poches, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'ici.

Thermomètre pour indiquer la température de l'air chaud des hauts fourneaux, du gaz à l'intérieur des cornues à gaz, etc.

Par M. W. Bussius, ingénieur des mines à Branschweig.

Ce thermomètre représenté dans la fig. 11, pl. 282 a été appliqué fréquemment dans ces derniers temps pour observer la température de l'air chaud des hauts fourneaux, et présente cet avantage sur les thermomètres à mercure, qu'il n'est pas aussi fragile et qu'on peut lui donner la forme d'un manomètre, afin de pouvoir observer par un coup d'œil jetté sur une aiguille le degré de la température.

Ce thermomètre consiste en un cylindre A moulé en bonne terre refractaire, ou terre à faire les gazettes, bien cuite et bien lissée tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ce cylindre est percé sur ses deux bases pour livrer passage à un tube B, qui se compose de métal aussi dilatable qu'il est possible, ce tube est terminé dans le haut par une pointe et porte sur le fond inférieur du cylindre A par un collet et est en outre fileté et retenu sur A par un écrou.

Ce tube se replie légèrement dans le bas et ce coude est toujours opposé à la direction du vent, sans cela l'index aurait une marche irrrégulière, probablement à cause que le rayonnement du tuyau détermine des irrégularités lorsque le vent ne s'engage pas dans le tube. La pointe du tube appuie sur le secteur denté C qui près de son point de centre porte un petit talon et se met en mouvement lorsque le tube se dilate. Ce secteur engrène dans la petite roue dentée D sur l'axe de laquelle est l'index F.

L'enveloppe où cage G est percée de trous *n,n* afin que l'air à son intérieur ne s'y échauffe pas trop par le rayonnement du cylindre A et du tube B et n'amène des incorrections dans les indications. Entre cette cage et le cylindre on met un manchon de feutre afin que lorsque l'instrument est mis en rapport avec la plaque aux tuyères on empêche la cage de s'échauffer. Le ressort E ramène le secteur C à sa position primitive.

La terre refractaire se contracte plutôt sous l'influence de la chaleur quelle ne se dilate; le tube métallique au contraire se dilate par des accroissements de la température, il est donc possible tant que le tube en métal ne fond pas de mesurer la température. Un instrument de cette nature n'est pas un appareil de précision, mais est suffisamment exact dans beaucoup d'observations, par exemple comme on l'a annoncé pour mesurer la température de l'air chaud qu'on lance dans les hauts-fourneaux, où pour indiquer à un chauffeur la température qui règne dans ses cornues à gaz, chose qui a une influence importante sur la bonne fabrication du gaz dans les usines, où l'on n'a pas d'autre moyen pratique que le coup d'œil pour juger du degré de chaleur des cornues.

Perfectionnements de la fabrication du verre et des produits céramiques.

Par MM. J.-C. Coombe et J. Wright.

On propose d'appliquer les fluo-silicates et les silicates des alcalis, des terres alcalines, des bases terreuses et la silice précipitée ou en gelée à la fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine et autres produits des matières plastiques et céramiques. Voici la manière dont nous préparons ces silicates et ces fluo-silicates.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour obtenir les acides silicique et hydro-fluo-silicique on décompose une combinaison quelconque du fluor en contact avec la silice ou ses combinaisons au moyen de l'acide sulfurique ou tout autre acide. L'acide hydro-fluo-silicique se dégage sous forme gazeuse et en la recevant dans l'eau il dépose de la silice en gelée. L'acide silicique qui se dépose et l'acide hydro-fluo-silicique qui reste ainsi en solution, sont les substances qu'on emploie en les combinant avec les alcalis, les terres alcalines et autres bases terreuses dans la fabrication du verre et des produits céramiques.

On substitue en conséquence dans la fabrication du verre le fluo-silicate de chaux à la chaux communément employée, soit seul, soit avec le fluo-silicate de baryte.

On remplace aussi la potasse par le fluo-silicate de potasse qui par cette substitution donne un verre de qualité supérieure, et procure dans la pratique divers avantages sous le rapport de l'économie et des rebuts.

Mais l'application la plus importante est la substitution de l'acide fluo-silicique à l'acide phosphorique en combinaison avec la chaux, l'alumine et autres bases dans la fabrication d'un beau biscuit de porcelaine et pour produire à bon marché des poteries ordinaires se rapprochant par leurs qualités de la porcelaine. Pour cela on mélange les fluo-silicates de chaux, d'alumine et la silice en gelée avec l'argile ordinaire, le kaolin, la pegmatite, le feldspath, ou toute autre matière première, ou bien on se borne à l'emploi des fluo-silicates de chaux, d'alumine et de silice précipités avec suffisamment de kaolin ou de pegmatite pour qu'un mouleur puisse travailler et on fait varier les proportions de ces matériaux suivant la qualité des produits céramiques qu'on veut obtenir. Pour les qualités fines de porcelaine on doit donner la préférence à la silice précipitée ou en gelée, sur les cailloux siliceux ou autres matériaux employés jusqu'à présent.

Au lieu de préparer l'acide fluo-silicique et la silice en gelée par le procédé qui a été décrit ci-dessus, ont peut les produire en faisant réagir directement l'acide fluorique sur le kaolin ou autres matières.

Vert-Plessy, nouveau vert de chrôme.

Par M. Mathieu Plessy.

Dans dix parties d'eau à l'ébullition je dissous une partie de bichromate de potasse et j'ajoute trois litres de biphosphate de chaux, puis 1 kil. 250 gr. de cassonade.

Il se produit, au bout de quelque temps, un dégagement tumultueux de gaz qu'on est obligé de modérer par arrosement de la mousse.

Lorsque la réaction s'est calmée, on abandonne le tout et du jour au lendemain, le vert se dépose. On décante le liquide surnageant qui offre la coloration des sels de chrôme et le précipité est lavé à l'eau froide jusqu'à disparition de réaction acide; il est ensuite mis sur toiles, essoré et porté à l'étuve.

Les quantités ci-dessus donnent 2kil500 de produit.

Ce vert, dans lequel il n'existe, comme on vient de le voir, aucune substance vénéneuse, est inaltérable à la lumière; l'hydrogène sulfuré est sans action sur lui; les acides, même concentrés, ne le détruisent point, ou du moins n'agissent-ils comme dissolvants qu'avec lenteur. Son emploi et sa fixation par l'albumine en impression n'offre donc d'autre inconvénient qu'une nuance un peu pâle. Il a été employé en impression, fond uni sur papier donnant un vert d'eau très-agréable, par la maison Betremieux; en fond uni également, il a été appliqué comme couleur à l'huile pour les travaux du Louvre, et depuis un an la teinte s'est conservée pure et sans altération.

Composition des poussières provenant du nettoyage des débourrages de laine.

Par M. Houzeau.

Dans l'industrie elbeuvienne, on donne le nom de *débourrages* ou *bourre de laine* à ces détritus organiques qui proviennent du lainage et du tondage des draps. Considérés comme déchets sans valeur industrielle il y a une trentaine d'années, ces débourrages sont de nos jours traités par un moyen économique qui permet d'en retirer 20 p. 0/0 de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laine servant dans certaines localités à la fabrication des draps communs.

Les parties qui restent et qui représentent les 80/100 de la masse totale se divisent en deux portions égales dont l'une, formée des ordures de toute sorte, est rejetée, et dont l'autre, au contraire, tout en étant recueillie, n'a pas grande valeur, puisqu'en été elle ne peut servir que comme combustible. Dans l'intention de reconnaître si l'on n'en pouvait pas tirer un meilleur parti, je l'ai soumise à l'analyse chimique dans le laboratoire de l'École des Sciences de Rouen.

Ce produit contient sur 100 parties en poids.

Eau	9,15
Matières grasses	32,60
Substances organiques azotées et non azotées	43,05
Phosphate de magnésie	traces.
Sulfate de chaux	0,80
Carbonate de chaux	1,46
Chlorures alcalins	0,08
Oxyde de fer	2,20
Silice, sable et perte	10,66
	100,00

Azote pour 100, 3, 12.

Deux résultats principaux sont mis en évidence par cette composition; la grande richesse du produit en matière grasse et sa teneur en azote. On doit espérer en effet que le premier point fixera un jour l'attention des chimistes et des industriels, et que ces poussières de débourrage et les débourrages eux-mêmes, qui sont non moins riches en corps gras, pourront servir à l'extraction de l'huile qu'ils recèlent et dont la quantité est égale et même supérieur à celle que contiennent certaines graines oléagineuses qui sont l'objet d'une exploitation considérable. Ces matières grasses pourront être converties en savons ou servir de nouveau, après une épuration convenable à l'ensimage des laines.

Dans l'état actuel des choses, ces déchets de débourrages, par suite de leur nature azotée, pourraient être utilisés avec avantage par l'agriculture, soit directement dans leur forme normale ou mélangés au fumier, au phosphate de chaux, au guano Baker, soit indirectement en servant de matière première dans la fabrication des engrais industriels.

— La production de ces poussières fertilisantes n'est pas d'ailleurs seulement restreinte à la fabrique Elbeuvienne. Lisieux, Louviers, Sedan, etc., en fournissent également des quantités importantes. Seulement à Elbeuf, l'industrie drapière produit annuellement environ 750,000 kil. de débourrages d'où l'on retire d'une part 20 p. 0/0 de laine autrefois perdue et employée aujourd'hui à la fabrication des draps communs, et d'autre part 4 p. 0/0 de poussières de laine, représentant conséquemment un total d'engrais annuel de 300,000 kil. En admettant, d'après mon analyse, que la teneur de cet engrais en azote soit en moyenne de 3 p. 0/0, on voit que l'agriculture trouverait dans ces déchets une nouvelle ressource de 9,000 kil. d'azote, qui de nos jours est en grande partie dissipée sous forme de fumée et de suie.

Ces 9,000, kil. d'azote représentent d'ailleurs, d'après M. Boussingault, 1,500,000 kil. de fumier de ferme normal, qui peuvent produire plus de 280 hect. de blé.

D'après le prix-courant du kilogramme d'azote qui est de 1 fr. 70 c. ces poussières de débourrages, une fois vendues sur le marché comme engrais, doivent être estimées à une valeur de 15,300 fr., ce qui les remet à 5 c. le kil, Mais on conçoit que si, au lieu de les livrer telles qu'elles sont, on les débarrassait économiquement de la matière grasse qu'elles contiennent, leur richesse agricole ne serait pas amoindrie et de plus l'industrie pourrait bénéficier d'un rendement annuel de près de 100,000 kil. d'huile.

Emploi de la photographie dans la gravure des toiles peintes.

Par M. C. Thierry-Mieg fils.

Dans les fabriques de toiles peintes, une des opérations préliminaires les plus importantes de la gravure, est ce qu'on appelle la mise sur bois du dessin.

La mise sur bois se compose de deux opérations distinctes : la première consiste à décalquer le dessin ou plutôt ses contours sur les planches qui doivent être gravées; la seconde a pour objet de marquer sur chaque planche les parties que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le graveur devra laisser et celles qu'il devra enlever ; pour cela le metteur sur bois peint ordinairement la partie du bois qui devra former le relief.

C'est dans la première opération qu'il s'agit de remplacer la main de l'homme par la lumière, en employant un procédé photographique.

Aujourd'hui le metteur sur bois décalque ordinairement le dessin sur du papier glacé, en suivant les contours avec un poinçon qui laisse alors toutes les lignes en creux ; puis, au moyen d'une encre lithographique, il imprime ces contours sur les différentes planches.

Ce procédé est excessivement long, dispendieux et délicat, surtout pour les grands dessins.

Je propose donc l'un des procédés suivants pour le remplacer.

1° Tirer une épreuve négative du dessin, puis plusieurs positives sur papier (ou autres matériaux analogues), en nombre aussi grand que celui des planches. On collera ces épreuves sur le bois, et on pourra alors prendre sur le papier ainsi collé les parties qui devront rester en relief ou en creux, absolument comme on fait aujourd'hui.

2° L'épreuve négative étant tirée, photographier le dessin directement sur le bois, en le préparant d'une manière convenable, soit avec l'une des matières aujourd'hui en usage, soit avec tout autre que l'expérience ferait découvrir.

3° Tirer l'épreuve négative ou positive en creux, au moyen du bitume de Judée ou d'un autre corps d'une sensibilité analogue. On obtiendrait ainsi, soit directement, soit après des opérations subséquentes, une matière semblable au papier glacé aujourd'hui employé, et avec laquelle on pourrait imprimer sur le bois ; peut-être même pourrait-on opérer directement sur le bois, et s'épargner ainsi l'impression.

Dans les différents cas qui précèdent, et avec les instruments aujourd'hui en usage, le dessin serait produit sur une échelle plus petite que l'original ; le dessinateur serait obligé alors d'y obvier en prenant un rapport plus grand que celui que le dessin devrait avoir sur l'étoffe.

On pourrait peut-être remédier à ce léger inconvénient en employant l'ecténo-synelcographe de Cellerin et Devillers, ou tout autre instrument semblable, ou bien en se servant de deux chambres obscures.

La première serait renversée, de façon que l'image du dessin serait plus grande que le dessin lui-même ; en se servant alors de la seconde comme à l'ordinaire, c'est-à-dire en photographiant cette image agrandie, si la lumière était suffisante, on aurait l'épreuve définitive sur une échelle convenable.

Le même procédé pourrait s'appliquer à la gravure sur cuivre, seulement, dans le cas où on l'emploierait pour des cylindres, on serait probablement obligé de leur donner un mouvement de rotation régulier, pour répartir également la lumière sur toute leur surface

---

Traitement des matières qui contiennent de la paraffine.

Par M. Leo de la Peyrouse.

Dans ce procédé on se propose de traiter les substances grasses concrètes ou liquides, neutres ou acides, les résines ou substances résineuses et les produits ou composés contenant de la paraffine, afin d'en obtenir des produits ou des composés propres à la fabrication du savon ou à celle des bougies. Ce procédé consiste à soumettre ces substances, produits ou composés contenant de la paraffine à l'action de l'acide azoto-sulfurique ou de l'acide sulfurique contenant de l'acide azoto-sulfurique en solution, ainsi que des produits de la décomposition de l'acide azoto-sulfurique par l'eau, ou les produits de la décomposition de cet acide par l'eau et des matières organiques.

On peut obtenir l'acide azoto-sulfurique en refoulant de l'acide nitreux dans cet acide sulfurique ou en le mélangeant avec ce dernier, ou bien on le prépare par la combinaison directe de l'acide nitreux avec l'acide sulfureux, ou avec l'acide hypoazotique et l'acide sulfurique ou par tout autre moyen.

Les opérations consistent aussi à soumettre les substances en question à l'action d'un nitrate ou d'un composé d'acide nitrique, par exemple le nitrate de soude, de concert avec l'acide sulfurique, avec addition d'une substance réductrice, tels que la mélasse, la sciure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois, l'amidon, de manière que dans la réaction de ces substances les unes sur les autres, l'acide nitrique puisse être réduit et qu'on génère le composé d'azote qu'on désire.

Enfin, les procédés consistent encore à soumettre les substances et les produits qui ont été précédemment indiqués à l'action d'un nitrite, soit le nitrite de soude ou autre conjointement avec un acide, tel que l'acide sulfurique.

Ces substances et produits quand on les soumet à l'un des traitements dont il vient d'être question, doivent être fondus ou chauffés dans un vase convenable soit seuls, soit avec de l'eau, cas auquel, quand ils sont en fusion, ils flottent à la surface de ce liquide.

Après que les matières grasses concrètes ou liquides ou autres substances ou produits ont été soumis à l'un des traitements décrits, on les lave avec l'eau de manière à en éliminer les sels acides ou les impuretés qui peuvent y rester et on les applique à la fabrication du savon ou bien à celle des bougies application à laquelle la paraffine est éminemment propre.

Pour mettre ces procédés en pratique, on opère ainsi qu'il suit :

La matière grasse ou autre substance, maintenue à l'état liquide est mélangée de 5 à 10 pour 100 d'acide sulfurique ordinaire, contenant en solution 1 à 2 pour 100 d'acide azoto-sulfurique qu'on produit par la combinaison directe des acides nitreux et sulfureux ou de l'acide hypoazotique et de l'acide sulfurique.

Après avoir laissé en contact de 6 à 12 heures, suivant la matière sur laquelle on opère, et avoir lavé à plusieurs reprises à l'eau chaude jusqu'à ce qu'on ait enlevé jusqu'aux moindres traces d'acide, la matière grasse refroidie a considérablement augmenté de dureté et si on la soumet alors à la distillation dans un courant de vapeur d'eau surchauffée, on obtient une plus forte quantité de matière propre à la fabrication des bougies, qu'on n'en aurait eu par les procédés ordinaires de fabrication.

On peut aussi ajouter graduellement de l'acide azoto-sulfurique en petite quantité à une quantité également petite d'eau tiède à la surface de laquelle la matière grasse vient flotter.

J'ai observé que l'acide azoto-sulfurique peut être employé avec avantage dans la proportion de 1/2 à 1 pour 100 de la matière grasse qu'on traite. Cette matière après son refroidissement et les lavages peut être suponifiée par la chaux, comme dans le procédé usuel et dans ce cas, on obtient une plus grande proportion de matière solide par la décomposition du savon calcaire à l'aide d'un acide convenable.

Ou bien encore on maintient les matières à l'état fluide et on les agite avec un mélange préparé à l'avance de 1 à 2 pour 100 d'acide nitrique, ou d'un nitrate avec une matière organique (mélasse, amidon, dextrine, sciure, etc) seule ou tenue en suspension dans l'eau. On brasse bien le tout et on ajoute peu à peu l'acide sulfurique, en ayant soin d'agiter continuellement, afin de former une masse aussi homogène qu'il est possible. Le résultat est une réaction dans laquelle il y a production d'acide azoto-sulfurique. Ce produit en réagissant graduellement sur la matière organique et sur l'eau est peu à peu décomposé et il y a dégagement de bulles de gaz, dont on modère le dégagement trop rapide qui indique une décomposition trop vive, par une addition d'eau tiède au mélange.

Dans tous les cas les matières traitées ainsi qu'on vient de le décrire, après qu'on en a lavé les produits et qu'on a soumis ceux-ci à la distillation ou à la saponification fournissent une proportion bien plus grande de matière concrète propre à la fabrication des bougies ou à celle du savon que par les procédés manufacturiers ordinaires.

Bien entendu que la paraffine et les substances contenant de la paraffine ne sont pas soumises à la saponification, mais à la distillation seulement.

Sur un nouveau système d'appareils d'évaporation et de distillation à simple ou à effet multiple.

Par M. L. Kessler.

Le système d'évaporation et de distillation que je vais décrire est caractérisé par l'usage exclusif que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on fait du couvercle même du vase contenant le liquide à évaporer pour opérer la condensation des vapeurs et en même temps l'élimination des liquides distillés.

Supposons que l'on ait, un premier vase cylindrique renfermant de l'eau, placé sur le feu et ayant à son bord supérieur une rigole déversant par un tube à l'extérieur. Si sur ce premier vase, on met un couvercle conique dont le bord inférieur plonge dans la rigole et dont le pourtour soit muni de rebords verticaux permettant d'y placer un nouveau liquide, on aura dans sa plus grande simplicité un appareil de ce système.

L'eau contenue dans la chaudière en s'échauffant, émettra des vapeurs qui au contact du fond plus froid se condenseront en gouttelettes liquides; celles-ci glisseront par adhérence jusqu'à la partie inférieure du couvercle conique, tomberont dans la rigole et viendront couler à l'extérieur par le petit tube.

L'eau contenue sur le couvercle s'échauffera bientôt par la chaleur latente qu'elle recevra et elle émettra elle-même des vapeurs; mais aussi elle se refroidira par cette émission et elle pourra continuer par conséquent à déterminer la condensation des vapeurs du premier vase.

Si maintenant on garnit les bords du couvercle d'une autre rigole semblable à celle qui couronne le vase inférieur et si on lui superpose un second couvercle semblable, on aura un appareil à multiple effets.

La vapeur émise par le liquide contenu dans le premier couvercle auquel je donnerai le nom de bain-marie, se condensera à son tour en frappant le couvercle supérieur que j'appellerai le réfrigérant et produira une nouvelle quantité d'eau distillée que l'on recueillera à l'extérieur; elle échauffera aussi l'eau contenue dans le réfrigérant et celui-ci à son tour pourra se transformer en un nouveau bain-marie produisant un nouvel effet de plus avec la même chaleur et ainsi de suite. Pour compléter l'appareil, un tube de trop plein placé dans chaque case permettra de les alimenter constamment chacun en cascades par le plateau supérieur.

Il est clair qu'un appareil ainsi construit et à quelques modifications près, peut servir de même à distiller dans le vide et sans pression. J'ai dû rechercher d'abord quel était dans ce système la puissance condensante du couvercle et j'ai trouvé que dans l'appareil à simple effet à air libre, en échangeant l'eau à 35° ou 40°, un décimètre carré de cuivre de 1 millimètre d'épaisseur condense 1 kilogramme de vapeur par heure et qu'en échangeant l'eau de 50° à 55°, il fallait 2 décimètres carrés pour en condenser dans le même temps 3 kilogrammes.

Pour vérifier ensuite dans quelle proportion, on approchait avec l'appareil à multiple effets des données théoriques, j'ai fait marcher pendant plusieurs heures un appareil à 4 cases. La surface évaporante de chacune était de 1,300 centimètres carrés. J'ai obtenu les chiffres renfermés dans le tableau suivant :

Perte des lampes d'heure en heure.	Perte en eau de l'appareil d'heure en heure.	PERTE EN EAU D'HEURE EN HEURE				Liquide ajouté à 15° d'heure en heure.
		du 1er plateau.	du 2e plateau.	du 3e plateau.	du 4e plateau.	
300 gr.	2 kilogr. 600	835 gr.	680 gr.	610 gr.	475 gr.	1 kilogr. 000
240	2 — 380	720	680	480	500	2 — 000
210	2 — 440	740	550	440	440	1 — 500
750		2295	1910	1500	1445	4 — 500

En ajoutant 0,455 représentant la quantité d'eau vaporisée par la chaleur employée à élever à 80°, température moyenne de l'appareil, l'eau ajoutée à 15°.
Le total 7,575 représente la quantité d'eau vaporisée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La chaleur était fournie par des lampes à alcool térébenthiné placées sur une balance. La perte par évaporation des plateaux était donnée par le poids des liquides recueillis aux rigoles correspondantes. L'appareil complet était suspendu au fléau d'une balance et donnait par différence la perte du plateau supérieur. Les quantités d'eau ajoutées étaient à 15° et pesées préalablement.

On voit par là que si on suppose que le travail de la case inférieure reste le même, qu'il s'effectue à l'air libre ou non, l'évaporation de la première case est à l'évaporation totale de l'appareil :: 2,295 : 7,575 c'est-à-dire :: 1 : 3,29. Le calcul indique 3,35 ; il est probable que la différence est due aux pertes éprouvées par les parois.

Il est facile de justifier l'hypothèse ci-dessus; car en faisant marcher la case inférieure seule, on a obtenu les chiffres suivants :

Perte de la lampe	180
Perte de l'appareil sans alimenter.	660

Le rapport entre ces deux nombres est 3,66 et peu différent de celui 3,57 que l'on obtient en comparant la perte du combustible et la perte du premier plateau de l'appareil. Cette différence est due à la surélévation de température de la case inférieure à mesure que l'on superpose des cases, élévation qui diminue d'autant les quantités de chaleur transmises.

On voit tout de suite qu'en supprimant dans ce système l'intervention de double fond ou de conduits séparés pour le retrait des eaux de condensation, on profite pour la multiplicité de l'effet, non-seulement de la chaleur latente contenue dans la vapeur émise par ébullition, mais encore dans celle qui est engendrée par émanation ; et en outre 1° de celle qui s'échappe par voie de rayonnement ; 2° de la plus grande partie de celle qui est enlevée par le contact de l'air extérieur contre les parois.

PRINCIPALES APPLICATIONS. — *Pour les laboratoires.* — Employé à simple effet, avec une bassine à feu nu et un couvercle réfrigérant, un alambic de ce système est plus simple que ceux usités; ses organes réfrigérants sont surtout plus faciles à nettoyer. Avec un ou plusieurs bains-marie interposés entre ces deux pièces, il permet de faire économiquement une grande quantité d'eau distillée par émanation, exempte, par conséquent, des gouttelettes projetées par l'ébullition. L'avantage est le même pour tous les liquides.

Cet alambic, comme tous ceux du même genre, fonctionne encore au-dessous du degré de l'ébullition, et, pendant son refroidissement, il pourra servir à évaporer à basse température, les solutions altérables par la chaleur, comme celles d'atropine, etc.

Exécuté en porcelaine, il permettra d'évaporer et de distiller à l'abri des poussières atmosphériques, avec ou sans ébullition, toutes les dissolutions salines, acides ou alcalines, sans action sur les silicates ; de faire au-dessus d'un bec de gaz des cristallisations continues à des températures fixes, de créer ainsi de nouvelles formes cristallines et parfois de nouvelles combinaisons. Nous citerons comme exemple de ce nouvel emploi la cristallisation du sel marin qui dans l'atmosphère en partie saturée de vapeur d'eau de l'appareil a lieu, non plus à la surface et en trémies, mais au fond et en cristaux cubiques et transparents.

L'évaporation du carbonate de soude donne lieu à une combinaison nouvelle en beaux cristaux dont la composition s'accorde le mieux avec la formule : CO^2NaO+H^2O. La calcination au rouge les rend opaques, n'altère pas leur forme cristalline, mais leur fait perdre 19,5 pour 100 d'eau. Le calcul donne 17 pour 100, les 2 ½ pour 100 de plus sont dus sans doute à de l'eau mère interposée. Il n'y a nul doute qu'une foule de sels ne puissent s'obtenir ainsi à l'état cristallisé avec un degré d'hydratation moindre que celle qu'ils ont, quand ils ont été cristallisés à la température ordinaire.

Pour l'industrie. — Je dois attirer l'attention des fabricants par l'économie de moitié dans la surface de platine que permet de réaliser l'adoption de ce système ; la bassine seule étant en platine, le couvercle serait en plomb constamment refroidi par l'eau.

Je ferai remarquer également que permettant l'évaporation à multiple effet à la pression atmosphérique, l'ouverture même de l'appareil et sa visite à tous moments par le retrait des produits évaporés,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les appareils de ce genre et de formes appropriées réussissent très-bien pour la fabrication du sel. L'emploi du combustible peut avec trois cases être réduit à moins de moitié. Avec quatre cases on a du sel cubique dans la case inférieure.

Enfin j'insisterai sur les avantages que les fabricants de soude trouveront à préparer le sel ci-dessus à I équivalent d'eau. Celui-ci, qui à poids égal offre deux fois plus de soude que les cristaux ordinaires, présente des garanties de pureté plus grandes. Outre sa forme cristalline il ne supporte ni le séjour dans un air humide, ni le contact avec les sels qu'on serait tenté d'y mêler par fraude (le sulfate de soude et le carbonate de soude cristallisé ordinaire) sans devenir opaque. Il offrirait pour les consommateurs, l'avantage d'être sec et de pouvoir s'emballer au sortir de son eau mère, outre celui d'être obtenu par l'évaporation à multiple effets, c'est-à-dire avec économie de combustible.

En somme, on pourra remarquer que nettement défini par une fonction spéciale, celle des couvercles réfrigérants éliminateurs des condensations, ce genre d'appareil vient remplir une lacune qui existait dans la série des appareils connus, dont aucun ne permettait, *à simple effet*, de se passer de réfrigérant, *à multiple effets*, de fonctionner à air libre, sans le cortège d'appareils de sûreté, de fermetures hermétiques et de dispositions compliquées; d'obtenir des distillations abondantes par émanation de surface et des cristallisations continues avec retrait faciles de cristaux.

Procédé d'extraction du sucre de betteraves.

par M. L. Kessler.

Les modifications que je propose dans le traitement de la betterave, en vue de l'extraction du sucre, s'adressent à trois parties de la fabrication :

1° A l'extraction du jus, pour laquelle j'emploie de préférence le déplacement par l'eau ;

2° A la défécation, que j'effectue avec la magnésie, en la faisant suivre ou non d'une deuxième défécation avec un excès de chaux;

3° A la séparation de l'excès de chaux par un *filtre gras*.

I. *Extraction du jus.* — Les presses dont on fait usage maintenant donnent environ 82 parties de jus et 18 de pulpes ou d'absorption par les sacs pour 100 de betteraves. Par une pratique généralement suivie, ce rendement de jus est porté à 85 parties lorsqu'on arrose la râpe avec de l'eau, de manière à en ajouter environ 1/5. On a alors pour 100 kilog. de betteraves 106 kilog. de jus, contenant 21 kilog. d'eau par conséquent.

Je crois avantageux de substituer à l'emploi des presses celui des *tables de déplacement*, telles que je les établis depuis dans les distilleries de mon système. On râpe fin la betterave lavée; on en débat la pulpe pour la rendre homogène, et on l'étend à l'épaisseur de 0m,10 à 0m,15 sur une sorte de grand filtre à fleur de terre.

Lorsqu'on arrose cette couche de pulpe avec de l'eau pure, on en retire d'abord pour 100 kilog.; 110 kilog. de jus forts, contenant 1/5 d'eau, soit 22 kilog. et 88 kilog, de jus pur; ensuite viennent des jus faibles 1° au 1° 1/2 du densimètre, qui contiennent à 1/2 pour 100 près tout le jus restant. Ces jus faibles peuvent être distillés; mais lorsqu'on les utilise pour le commencement de l'arrosage d'une table voisine, ou pousse le rendement des jus forts à 115 ou 116 kilog. d'un mélange de 1/5 d'eau et de 4/5 de jus pur, représentant par conséquent de 32 à 34 kilog. de ce dernier. Or, la betterave ne renfermant que 35 pour 100 de jus, on peut négliger le peu de jus faibles qui viennent en travail courant et s'en servir simplement pour laver les filtres et les appareils de l'usine. Les tables coûtent d'installation environ le dixième des presses, n'exigent ni force motrice, ni transmission de mouvement; leur manutention emploie six ou sept fois moins de bras. On peut, en distillant les jus faibles, consacrer à l'extraction du sucre plus des trois quarts du jus à peu près sans eau. J'ajouterai que ce procédé a fait aujourd'hui ses preuves entre les mains des agriculteurs.

II. *Défécation à la magnésie.* — On connaît les inconvénients de la défécation à la chaux. Elle est souvent impraticable, sans qu'on en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sache la raison, sur les betteraves venues dans des conditions en apparence excellentes. Toujours elle est délicate, car la dose de chaux convenable est comprise dans une limite très-étroite en deçà et au delà de laquelle se trouve également l'insuccès. Cette dose varie avec chaque sorte de betterave et avec chaque saison. Elle varie même avec le degré d'acidité du jus qui change, ainsi que je l'ai souvent constaté, avec la durée et l'étendue du contact de l'air. D'ailleurs la même dose de chaux qui convient produit des effets tout différents, suivant qu'on l'ajoute en une seule ou en plusieurs portions, et qu'on l'introduit à des températures plus ou moins élevées. A l'ébullition, presque toutes les défécations, même réussies avant qu'on y arrive, se détériorent, et l'écume devient grasse. Enfin la chaux redissout par son excès, d'ailleurs nécessaire, certains principes colorables ultérieurement qui ont toujours obligé à compléter son action détergente par l'intervention du noir animal.

La magnésie, au contraire, présente toutes les qualités qui manquent à la chaux pour l'acte de la défécation. Assez alcaline pour transformer la pectine en pectates, elle laisse cependant le jus presque neutre, en raison de son insolubilité et de son inaptitude à se combiner au sucre. Elle entraîne sans les redissoudre les matières colorantes, et son excès ne nuit jamais ; aussi le jus défèqué avec son secours est-il beaucoup plus dépouillé qu'avec la chaux, et dès lors, ne se colorant plus pendant le traitement ultérieur, il n'oblige plus à l'emploi du noir animal.

Nous n'avons eu encore le temps d'examiner, ni si cette base entraîne à l'état de phosphate ammoniaco-magnésique tout le phosphore ou toute l'ammoniaque, ni si, suivant les idées émises par M. Paul Thenard, l'inaltérabilité de la liqueur est due à l'absence des phosphates alcalins.

On prend 1 1/2 pour cent du poids de la betterave, ce qui représente entre 5 et 10 pour 100 de ce même poids à l'état pâteux. On la délaye dans une partie du jus, et on ajoute à froid au reste environ un quart de ce mélange, afin de le neutraliser. On chauffe et l'on procède à la défécation comme d'ordinaire, seulement on a soin de ne mettre toute la magnésie que par portions espacées à quelques minutes d'intervalles, à la température de 80° à 95°, c'est-à-dire avant l'ébullition. On soutire le jus après un repos de dix à quinze minutes. Les écumes sont sèches et serrées, on les fait égoutter et on les exprime facilement. Au sortir de la chaudière, le jus doit être peu coloré, l'impide et jaune verdâtre clair, sinon on doit ajouter plus de magnésie. On évapore la liqueur à feu nu, à la vapeur ou dans le vide, jusque vers 25° du densimètre; on passe au débourbeur, ou bien on laisse déposer et l'on procède à la cuite, à la cristallisation, à la purge, etc.; comme d'habitude. Le sirop contient très-peu de magnésie, et son goût n'en est pas affecté.

Cependant, je conseille de faire suivre cette première défécation à la magnésie d'une seconde à la chaux la dose convenable est d'environ 1 centième en poids d'un lait de chaux à 15° du densimètre. Je dois faire observer ici que l'alcalinité du jus n'est nullement une preuve que la chaux a épuisé son action précipitante, et cette alcalinité cependant est due à cette base et non à l'ammoniaque, attendu qu'elle persiste jusqu'à la fin de l'évaporation, et que la liqueur continue à précipiter par CO^2.

Le dépôt provenant de cette seconde défécation est peu volumineux, on l'emploie à saturer à froid le jus destiné à la première défécation.

III. *Saturation de la chaux.* — Si l'on a opéré par la double défécation que je viens de décrire, on évapore également le jus vers 20° ou 25° ; puis, avant de procéder à la cuite, on enlève l'excès de chaux qui, très-utile pendant l'évaporation pour prévenir la transformation du sucre en mélasse, nuirait à l'ébullition et à la cristallisation du sirop concentré.

Les acides gras ont été proposés avant moi pour enlever la chaux ; mais la difficulté de leur emploi les a toujours tenus écartés de la pratique. On réussit admirablement cependant avec eux par le moyen suivant :

A de la poudre grossière d'un corps résistant aux acides, comme le coke ou le grès naturel, on ajoute à sec et à froid ; 5 pour 100 en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids environ d'acide oléique. On charge de ce mélange un filtre et l'on passe dessus le jus calcaire. Il se forme un oléate de chaux insoluble qui ne quitte pas la poudre, et l'on observe que le sirop, qui, en entrant, rougissait le papier de curcuma, le laisse jaune à la sortie.

Lorsque le même réactif indique la présence de la chaux dans le jus filtré, on révivifie facilement le filtre avec un peu d'acide chlorhydrique. Il se forme du chlorure de calcium soluble, et l'acide gras n'abandonne pas la poudre. Si le filtre s'obstrue par des dépôts étrangers, on le remplit d'eau, et, en mettant la partie supérieure de son contenu (c'est la seule qui s'embourbe) en suspension, puis décantant la boue, on le dégage avec rapidité.

L'usage de cet appareil, plus utile encore pour les sucreries qui continueront à employer la chaux seule, remplace avantageusement la saturation par l'acide carbonique. Il permet de pousser très-loin l'évaporation des sirops en les maintenant très-alcalins, condition très-favorables à la conservation du sucre, parce qu'elle permet ensuite, du même coup, de clarifier la liqueur et de séparer la chaux. On ne jouissait de cette facilité, ni avec l'emploi du noir animal, dont l'affinité pour la chaux déjà peu active est paralysée par la concentration des sirops, ni avec celui de l'acide carbonique, dont le précipité les eût empâtés.

Après le passage au filtre gras, le sirop reprend une saveur franchement sucrée. Le faible goût huileux qu'il emporte disparaît à la première ébullition. Il peut entrer dans la consommation directe. La cuite et les autres opérations se pratiquent comme d'ordinaire. Le grain se forme parfaitement, le sirop massé est peu coloré en jaune.

La magnésie employée à la défécation devra se retirer des eaux salées et de l'eau de mer par une simple addition de chaux et un lavage. Les eaux mères des marais salants, après le retrait des sels doubles alcalins par les procédés de M. Balard, ne consistent presque plus qu'en chlorure de magnésium concentré.

Evaporées à sec ou à 45°, elles se transporteront facilement aux sucreries. Cette source de magnésie est limitée, la mer, permettra donc ainsi de livrer la magnésie à si bas prix, qu'il ne sera nullement nécessaire de la reprendre aux écumes.

Enfin celles-ci devront sans doute, et sans perte pour les mélasses en raison du phosphate ammoniaco-magnésien qu'elles pourront contenir, rendre à la terre immédiatement les deux agents les plus fertilisants contenus dans la plante, le phosphore et l'azote.

Chaudière Aspinall.

Parmi les appareils propres à la fabrication du sucre dans les colonies qui ont figurés à l'exposition internationale de 1862, on a remarqué une chaudière à évaporation du système de M. Aspinall qui fonctionne, dit-on, avec succès, quand on lui fournit un sirop marquant de 26° à 30° Baumé. L'avantage qu'on attribue à cette chaudière est une évaporation extrêmement rapide due au passage constant de filets ascendants de sirop chaud qui viennent se déverser à la surface et se débarrasser de l'eau surabondante.

On a représenté cette chaudière en coupe dans la fig. 12, pl. 282 qui suffira pour donner une idée de sa structure.

P chaudière Aspinall remplie de sirop jusqu'à 5 centimètres environ au-dessus de la boîte aux tubes ou coffre à vapeur T, lequel repose sur des tasseaux B, B disposés dans cette chaudière. Cette boîte est pourvue de tubes verticaux ouverts dans le haut et dans le bas, de façon que le sirop circule librement dans ces tubes. La vapeur qui environne et baigne ces tubes arrive par le tuyau S qui communique avec un générateur, et l'eau de condensation est évacuée par le tuyau C, disposition adoptée pour éviter les assemblages et articulations dans la chaudière et en rendre le nettoyage prompt et facile, car en enlevant la boîte aux tubes il ne reste plus que la chaudière qu'on peut laver et nettoyer aisément. V soupape de décharge qu'on fait fonctionner à la main ou au moyen d'organes O, en dehors des montants sur lesquels la chaudière repose, de manière que quelques pièces de bois sont seules nécessaires pour supporter toute cette chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de fabrication de la pâte à papier.

Par MM. F. Datichy et E. Sabatier.

Ce mode consiste en appareils mécaniques nouveaux pour convertir les chiffons et toute espèce de matières textiles ou fibreuses en pâte à papier ou autres objets, et un procédé que les inventeurs appellent procédé par la voie sèche.

Les appareils nouveaux se composent : 1° D'une étuve ou chambre close dans laquelle les matières brutes sont soumises à une chaleur réglée; 2° de la machine dite sèche consistant en un tambour ou gros cylindre cannelé, tournant sur son axe et communiquant le mouvement à un certain nombre de cylindres plus petits également cannelés qui entourent le tambour. C'est entre celui-ci et les petits cylindres que les matières sont soumises à un demi-broyage particulier; 3° dans une pile avec trémie pour recevoir les matières en partie préparées par les cylindres, ou elles sont réduites à l'état de charpie fine ou de matière à papier, opération qui complète la première série des travaux ou le procédé par la voie sèche.

Ainsi préparées les matières sont traitées, ainsi qu'on va l'expliquer.

En quittant la pile, elles tombent dans un réservoir ou une cuve contenant de l'eau chlorée ou une solution de chlorure de chaux où elles trempent pendant peu de temps; de là elles sont extraites pour les faire passer à travers un conduit étanché dans un cylindre de vaporisage où l'on a fait le vide, garni à l'intérieur d'agitateurs et en communication avec un générateur.

Dans quelques cas, néanmoins, on supprime le bain de chlorure, et les matières en sortant de la pile, arrivent directement dans le cylindre où l'on a versé le bain de chlore et où s'opère le premier blanchiment. Ces matières à l'état de pâte sont alors soumises à un mouvement rapide et simultanément à l'action de jets de vapeur, puis enlevées et introduites dans un second cylindre de blanchiment, lavage et épuration, dans lequel elles sont finalement séchées par voie pneumatique, c'est-à-dire par l'effet du vide.

Sur les ustensiles de ménage en fonte émaillée.

Par M. H. Eulenburg.

Tous les produits de ce genre provenant des provinces rhenanes, de la Belgique et de la France renferment dans leur émail une proportion si forte d'oxyde de plomb, que ce métal peut en être séparé en partie par l'acide acétique ou bien par une lessive de potasse caustique, et que l'action du plomb par un emploi journalier des ustensiles doit à la fin avoir des effets délétères sur l'organisme humain. Un émail qu'on a analysé se composait par exemple de 43,38 silice, 30,12 oxyde de plomb, 3,51 acide phosphorique et 2,61 phosphate de chaux. Depuis quelque temps, on remplace souvent l'acide phosphorique par l'acide arsénieux qui est d'un prix moins élevé, pour économiser le combustible dans l'application de l'émail et livrer des pièces à meilleur marché. Pour cela, on fait fondre ensemble du cristal, du nitre, de la soude, de l'oxyde de plomb et un peu de silice, on verse la masse dans l'eau, on la fait sécher et on la refond à plusieurs reprises en vase clos avec de l'acide arsénieux à une température modérée. Il ne reste aucune trace d'arsenic dans l'émail, mais dans ces fontes, les ouvriers ont beaucoup à souffrir de l'action des vapeurs arsenicales. Tout récemment, on a préparé des objets de ménage en fonte avec un émail sans plomb qu'on compose avec la silice, la soude, le borax, la magnésie et l'argile, à l'usine à fer de Nieve, près les bains d'Ems, objets qui sont d'un prix un peu plus élevé que ceux ordinaires, mais aussi absolument exempts de danger et d'ailleurs bien plus durables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Esquisse des machines à fabriquer les cordages de l'exposition universelle.

Par M. M. Eyth.

A l'exposition universelle de 1851, les procédés de fabrication des cordages par machines étaient assez chétivement représentés par un grand appareil construit par M. J. Crawhall pour fabriquer des cordes avec du fil de caret. Les machines à filer le chanvre étaient absentes et toute cette partie de la fabrication mécanique ne paraît pas avoir été poursuivie et avoir fait de nouveaux progrès chez nos voisins. A l'exposition de 1862, l'Angletetre semble même avoir complétement abdiqué toute idée de perfectionnement dans ce genre et l'avoir abandonnée aux Américains qui non-seulement y ont fait figurer deux métiers pour la filature du chanvre et une machine pour la fabrication des cordages, mais de plus ont déjà sur le sol britannique lui-même, à Aberdeen, Glasgow, Londres, plusieurs de ces machines en activité.

Nous empruntons sur ce sujet un article intéressant que M. M. Eyth, qui paraît fort au courant de cette branche d'industrie, a publié dans la livraison de décembre du *Journal polytechnique* de M. E. M. Dingler.

Métier à filer de Sanborn. — Malheureusement M. Sanborn, pas plus que M. Todd, les deux exposants des métiers à filer le chanvre, et à fabriquer les cordages, n'ont présenté de notices sur les principes qui ont présidé à la construction de leurs métiers ni de descriptions complètes de ces machines. Nous chercherons, dit M. Eyth, autant que possible par des esquisses qui représentent les parties principales de ces appareils à en faire comprendre la structure et le jeu.

Le métier à filer de M. Sanborn a été représenté dans les fig. 13 à 19, pl. 282. C'est dans cette machine que le chanvre, après avoir été peigné et purifié par des préparations préliminaires est converti en un long fil de caret.

Ce métier qui, pour son service, n'emploie qu'une jeune fille qui l'alimente de chanvre, mérite, par sa simplicité, d'attirer l'attention ; il exige toutefois encore, sous le rapport de la conduite, une certaine habileté.

L'ouvrière qui le conduit se tient en A et a la taille ceinte d'une provision de peignons de chanvre; elle doit avoir soin de fournir cette matière à la machine aussi également qu'il lui est possible, en l'introduisant à travers l'axe percé d'outre en outre de la petite roue *a*. Cette petite roue qui est calée fermement sur une boîte qui fait partie du bâti ou moyeu prolongé, avant de pénétrer dans la boîte fixe, remplit les fonctions d'un point de centre sur lequel tourne librement, le corps en fonte *b*. Ce corps, dans sa forme générale est une demi-sphère creuse qui, au moyen de deux bras, se rattache à l'autre extrémité au moyeu également prolongé d'une petite poulie à courroie *f*. Dans ce moyeu est calée à l'aide d'une vis, une broche en fer qui se prolonge jusqu'à l'autre extrémité du métier où elle roule dans un coussinet *c* dont la fig. 16 fait nettement concevoir la structure particulière. Cette broche, d'une assez grande longueur appuie aussi sur un autre coussinet d'une structure également particulière au point *d* où est calé un disque en fer forgé qui repose en dessous sur un cylindre tournant sur le bâti, et est maintenu sur les côtés et en haut par les parties du bâti en fonte qui portent tout le mécanisme. (Voyez fig. 19.)

A l'intérieur de la demi-sphère *b*, sont disposés les petits cylindres d'alimentation et de guide, fig. 14. Diamétralement à cette sphère, s'étend un axe, fig. 15, sur lequel est calée une petite roue conique qui engrène dans la roue *a* vers la moitié de la longueur de cet axe qui est d'un diamètre plus fort et légèrement cannelé. Sur cette portion repose une seconde roue lisse, de petit diamètre qui roule dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enfourchement. Un axe carré, sur lequel est porté cet enfourchement, pénètre à travers les parois latérales de l'hémisphère et est pressé de dehors en dedans par une capsule en laiton remplie de disques élastiques en caoutchouc qu'on peut faire avancer ou reculer au moyen d'une vis. Comme les deux roues coniques ont des diamètres différents, il est clair que lorsque le corps *b* vient à tourner pendant, comme on l'a dit, que la roue *a* reste fixe, le plus gros des cylindres alimentaires et conducteurs doit recevoir un mouvement lent de rotation d'où résulte que le chanvre, fortement pincé entre les cylindres, est attiré de la main de l'ouvrière et passe dans la machine. Entre la main de cette ouvrière et le cylindre qui tourne avec rapidité, la pincée de chanvre reçoit le tors nécessaire et toute l'habileté consiste à distribuer ce chanvre de la manière la plus uniforme que possible.

La poulie à courroie *f*, qui ne forme avec *b* qu'une seule pièce de moulage en fonte et met tout le système en mouvement, est, au moyen d'une courroie, mise en communication avec une poulie G calée sur l'arbre moteur *g*. Cette poulie n'est pas évidée, c'est-à-dire qu'elle est pleine, mais dans le remplissage discoïque, entre sa couronne et son moyeu, sont percés deux trous qui correspondent à deux trous semblables percés dans le conducteur *d* et par lesquels sont tirés les fils qui ont eté tordus ou filés.

Entre *c* et *d* pouvant glisser sur un ressort et tournant avec la broche, est placée l'ailette en laiton et à deux jambes qui enroule le fil sur une bobine en bois ; à travers la douille de cette ailette est percé un œil oblique qui conduit le fil à la petite vis en acier vissée à l'extrémité de cette ailette et par laquelle il passe avant de s'enrouler sur la bobine. Cette bobine est maintenue fermement ainsi que l'indique la fig. 18, par une bande en fer pliée sur un disque de fer feuillard *g'* bande qui d'un côté se prolonge en forme de levier et vient embrasser un tourillon fixe, et de l'autre est chargée d'un poids qui la fait presser sur le disque.

La vitesse des cylindres alimentaires et conducteurs est telle qu'il y a bien moins de chanvre livré que l'ailette ne pourrait en enrouler sur la bobine si celle-ci était en réalité maintenue immobile. Le fil doit donc nécessairement faire tourner la bobine associée avec le disque de frein *d* et par conséquent conserver une tension toujours uniforme, correspondante au poids suspendu qu'on peut faire varier à volonté.

Afin d'opérer un envidage régulier, l'ailette peut glisser continuellement dans un sens ou dans l'autre, dans la direction de la broche. Pour cela, on se sert d'un bras *h*, qui consiste en une bague en fonte qui entoure la douille de l'ailette et s'y maintient au moyen de deux petites dents et d'une rainure tracée sur la surface convexe de cette douille. De l'autre côté, le bras est vissé sur une barre de guide *i*, A l'extrémité carrée de cette barre est vissée une boîte en fonte *l* qui la met en rapport avec une tige *k* sur une longueur de laquelle égale à celle de la bobine sont découpés profondément des filets de vis à droite et à gauche. La boîte en fonte *l* embrasse cette vis vers l'intérieur, elle porte une dent ou guide de forme elliptique dont le petit axe a pour longueur la largeur du creux qui sépare les filets. Les deux filets qui se coupent dans toute leur étendue, se confondent aux extrémités de telle façon que la dent de guide opère ainsi une légère rotation et que la boîte tout entière, avec la barre de guide et l'ailette, par un simple tour de l'arbre *k*, opèrent une course aller et retour. Cette tige *k* est mise en mouvement par la poulie *m* et le petit pignon *n* qui l'empruntent à l'arbre principal.

Pour enlever une bobine chargée et la remplacer par une vide, il est facile de voir qu'il faut agir tant sur le coussinet particulier *c* que sur celui *d*. Ainsi que le montre la fig. 16, les deux bras en fonte *q* et *q'* peuvent tourner sur deux tourillons après qu'on a relevé le levier à poignée *p*, et retiré les coquilles rectangulaires en laiton. La broche devient donc entièrement libre de ce côté et on peut sans difficulté enlever la bobine et la remplacer par une autre, pendant que la broche, dans ses coussinets est maintenue parfaitement en *a* et en *d*.

Le nombre des tours pour l'arbre moteur est de 250.

Le nombre des tours pour l'ailette est de 750.

D'après les indications des fabri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cants, on filerait en dix heures de travail avec ce métier, 55 kil. de chanvre de Manille ou 68 kil. de chanvre vert.

Métier à filer de Todd. — Ce métier diffère dans son mode d'action du précédent en ce que l'alimentation du chanvre y est réglée de telle façon que, même avec un service négligé, on peut encore obtenir un fil assez uniforme, et, qu'indépendamment de la filature, il y a encore peignage préalable et disposition parallèle des fibres du chanvre.

La machine représentée dans les fig. 20 à 24 est à double effet, c'est-à-dire quelle se compose de deux moitiés parfaitement symétriques. Les trois pièces principales de ce métier sont l'appareil d'alimentation, l'appareil régulateur et l'appareil de filature. Nous ne considérerons dans cette description que la moitié de ce métier et pour cela nous en référerons au plan fig. 22 qui présente alternativement la partie supérieure et celle inférieure des deux moitiés.

L'arbre principal *a* proprement dit est mis en mouvement ou arrêté par une poulie fixe et une poulie folle, et roule sur des appuis vissés sur les parties latérales du bâti. Ce mouvement lui était imprimé à l'exposition par un homme appliqué au volant, ce qui permettait d'apprécier assez exactement la dépense de force que fait ce métier. A l'autre extrémité de ce bâti oblong, et de forme tabulaire se trouve l'appareil d'alimentation qui consiste dans son ensemble, en deux petits cylindres horizontaux et légers, aux extrémités desquels sont insérés près des coussinets de petits disques découpés d'entailles profondes formant dents. Dans ces entailles sont logées des barrettes rondes en fer rivées à leurs deux bouts sur deux chaînes sans fin disposées comme on peut le voir sur une plus grande échelle dans la fig. 23. De cette manière on forme un système sans fin de barrettes mis en état de circulation par l'un des cylindres dont il a été question sur lequel est calé la poulie à courroie *b*. Sur une longueur d'environ 10 centimètres, au milieu de ces barres, sont implantés des pointes ou aiguilles minces d'acier, longues de 3 centimètres légèrement recourbées en arrière. C'est sur ces aiguilles qu'on dépose, sans y apporter beaucoup de soin, le chanvre dont on se propose de faire du fil.

L'entonnoir en fer-blanc *c* réunit la nappe large environ de 7 à 8 centimètres des fibres distribuées avec modération, les comprime les unes sur les autres et les livre à deux cylindres en fer *d* et *e*, dont l'un *d* porte une gorge pourvue de collets dans laquelle l'autre *e* est pressé avec force. Ces cylindres n'ont pas seulement pour but de maintenir le chanvre avec fermeté afin de pouvoir exercer derrière eux un tirage assez énergique sur les fibres, mais aussi de régler en particulier l'épaisseur du fil.

Le cylindre ou plutôt le disque *e* calé sur un arbre de fort diamètre appuyé sur le bâti, est au moyen d'une poulie disposée à l'extérieur, mis directement et constamment en mouvement par l'arbre principal. Le cylindre *d* est également calé sur un arbre en rapport avec celui de *e* par deux petites roues pourvues de deux dents très-allongées. Le dernier arbre n'est pas toutefois disposé à demeure, mais porté par un système de châssis qui tourne autour des points de centre, *f*, *f*, et au moyen de la vis et de la tige *g* presse l'un sur l'autre ces deux cylindres d'alimentation et de réglement.

Dans la partie inférieure, cette tige *g* saisit un levier en fourchette *h* lequel se prolonge au-delà de son point de centre et là est poussé constamment vers le haut par un ressort à boudin, d'où résulte naturellement un effort pour tirer vers le bas cette tige *g* et presser l'un sur l'autre les cylindres d'appel.

Dans le bas du métier sont logés les deux arbres *i* et *k*, dont l'un celui *i* est en communication directe avec l'arbre principal, tandis que l'autre, celui *k* l'est par une courroie croisée avec la poulie *b* et l'appareil d'alimentation.

Sur l'arbre *i* sont calés deux excentriques minces aux anneaux desquels sont soudés des cliquets, qui sont engagés dans les dents d'une roue à rochet établie sur l'arbre *k*. Ces cliquets sont disposés dans un plan vertical, de manière que quand le bras du levier en fourchette *h* qui court directement au-dessus d'eux, se trouve remonté, il relève d'abord l'un, et puis par un nouveau soulèvement l'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cliquet sur la roue à rochet et par conséquent cette roue cesse de tourner.

Le mode d'action de cette disposition est maintenant facile à saisir. Si le chanvre a été distribué sous l'épaisseur et la quantité convenables, cette matière s'engage entre les cylindres de pression sans les soulever plus que la chose n'est nécessaire, les deux cliquets restent engagés et les barrettes d'alimentation se meuvent correctement, c'est-à-dire avec plus de lenteur que la vitesse à la circonférence des cylindres de pression, de façon que le chanvre maintenu par les aiguilles de retenue en acier est peigné encore une fois et à ses fibres disposées bien parallèlement.

Maintenant, s'il arrive une couche trop épaisse de fibres sous les cylindres de pression, ceux-ci se soulèvent, un des cliquets est mis hors d'action, la table d'alimentation ne marche plus qu'avec la moitié de sa vitesse, et les aiguilles extraient une assez grande quantité de fibres du boudin, entre les cylindres de pression et les dernières barrettes de guide jusqu'au moment, ce qui a lieu communément en 2 à 3 secondes ou le boudin reprend son épaisseur régulière, moment où le cliquet retombe dans les dents de la roue à rochet et où la table reprend son allure normale.

Si par un service des plus négligés, le boudin était encore plus épais, alors le second cliquet est relevé, la table d'alimentation s'arrête tout à fait et ses aiguillles peignent et soutiennent très-énergiquement les fibres en excès dans ce bourrage irrégulier. Cette disposition ingénieuse, n'est pas ainsi qu'on peut le voir à l'abri de tout reproche, parce qu'il doit nécessairement passer encore à travers les cylindres de pression un boudin un peu trop gros qui semblerait appeler l'action d'un système régulateur dans l'étirage consécutif. Quant au but pratique il paraît néanmoins être rempli d'une manière tout à fait satisfaisante ainsi que nous avons pu nous en assurer en présentant à dessin à l'appareil des matières de basse qualité.

A partir des cylindres de pression commence la filature proprement dite, filature qui s'opère sous une tension plus forte du boudin que cela n'a lieu dans la machine Sanborn. L'ailette qui a la forme d'un rectangle tournant sur les appuis l et m, est constituée par deux traverses en fonte reliées entre elles par des tringles rondes en fer forgé. Sur la traverse de gauche et par la douille mince et percée d'un œil par lequel le boudin passe, est vissé un étrier en laiton, sur lequel repose une longue broche qui pénètre dans la douille de la traverse de droite et vient reposer sur un coussinet à l'autre extrémité de la machine. Une des tringles latérales de la machine porte les petites poulies de guide du fil. En dehors de l'appui m est une pièce de fonte faisant corps avec la traverse, et portant la poulie qui met l'ailette en mouvement. La bobine qui est en bois est assujettie par deux petites vis sur un tube p inséré sur la broche, tube qui passe par la traverse et l'appui, et porte à l'autre extrémité une poulie à courroie à collets élevés et un petit manchon avec cannelure profonde.

Dans cette cannelure s'engage l'extrémité en fourchette d'un petit bras en fer qui imprime constamment au tube p tout entier, et par conséquent à la bobine, un mouvement de va et vient qui permet d'obtenir un envidage régulier du fil. Pour cela ce bras est arrêté sur un charriot qui embrasse un guide q à section rectangulaire pouvant glisser sur toute sa longueur. Sur la face inférieure de ce guide sont disposés dans sa longueur des fuseaux dans lesquels engrènent les alluchons d'une petite roue calée sur un arbre vertical portant une roue hélicoïde, et reposant dans ce cas sur une crapaudine et en haut dans un en fourchement (V. fig. 24). Si on met la vis sans fin en mouvement, l'arbre tourne et fait marcher le chariot le long du guide jusqu'à ce que son dernier fuseau ait dépassé les alluchons de la petite roue. Alors cette roue passe de l'autre côté de la série des fuseaux et le chariot opère son mouvement de retour. Le mouvement de la roue hélicoïde est obtenu au moyen d'une poulie à corde en communication avec l'arbre r.

Cet arbre r, ainsi qu'on le voit, est commandé par un pignon d'angle que fait tourner l'arbre principal a et il porte indépendamment de la poulie à corde, un long cylindre de l'une des extrémités duquel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

part une courroie qui embrasse la poulie de l'ailette *m*. Une autre courroie plus fine est jettée sur le cylindre *i*, la poulie du tube *p*, et c'est ainsi que le tube est poussé alternativement dans un sens et dans l'autre.

Le nombre des tours de l'arbre principal est de 250.

Celui de l'ailette au maximum de 1200.

Le produit d'une broche s'élève à 56 où 57 kilog. par jour en n° 20. Un assortiment complet du système à filer le chanvre de Todd, se compose d'une peigneuse, d'une machine à réunir, de deux têtes d'étirage, de 10 métiers à filer. Ces appareils produisent 560 à 570 kilog. de fil par jour, et peuvent ce qui est un très-grand avantage dans les villes, être logés dans un local de 9 à 10 mètres sur 13 à 14 mètres. Ils exigent pour être mis en activité une force de 10 chevaux.

La force du fil peut être modifiée à chaque instant, en changeant la position de la vis, qui à l'aide de la tige *g* presse l'un sur l'autre les deux cylindres de pression. Le service du métier à filer, exige ainsi que nous venons de le démontrer fort peu d'attention et d'habileté.

(La suite au prochain numéro.).

Indicateur Richards pour les machines à vapeur.

L'indicateur pour machines à vapeur le plus généralement en usage est celui connu sous la dénomination d'*Indicateur de Mc Naugt*, du nom de son inventeur. Dans cet instrument, le piston et la tige de guide ont un mouvement de même étendue que le crayon; mais comme le piston et sa tige sont nécessairement d'un poids assez considérable et que leur mouvement a une assez grande portée, afin de pouvoir produire des dessins ou diagrames sur une échelle suffisamment étendue, la force vive qu'acquièrent ces pièces est tellement grande et le tremblement du ressort si considérable, qu'ils rendent à peu près impossible l'application de cet instrument aux machines qui marchent avec rapidité.

D'un côté, s'il est à désirer qu'on réduise la force vive des pièces qui se meuvent aux variations de pression de la vapeur, ainsi que la longueur et le tremblement du ressort qui en est la conséquence, il ne l'est pas moins que le crayon ou la pointe traçante se meuve en ligne droite, afin que les traits qu'elle laisse et qui doivent être sur une échelle étendue, puissent être aisément mesurés avec exactitude et, de plus, pour que le papier sur lequel ces traits sont tracés puisse être maintenu à la manière ordinaire autour d'un tambour cylindrique, auquel on peut imprimer facilement les mouvements requis par les moyens employés communément.

Construire un instrument qui possède les caractères qui viennent d'être formulés, tel est le but de l'invention de M. C. Richards, de Harford (Connecticut), et, à cet effet, celle-ci consiste dans l'emploi d'un levier ou autre organe équivalent, qui se relie tant avec le crayon qu'avec le piston, de manière à donner à ce crayon une étendue de mouvement supérieure à celle du piston, avec combinaison d'un système de leviers disposés pour que la pointe du crayon marche en ligne droite, comme on va le voir par la description suivante :

Fig. 25, pl. 282, plan de l'instrument;

Fig. 26, élévation vue de côté;

Fig. 27, section verticale par le centre de la boîte à ressort A;

Fig. 28, 29 et 30, vue de détail des pièces de l'instrument.

A enveloppe ou boîte cylindrique contenant un petit cylindre à vapeur B dans lequel fonctionne un piston C dont les mouvements sont réglés par un ressort à boudin D. Ces pièces sont construites et disposées comme celles correspondantes de l'indicateur ordinaire de Mc Naught et elles tracent des traits sur la même échelle, seulement elles ont beaucoup moins de longueur. A l'extérieur de la boîte A est arrêté un boisseau E dont un bras soutient un tambour à papier F, qui par sa structure et sa disposition est semblable à celui d'un indicateur Mc Naught et reçoit un mouvement alternatif convenable de la même manière.

Autour de la partie supérieure de la boîte A est un autre boisseau G auquel sont attachés deux bras H et J, dont l'un, celui J, sert de point d'appui à la goupille K qui est le point de centre d'un levier léger L

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont l'extrémité est articulée sur celle d'un autre levier M au bout opposé duquel s'articule aussi l'extrémité d'un levier délicat N dont le point de centre O est porté par le bras H. Au levier L en un point distant du centre K, environ du quart de sa longueur, la tige P du piston C se relie à l'aide d'une fourchette Q assemblée à charnière R, à l'extrémité supérieure de la tige P. Au centre du levier M est un porte-crayon pour le crayon S, qui reçoit du piston C, par l'intermédiaire du levier L, un mouvement perpendiculaire d'une étendue quatre fois environ plus grande que ce piston ; les leviers L et N sont proportionnés de telle façon et leurs centres de rotation ajustés de manière que le point d'application du crayon S se meut suivant une ligne droite, de la même manière que le parallélogramme de Watt de la machine à vapeur fait mouvoir en ligne droite l'extrémité de la tige de piston.

Ces mouvements des leviers sont indiqués au pointillé dans la fig. 26.

L'application et le mode d'emploi de cet indicateur perfectionné sont essentiellement les mêmes que dans l'indicateur de Mc Naught et il est inutile d'entrer dans des détails à ce sujet.

Soufflerie perfectionnée à vapeur et à air chaud, d'après le principe de M. Testud de Beauregard.

Par M. P. Kæuffer, ingénieur à Dresde.

Nous avons fait connaître à la page 45 de ce volume et pl. 277, fig. 31, le principe de l'appareil de soufflerie imaginé par M. Testud de Beauregard, et on se rappelle que ce principe consiste à faire usage d'un générateur de vapeur qui remplit de la manière la plus simple et la plus efficace les fonctions d'un soufflet. Suivant M. Kæuffer on peut construire d'après ce modèle un soufflet qui n'exige aucun mécanisme moteur, qu'on peut établir dans un espace fort limité ; qu'un chauffeur ordinaire suffit pour faire fonctionner ; enfin qui produit un vent très-riche en gaz oxygène et chauffé à une haute température. On obtient ces divers effets en faisant passer de la vapeur d'eau sèche produite dans un générateur, d'après le principe de M. Testud de Beauregard, à travers un sur-chauffeur, puis la faisant arriver avec de l'air atmosphérique chauffé dans le fourneau auquel on doit donner le vent. M. Testud de Beauregard n'a jusqu'à présent mélangé sa vapeur sur-chauffée qu'avec de l'air atmosphérique froid, ce qui doit nécessairement abaisser beaucoup sa température ; or l'appareil qu'on va décrire sert à chauffer en même temps l'air qui doit être mélangé à la vapeur.

Fig. 31, pl. 282, section verticale suivant la largeur de cet appareil.

Fig. 32, section horizontale ou à angle droit avec la précédente et où on a représenté aussi une coupe sur la longueur du réchauffeur.

Dans un fourneau en briques réfractaires, on a placé le générateur A de M. Testud de Beauregard, dont on a, dans l'article précédemment cité, décrit suffisamment la disposition, qui toutefois est ici d'une structure un peu plus simple, et son sur-chauffeur B qui est chauffé par la flamme qui s'échappe du foyer. La pompe de peréquation et la cheminée sont aussi les mêmes et on y trouve également dans une capacité ménagée dans la maçonnerie du fourneau, et dans laquelle on peut pénétrer par une porte, un injecteur Giffard I, et la buse E qui sert à injecter et souffler la vapeur d'eau sur-chauffée.

L'eau aspirée par l'injecteur I qu'alimente la vapeur sur-chauffée arrive par un robinet à trois voies dans la pompe de péréquation ou elle est chauffée à une assez haute température, puis elle se rend sous une pression de 4 1/4 atmosphères par le tuyau d'alimentation *c*, *c* dans la chaudière intérieure sans eau, dont le fond repose sur un bain d'un alliage métallique en état de fusion d'une température d'environ 280° C.

Au contact de ce fond chauffé, la vapeur se transforme en vapeur sèche d'une température de 120° à 150°, et s'écoule sous cet état par le tuyau *r*, *r* dans la partie antérieure du sur-chauffeur B. Dans ce sur-chauffeur, cette vapeur parcourt les tubes étroits dont il se compose et arrive dans sa partie postérieure, c'est-à-dire en direction contraire des gaz de la combustion qui s'échappent dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cheminée placée du côté antérieur et baignent tout le sur-chauffeur. De cette manière, cette vapeur acquiert une température de 600° à 800° C et s'écoule à l'extrémité postérieure par la buse E placée dans l'entonnoir *t*.

A sa sortie, la vapeur entraîne avec elle l'air amené par le tuyau *d* et qui a été aspiré dans la partie antérieure par le tuyau ouvert *h*, et par son passage dans les deux larges canaux *e*, *e* du sur-chauffeur a été porté également à la température de 600° à 800°. Le mélange de vapeur sur-chauffé et d'air chaud ainsi formé est enfin lancé par le tuyau *l* et les branchements *m*, *m* dans les points ou on veut le porter. Un de ces tuyaux se rend en outre à la pompe de péréquation et y porte la quantité d'air chaud nécessaire pour réchauffer l'eau d'alimentation.

Dans la disposition qu'on vient de décrire, on remarque aussi un agitateur *a* (qu'on a un peu déplacé dans la fig. 31 pour la rendre plus claire), et un pyromètre *p* organisé comme celui qui a été décrit à la page 45, seulement il convient d'avertir que les trois alliages sur le sur-chauffeur sont composés de manière à entrer en fusion à 600°, 700° et 800° C. L'air et la vapeur sur-chauffée qui passent à travers le sur-chauffeur acquièrent une température de 100° environ moindre que le métal de ce sur-chauffeur, il est nécessaire que la dernière tige soit libre, lorsque la température du mélange d'air et de vapeur doit s'élever à 700°.

L'appareil qu'on vient de décrire livre par seconde 0m.c.065 de vapeur d'eau à 700° ou à peu près 0 kil 0222, qui est mélangée à une quantité d'air aussi chauffé à 700° de 0 m.c. 05 ou 0kil 016 lorsque la tension dans la chaudière est de 4 atmosphères. Dans ce mélange des quantités d'air et de vapeur d'un volume de 0,065+0,05=0 m.c. 115 est contenu :

0,8887	× 0,0222	= 0 kil. 019729	d'oxygène	dans la vapeur d'eau.
0,231	× 0,016	= 0, 003696	—	dans l'air.
	En tout.....	0, 023425	d'oxygène.	

et cette somme on l'obtient par une consommation de 15 kilogrammes de houille par heure.

C'est là un effet utile bien supérieur à celui qu'on peut obtenir avec un modèle quelconque des soufflerie actuellement en usage, et de plus le produit est chauffé à 700°, ce qui accroit considérablement son effet dans le foyer.

Le prix d'un appareil de ce genre, non compris la maçonnerie ne dépasse pas 2.000 fr.; il n'entraîne pas à des frais de réparations d'un mécanisme particulier; on peut en moins d'une demi-heure le mettre en pleine activité; il offre toute sécurité contre les explosions et n'exige pour son service que l'emploi d'un chauffeur qui n'a pas d'autre fonction que d'alimenter le feu régulièrement. Au reste, l'appareil se règle lui-même, attendu que l'eau d'alimentation qui serait amenée en un léger excès est enlevée par la pompe de péréquation.

Si on se sert d'un appareil de ce genre pour produire du gaz, on place quatre cornues de dimension moyenne dans le voisinage du sur-chauffeur, dans lesquelles on lance le mélange d'air et de vapeur. Au bout de deux heures (4 × 4 = 16 chargements), ces cornues ont rempli un gazomètre d'un excellent gaz qui suffit à la consommation d'un jour entier. Un seul homme satisfait au service qui consiste à remplir et vider alternativement les cornues. Le gaz d'après quelques analyses consiste en 15 à 17 pour 100 de gaz oléfiant (C4 H4), et seulement 3 pour 100 d'oxyde de carbone (C O), il possède donc une valeur presque double de celle du gaz d'éclairage ordinaire.

Machine à découper universelle,

par MM. J.-R. Brown et Sharpe de Providence, Rhode-Island.

La machine qui est représentée en perspective dans la fig. 33, pl. 282 est organisée suivant les inventeurs pour fabriquer un très-grand nombre d'outils dont se servent principalement les armuriers, les mécaniciens et les constructeurs, tels que tarières à mèches spirales ou à vis,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

molettes de toutes formes à entailles droites ou spirales et autres, fraises à découper les engrenages ou autres usages. Elle peut aussi découper une molette conique à entailles spirales courant à droite ou à gauche et remplacer les machines à cordonner à index employées ordinairement par les arquebusiers, enfin elle s'adapte à une foule de travaux variés.

Le bâti A est creux, d'une seule pièce de fonte et porte à l'intérieur des tables, faisant corps avec lui pour y déposer les outils.

Dans la partie supérieure de ce bâti A se trouve placé entre supports, l'arbre principal ou moteur qui est en acier et roule dans une boîte de composition appelée en Amérique *Rabbitt-métal*, à courbure dite d'antifrottement dans le support de devant et dans une boîte droite de bronze sur le support de derrière, où il peut-être maintenu pour éviter le balottement et l'usure; le collet de devant est serré en rapprochant la poulie *b* à l'aide d'un écrou disposé pour cet objet.

Sur le devant du bâti A il existe une équerre C disposée pour monter et descendre et mise en mouvement par une vis *b* qui la rattache à une saillie du bâti. Cette vis est verticale et commandée au moyen d'un engrenage d'angle par un arbre horizontal *c* que manœuvre une manivelle calée à son extrémité, arbre qui s'avance en dehors sur le devant de l'équerre.

Derrière cette vis verticale est placée une autre tige *d* arrêtée fermement sur l'équerre et passant librement à travers un trou dans la table en avant du bâti qui remplit alors les fonctions d'écrou pour la première vis. Cet ensemble constitue un mouvement d'arrêt ou *stop-motion* qui borne les excursions, c'est-à-dire la course ascendante ou descendante de l'équerre, et par le moyen de celle-ci la profondeur à laquelle la pièce est entaillée.

Sur le sommet de l'équerre C et parallèlement à l'arbre principal est adapté un coulisseau *d* que fait mouvoir la vis *e*. Sur la partie supérieure de cette pièce mobile est attachée une pièce de fonte E qui se meut horizontalement sur son point de centre seulement et dont un arc gradué sert à régler la position, Cette pièce peut être arrêtée très-fermement sur celle D au-dessous, et c'est sur elle qu'est disposé pour s'y mouvoir en va et vient, le long chariot F qu'on fait fonctionner à la manière ordinaire au moyen d'une vis roulant dans un écrou qu'on fait tourner avec un levier à poignée e^{v} établi à une de ses extrémités. Au côté opposé est une roue d'angle *f* qui en commande une autre calée sur un bout d'arbre fixé sur le côté du chariot. On a établi une communication entre ce bout d'arbre et celui du cône de poulies G qui servent à la marche du charriot, au moyen de deux genoux de Cardan, ou joints universels *g*, et d'un arbre qui les unit, arbre de deux pièces pouvant glisser l'une dans l'autre avec nervure sur l'une d'elle et coulisse sur l'autre, afin que leur position angulaire relative ne puisse pas changer. Cet appareil dit alimentaire peut être embrayé ou débrayé avec un levier et arrêté en un point quelconque de la course.

Un étau H qu'on voit au pied de la machine peut être attaché au chariot F, ce qui rend l'outil, l'équivalent d'une machine à cordonner simple, mais avec cet avantage qu'on peut faire avancer le chariot sous un angle quelconque.

A l'une des extrémités du chariot est une poupée I disposée pour glisser dans une rainure et portant une pointe h'' dans le haut. Cette poupée peut être arrêtée en un point quelconque. A l'opposé est une autre poupée J portant un arbre creux *h*, dans lequel on peut introduire une pointe centrée sur la même ligne axiale que celle h'' de la poupée I décrite ci-dessus.

C'est entre ces pointes qu'on place la pièce qu'on veut entailler, créneler, cordonner, gaudroner et sur laquelle on peut décrire une variété infinie d'hélices ou de spirales au moyen de la plaque à diviser à index *i*, placée sur le côté de la poupée J, et qui est en rapport avec l'arbre *h*, à l'aide d'un couple de roues d'angle et d'une roue hélicoïde. Cet arbre *h* de la poupée J peut également être mis en rapport avec la vis qui fait marcher le chariot par des roues dentées droites commandées par les roues d'angle dont il vient d'être question. Quand ce rapport est établi, l'arbre *h* tourne à mesure que le chariot avance et imprime ainsi un mouvement hélicoïde à la pièce maintenue entre les pointes ou à un arbre inséré dans celui creux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la poupée J. En changeant le système des roues dentées droites on peut obtenir toutes les hélices possibles.

La machine découpe ordinairement des hélices courant à droite, mais en insérant un système supplémentaire de roues dentées, on peut lui imprimer un mouvement donnant des hélices qui courent à gauche.

La pièce *i* de la poupée J qui porte l'arbre creux, peut être relevée sous un angle quelconque et arrêtée à un point donné, au moyen de divisions tracées sur les coulisses en arc de cercle et graduées, dans lesquelles ses tourillons se meuvent. Cette disposition rend un découpage en hélices coniques aussi facile que pour les hélices droites. On peut aussi l'abaisser au-dessous de la ligne des centres des pointes, afin de pouvoir découper des entailles sur des bords coniques.

On a disposé un petit mandrin universel K qu'on peut visser sur l'arbre *h* et est très-commode pour molettes, les surfaces planes, ou faire toute espèce de travail sur ou près des extrémités de petites pièces cylindriques. Les machoires de ce mandrin le traversent de manière à embrasser l'arbre avec fermeté.

Une mèche en hélice ou à vis qu'il serait trop long de monter entre les pointes, peut être découpée en enlevant la pointe de la poupée J et y substituant le mandrin K; comme l'arbre sur lequel se visse ce mandrin est creux, on peut faire toute espèce de mèche dont le diamètre n'excède pas 27 millimètres, l'extrémité en dehors du mandrin étant maintenue par la pointe dans la poupée I.

La machine est du reste accompagnée des tables ordinaires qui indiquent les changements des engrenages pour les divers pas d'hélices et toutes les divisions fournies par les plaques à diviser à index.

Les poulies motrices sont disposées pour deux courroies, afin de pouvoir renverser le mouvement de l'arbre principal.

Ces machines sont en activité dans plusieurs fabriques d'armes particulières des Etats-Unis ou elles fonctionnent, dit-on, correctement.

Guide-Taraud.

Par M. W. S. Hadley de Philadelphie.

La difficulté de tarauder bien droit une pièce d'une certaine épaisseur a fait souvent désirer qu'on imaginât une disposition simple, efficace, d'une application facile pour cet objet et en même temps d'une structure assez robuste pour être mise sans crainte dans les mains des ouvriers. Voici une disposition de ce genre imaginée en Amérique, par M. Hadley et qui paraît mériter d'être connue.

La fig. 34, pl. 282 est une vue perspective de ce guide-taraud. Un support ou trépied en fonte D, pourvu d'un trou au centre pour le passage du taraud A, est armé d'un fort ressort à boudin C et d'un collier B qu'on place sous l'embase du taraud ou on l'arrête avec une vis.

Lorsqu'il s'agit de tarauder un trou, on pose le support sur la pièce et on fait fonctionner le taraud comme à l'ordinaire dans le métal; mais à mesure que ce taraud pénètre, il presse sur le collier B, et celui-ci par l'extrémité du ressort C, appuie carrément le support sur l'ouvrage et cela d'autant plus fortement que le taraud s'enfonce, ce qui s'oppose avec une fermeté croissante à toute déviation ou déversement de la ligne directe de la part du taraud.

Cet outil paraît principalement applicable aux pièces plates ou cylindriques, en particulier aux chaudières à vapeur, où il est souvent très-difficile de faire entrer carrément un taraud jusqu'à la tête et il trouvera également des applications dans tous les cas, où il s'agira de tarauder des trous, et où l'on n'aura pas à sa disposition une machine ou bien ceux où celle-ci ne peut être employée.

L'inventeur assure aussi que cette disposition procure une notable économie de temps sur le travail du taraudage.

Machine à égrener le coton.

Par M. F.-A. Calvert.

La machine de M. Calvert a été représentée en perspective dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fig. 35, pl. 282 et en coupe dans la fig. 2.

A fig. 36 est un cylindre recouvert de bandes d'acier, destiné à remplacer celui à dents de scie de la machine à égréner ordinaire dite *saw-gin*, et établi suivant un procédé proposé antérieurement par M. Calvert et qui consiste à diviser en bandes étroites une planche d'acier de longueur, largeur et épaisseur convenables en travers du grain du métal, puis à tailler sur l'un des bords de ces bandes avec un emporte-pièce des dents qu'on courbe à angle droit avec l'autre bord qui reste uni et doit porter sur la surface du cylindre. On roule ensuite ces bandes sur ce cylindre à des distances entre elles de 6 millimètres et on les maintient dans les intervalles par un fil métallique demi-rond, qui les fixe sur le cylindre en même temps qu'il conserve leur écartement et remplit en partie l'espace qu'on a laissé entre elles.

B cylindre cannelé qui remplace les grilles fixes du *saw-gin;* C brosse qui ressemble à celle de cette dernière machine; D trémie où l'on jette le coton pour alimenter l'appareil. Cette trémie ouvre sur charnière au point *a* pour en extraire les matières étrangères qui ont pu s'y accumuler tels que tiges, débris de bois, pierres, etc., sans arrêter la machine.

E orifice pour évacuer les graines dépouillées de coton, qui, étant placées sur le côté extérieur du cylindre et ne contenant plus de fibres, tombent dans la partie inférieure de la trémie; F planche fixe; G planche mobile dite planche aux impuretés; H pièce qui forme la gorge; I orifice de décharge du coton; *b* cloison qui s'oppose à ce que le coton remonte sur le sommet du cylindre B; *i* orifice pour l'entrée de l'air qui alimente la brosse et doit être introduit de la manière indiquée par la flèche.

Les figures représentent le plus petit modèle de ces machines qu'on fait fonctionner ordinairement à bras ou avec le pied et qui peuvent nettoyer de 70 à 90 kilogrammes de coton par jour. Les plus grands modèles ont des capacités de travail depuis 225 jusqu'à 1200 kilogrammes par jour.

La machine à égréner le coton, qu'on appelle *saw-gin*, malgré le nombre infini de patentes qui ont été prises en Amérique pour en perfectionner les détails est encore la même en principe que lorsqu'elle est sortie à l'origine des mains de M. Whitney. Ses défauts bien connus sont :

1° Les scies tournant entre les grilles, il faut apporter la plus grande attention à ce qu'elles ne touchent pas celles-ci, parce qu'autrement on couperait le coton, et comme le travail du nettoyage produit beaucoup de poussière on est obligé de surveiller sans cesse la machine, On évite cette difficulté dans la nouvelle machine par l'emploi du cylindre B.

2° Le danger de mutiler ou blesser l'ouvrier qui conduit la machine et qui est généralement un individu peu prévoyant et d'une intelligence bornée qui, dans bon nombre de cas, peut perdre deux ou trois doigts de la main. Ce danger, comme il est facile de le voir, ne peut se présenter dans la nouvelle machine.

3° Dans le *saw-gin* ordinaire, les petites pierres, les clous ou autres substances dures qui arrivent par accident dans la trémie sont amenés par les scies sur les grilles fixes et les pointes des dents de ces scies sont alors repoussées et faussées de manière à être mises hors d'usage. Dans la machine nouvelle, le cylindre B a une vitesse suffisante pour retenir toutes les matières dures et les chasser sur l'autre paroi de la trémie où le mouvement de roulement des graines de coton les entraîne vers l'orifice E.

4° Enfin sous le rapport de la force nécessaire pour faire fonctionner la machine, on a trouvé par des essais que celle nouvelle exige un tiers de moins que le *saw-gin*.

Note sur les expériences des surfaces glissantes et sur leur application aux pivots des arbres verticaux,

Par M. D. Girard.

J'ai fait connaître dans divers recueils et publications périodiques les résultats de mes expériences sur les surfaces glissantes pour réaliser un nouveau système de locomotion, sous la dénomination de chemin de fer glissant, J'avais fait aussi à cette époque des expériences sur l'appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation du nouveau principe, ayant pour but de donner immédiatement un résultat industriel. Je suis heureux aujourd'hui de faire connaître dans ce recueil, non-seulement le résultat de ces expériences, mais aussi une application du système qui fonctionne depuis neuf mois consécutifs, et sans qu'on ait pu découvrir des traces d'usure, jusqu'à présent sur les surfaces en fonction.

J'ai eu l'occasion de faire construire deux turbines pour la filature de Posaccio (lac Majeur), de la force de 135 chevaux chacune, alimentées par une chute d'eau de 50 mètres.

La grande vitesse que devait prendre le moteur et les très-fortes charges de lignes d'arbres et autres qu'il fallait supporter, m'avaient mis dans l'impossibilité d'appliquer le pivot ordinaire.

Je n'avais pas à hésiter, c'était le moment ou jamais de chercher à y appliquer les surfaces glissantes. J'ai imaginé à cet effet deux plateaux en fonte de 1er de $0^m,300$ de diamètre, l'un fixe, supporté par le radier du canal de fuite; l'autre mobile, fixé sur le prolongement de l'arbre au-dessous de la turbine.

L'eau prise directement dans la conduite d'alimentation des turbines, pénètre par un orifice sous le milieu de la surface annulaire du plateau supérieur, se répand dans un premier et grand compartiment, puis elle traverse, en soulevant le dit plateau, les petits compartiments, pour s'échapper ensuite par l'intérieur et l'extérieur de l'anneau, et empêche ainsi tout contact contre les surfaces métalliques, et fait disparaître tout frottement destructeur.

Le pivot ordinaire, qui avait été conservé pour en cas, et qui se trouve á la partie supérieure de l'arbre, afin d'en prendre tous les soins possibles, a été substitué au pivot glissant; mais au bout d'une demi-heure de marche, il s'est produit un échauffement tellement intense, qu'il a nécessité l'arrêt du moteur: sa destruction était visible. C'est d'ailleurs le sort de tous les pivots fortement chargés, marchant à une grande vitesse.

On est donc assuré, par la marche du pivot glissant depuis neuf mois, qu'il y a beaucoup à espérer pour l'avenir du nouveau principe.

Les expériences que j'ai faites sur une roue pesant 300 kilogrammes, supportée par deux tourillons en fonte de $0^m,150$ de diamètre, au moyen des nouveaux paliers, ont donné des résultats suivants:

Lorsque ceux-ci sont complétement mouillés, la résistance au frottement est les 500/1000 du poids supporté; lorsqu'ils sont parfaitement graissés, 100/1000, et lorsque la circulation de l'eau entre les deux surfaces à pression forcée a lieu, cette résistance descend à 1/1000.

La dépense d'eau, refoulée à une pression de $7^m,50$ ou 3/4 d'atmosphère, était de 1/8 de litre par seconde

En supposant que dans les applications on adopte une pression de 30 mètres, ou trois atmosphères, la dépense d'eau dans ce cas serait comme la racine carrée des pressions, c'est-à-dire 1/4 de litre, et le poids supporté serait de 1,200 kilogrammes. Voici les calculs pour déterminer, dans cette hypothèse, le diamètre des tourillons, pour supporter le poids d'un volant de 40,000 kilogrammes, et la dépense d'eau sous la pression de 30 mètres.

Nous admettons que le poids supporté sera égal au carré des diamètres, la longueur étant proportionnelle à ces diamètres, et la dépense d'eau proportionnelle aux diamètres seulement.

Appelons D le diamètre des tourillons qui supportent le volant en question, d, celui des tourillons expérimentés, Q le volume d'eau dépensé par les tourillons D, et q, celui dépensé par les tourillons d.

$$D = \sqrt{\frac{40000}{1200}} \times d, \qquad Q = \frac{D}{d} \times q,$$

d'où

$$D = 5,77 \times 0^m,150 = 0,865, \qquad Q = 5,77 \times \tfrac{1}{4} = 1^{lit},442.$$

Le travail pour le refoulement de l'eau, en admettant 70 p. 100 dans le rendement de la pompe sera de $\frac{1,442}{0,70} \times 30 = 61^{k.m},8$. Le travail dû à la résistance du glissement sera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$T = f \times \pi D \times \frac{n}{60}$$

Supposons $n = 100$ tours par minute, étant égal d'après les expériences à 1/1000 de P, $f = 40$ kilogrammes pour un volant de 400 tonnes; on aura donc :

$$T = 40^{k} \times (\pi \times 0{,}865) \times 1{,}666 = 181^{km},06.$$

Le travail mécanique total dépensé, pour un volant de 40 tonnes, à 100 tours par minute, sera de $61^{k.m},8 + 181^{k.m},06 = 242^{k.m},86 = 3^{ch},24$ Voici le travail approximatif qu'il faut développer actuellement pour vaincre le frottement ordinaire des tourillons de ce volant. Nous prendrons comme diamètre des tourillons le minimum qu'on puisse leur donner, $0^{m},350$; le coëfficient de frottement 10 p. 100; on aura donc :

$$T = \frac{\pi \times 0{,}350 \times 4000 \times 1{,}666}{75} = 96^{ch},4$$

au lieu de $3^{ch},24$, ce qui présente une économie de

$$96^{ch},4 - 3^{ch},24 = 93^{ch},16.$$

Expériences sur les effets de ventilation produits par les cheminées d'appartement.

Par M. le général Morin.

Je me propose dans cette note de faire connaître et de discuter les résultats des expériences exécutées par mes soins sur des cheminées ordinaires; mais je dois prévenir qu'il ne faut pas s'attendre à trouver dans ces résultats la concordance que l'on peut espérer dans d'autres études de physique mécanique. L'excessive mobilité de l'air, l'influence qu'exercent sur sa densité, sur ses mouvements, les moindres variations de température, ainsi que celle des vents, les circonstances même les plus imprévues, sont autant de causes de perturbations dans les effets à observer, et dès lors tout ce que l'on peut se flatter d'obtenir dans des expériences d'ensemble qui, la plupart du temps, ne peuvent pas être très-prolongées, ce sont des résultats moyens d'où il soit possible de conclure pour la science la confirmation des lois générales déduites des principes de la théorie, et, pour l'art, quelques conséquences, quelques règles pratiques, qui, appliquées avec prudence, avec une certaine latitude et non d'une manière trop absolue, conduisent à la solution des problèmes que l'ingénieur doit résoudre.

C'est dans cette vue à la fois scientifique et pratique que j'ai entrepris les expériences suivantes :

Expériences sur les cheminées d'appartement. — Les expériences dont je me propose de faire connaître et de discuter les résultats ont eu pour objet de déterminer les volumes d'air que peut évacuer une cheminée ordinaire d'appartement dans diverses circonstances, soit par la seule action de la ventilation naturelle, soit avec le concours d'un chauffage plus ou moins actif, et de comparer les résultats de l'observation à ceux que fournissent les formules déduites de la théorie. J'ai choisi à cet effet la cheminée du cabinet de la direction du Conservatoire des Arts-et-Métiers. Cette pièce peut à volonté être chauffée par une bouche de chaleur dépendante d'un calorifère à air chaud et par le feu allumé dans la cheminée. J'ai profité de cette circonstance pour faire varier le mode d'introduction de l'air, en tenant, selon les cas, la bouche de chaleur ouverte ou fermée.

On a d'abord mesuré à diverses reprises le volume d'air dont la cheminée déterminait l'évacuation par le seul effet de la différence de température de l'air extérieur et de l'air intérieur sans le concours du chauffage.

Ce volume constituait ce que l'on peut appeler la ventilation naturelle de la cheminée au moment de l'observation, et il était nécessaire de le connaître, au moins approximativement, dans chaque cas, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le déduire de celui qui devait être évacué par l'action des divers combustibles employés. Il convient cependant de faire remarquer que cette ventilation naturelle est très-variable, que, comme elle dépend tout à fait des différences des températures intérieure et extérieure, elle peut, dans certains cas, non-seulement devenir nulle, mais même se produire en sens contraire. Il importe donc beaucoup pour de semblables expériences de constater d'abord sa marche et son intensité.

Il est résulté de ces premières expériences que, par des températures extérieures de + 1°, 8 à 10° et des températures intérieures de 18 et de 22°, il passait en moyenne par la cheminée de cette pièce environ 400 mètres cubes d'air par heure.

Ce cabinet destiné à une seule personne et dans lequel il s'en réunit accidentellement dix à douze pour quelques instants, est donc alors très-suffisamment ventilé par la seule action aspiratoire de la cheminée, même quand il n'y a pas de feu.

Des expériences directes ont montré que le volume d'air ramené à 20°, que la bouche de chaleur introduisait dans la pièce était de 157 mètres cubes par heure, quand il affluait à des températures comprises entre 70° et 100°, et de 123 mètres cubes seulement quand il n'arrivait qu'à 45°.

Ce résultat, qui montre combien le volume d'air fourni par les calorifères croît avec le degré d'échauffement qui lui est communiqué, explique comment les constructeurs sont conduits à élever la température de l'air fourni par ces appareils.

On verra d'ailleurs plus loin que ce volume d'air amené par la bouche de chaleur croît aussi avec l'énergie de l'appel fait par la cheminée.

Volumes d'air introduits par les joints des portes et des fenêtres. — Les observations que nous venons de rapporter ont été faites en même temps que celles qui ont été exécutées sur la cheminée non chauffée et dont il a été question plus haut.

Par conséquent, si du volume d'air évacué par la cheminée on retranche celui qui a été introduit par la bouche de chaleur ramené à la température de la pièce, le reste donnera le volume d'air à la même température qui s'était introduit par les joints des portes et des fenêtres. Il s'est élevé dans ces expériences à 246 mètres cubes par heure pour deux portes et deux fenêtres.

Expériences sur les effets de ventilation produits par les cheminées au moyen de la consommation directe de divers combustibles. — Pour parvenir à déterminer ces effets dans des conditions convenables, j'ai commencé par faire améliorer la construction de la cheminée, afin d'en diminuer le plus possible les tourbillonnements, les pertes de force vive qui en résultent et dont j'ai montré dans une note précédente l'influence considérable sur les mouvements de l'air. La hotte de la cheminée a été réduite de manière à ne présenter à sa base qu'un passage de $0^m,40$ de largeur sur $0^m,22$ de profondeur, régulièrement raccordé avec son conduit rectangulaire supérieur. Par suite de ces modifications, la contraction de l'air à l'entrée a été sensiblement annulée, les tourbillonnements supprimés, et le mouvement de l'air s'est graduellement accéléré depuis le bas jusqu'au conduit.

Le chauffage a eu lieu successivement avec du bois, avec de la houille et avec du gaz, en tenant compte des quantités consommées.

Sans rapporter ici tous les détails des résultats obtenus, je me contenterai de signaler les principales conséquences des séries d'expériences faites sur deux cheminées.

La première de ces cheminées, dans laquelle il n'y avait pas d'appareil à grille creuse et dont les conduits avaient été raccordés, comme je viens de le dire, de manière à éviter autant que possible les tourbillonnements et les pertes de force vive, a évacué de 1200 à 1300 mètres cubes d'air par heure avec une consommation de 8 kil.,26 de bois par heure.

La seconde, dont l'entrée était en partie obstruée par un appareil à grille creuse et qui était moins bien disposée à l'intérieur, n'a évacué que 835 mètres cubes d'air par heure avec une consommation de 8 kil. 88 de bois par heure.

L'excès de la température dans la cheminée sur la température extérieure était d'ailleurs peu différent dans les deux cas et même inférieur dans le premier.

Le volume d'air nouveau introduit par la bouche de chaleur de l'appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reil à grille de la seconde cheminée n'a été que de 19 mètres cubes par heure au 1/44 du volume total évacué par cette cheminée, et sa température à la sortie de la bouche était de 132°.

Quantité de chaleur communiquée à l'air par la combustion du bois. — Connaissant le volume d'air appelé par la cheminée, sa température initiale et celle qu'il avait acquise, il a été facile de calculer, dans chaque cas, le nombre d'unités de chaleur qui lui avaient été communiquées et qu'il avait emportées sans utilité pour le chauffage de l'appartement.

Ces quantités de chaleur ont été :

Dans la cheminée sans appareil à grille d'introduction d'air nouveau.....	le 19 mars.....	3279	calories.
	le 12 avril.....	4191	»
	Moyenne.....	3735	»
Dans la cheminée avec appareil à grille, le 4 juin.....		2796	»

On voit par ces nombres que la cheminée ouverte a utilisé pour la ventilation toute la chaleur qu'a développée le bois, et qui pour le bois bien sec est d'environ 3,600 calories.

La cheminée avec appareil à grille de circulation d'air nouveau, offrant une assez grande surface de dispersion de la chaleur, a donné un résultat moins favorable. Il y a lieu cependant de croire que, dans un chauffage continué plus longtemps, les masses voisines de maçonnerie peu conductrices étant parvenues à une température normale, l'utilisation de la chaleur s'approcherait de la valeur obtenue avec la première cheminée.

Chauffage à la houille. — Des expériences analogues aux précédentes ont été exécutées dans la cheminée sans grille creuse, en y brûlant de la houille sur une grille, dont on a fait varier la disposition, afin d'obtenir les résultats les plus favorables au point de vue de la ventilation. Sans en reproduire les résultats en détail, je me bornerai à en signaler les conséquences principales.

La plus importante c'est que, à l'aide d'une cheminée ordinaire d'appartement des proportions en usage dans les constructions actuelles, on peut augmenter la ventilation naturelle de 300 mètres cubes d'air par kilogramme de houille par heure; il s'ensuit que le volume d'air qu'une semblable cheminée d'appartement est susceptible d'évacuer, peut être élevé à 1,200 mètres cubes au moins par heure. L'expérience montre aussi que la quantité de chaleur emportée par l'air évacué s'élève à 6,000 ou 6,500 unités par kilogramme de charbon brûlé, c'est-à-dire aux $^7/_8$ au moins de la chaleur totale développée par le combustible.

Emploi du gaz d'éclairage pour activer la ventilation dans les appartements. — Si l'usage d'un foyer alimenté par le bois ou par la houille produit dans une cheminée ordinaire un appel énergique, il serait la plupart du temps difficile d'y recourir pour assurer la ventilation d'appartements dont on voudrait empêcher la température de s'élever; on pourrait cependant y parvenir à l'aide de dispositions convenables. Mais il est évident, qu'il est facile de remplacer ces combustibles par le gaz que l'on peut, à l'aide de tuyaux d'un petit volume, faire brûler dans l'intérieur de la cheminée, sans que la flamme soit apparente et répande ni chaleur, ni odeur à l'intérieur.

Expériences sur les effets de ventilation produits dans une cheminée d'appartement par la combustion du gaz. — Pour réaliser des expériences directes sur la ventilation d'un appartement au moyen de la combustion du gaz, j'ai fait disposer dans la cheminée où ont été faites les expériences précédentes un conduit de forme rectangulaire de 0^m265 de longueur sur 0^m10 de largeur, communiquant avec un tuyau de conduite du gaz d'éclairage. Cent six trous ont été percés dans ce tuyau.

Un compteur établi sur le conduit d'arrivée indiquait le volume du gaz consommé, lequel était d'ailleurs assez régulier. Des thermomètres placés à l'extérieur et à l'intérieur du cabinet donnaient les températures. Quant à celle de l'air qui passait par la cheminée, elle était à l'arrivée, la même que dans le cabinet, et au-dessus du tuyau à gaz, elle était indiquée par un thermomètre particulier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DATES.	TEMPÉRATURES extérieure.	TEMPÉRATURES extérieure cabinet.	TEMPÉRATURES extérieure cheminée.	Volume total d'air appelé par la cheminée en une heure.	Accroissement de température éprouvé par l'air.	Nombre d'unités de chaleur reçues par l'air total évacué.	Volume du gaz brûlé en une heure.	Nombre d'unités de chaleur développées par mètre cube de gaz.	Volume d'air évacué par mètre cube de gaz.	Rapport de la densité de l'air du cabinet à celle de l'air de la cheminée.	Vitesse de l'air dans le conduit de la cheminée.	Valeur de $1/\sqrt{t-T}$.
1862						Calories.	mc	Calories.				
18 avril.	15°	18°	68°	1026	50	14796	2,381	6214	430,9	1,171	3,81	7,28
21 avril.	20°	19°	85°	1180	66	22386	2,930	5722	300,3	1,226	4,63	8,06
24 avril.	22°5	20°	55°	1125	35	20946	4,000	5238	281,2	1,222	4,39	7,81
14 juin.	14°	20°	85°	1190						1.222	4,64	8,12
							Moyenne.....	5758				

Observation sur l'introduction de l'air nouveau. — Dans l'expérience faite le 14 juin, le volume d'air écoulé par la cheminée a été trouvé égal à 1,190 mètres cubes par heure, et en même temps le volume introduit dans le cabinet par la bouche de chaleur qui amenait l'air frais des caves à travers le calorifère était de 304 mètres cubes par heure. Cet air nouveau était conduit près du plafond par un tuyau de 0m30 de diamètre, et l'on a ainsi réalisé l'introduction de l'air près du plafond et l'extraction près du plancher.

L'air extérieur étant à la température de 18 à 19°, celui qui affluait des caves était à 16°, 5 ou 17°.

La température du cabinet a été maintenue à 19 ou 20°, tandis qu'une pièce voisine à la même exposition était à la température de 21 à 22°. Ainsi l'introduction de l'air frais venant des caves a fait maintenir la température du cabinet à 2° environ au-dessous de celle de la pièce voisine.

Le volume d'air évacué par la cheminée étant de 1,190 mètres cubes par heure, tandis que la bouche de chaleur n'en fournissait que 304 mètres cubes, le reste ou 886 mètres cubes entraient par les joints des portes et des fenêtres. Il est évident que, si plusieurs autres ouvertures avaient été ménagées et mises en communication directe avec les caves, on aurait pu aspirer par ces ouvertures la presque totalité de l'air évacué par la cheminée et faire de même arriver cet air frais au plafond.

(*La suite au prochain numéro*).

Sur la loi de variation des débits des puits artésiens observés à différentes hauteurs.

Par M. Michal.

Darcy, inspecteur général des ponts et chaussées dans l'ouvrage si complet et si intéressant qu'il a publié sur les fontaines publiques de Dijon, a cherché les lois générales qui régissent les puits artésiens (1).

Les formules auxquelles cet ingénieur éminent est parvenu, sont établies dans deux hypothèses distinctes, comprenant; la première, les sources artésiennes dues à la rencontre d'un courant souterain; la deuxième, les sources alimentées par des couches sablonneuses aquifères à travers lesquelles l'eau chemine avec une vitesse insensible.

Dans ce dernier cas, qui est le plus général, on peut déduire de la formule qui s'y applique, en négligeant des termes qui peuvent être considérés comme nuls, cette loi que la différence des hauteurs de déversement des eaux au-dessus du sol, est sensiblement proportionnelle à la différence des volumes obtenus à ces hauteurs.

Il suit de là que lorsqu'on connaît deux observations du débit d'un puits artésien, on peut former une équation du premier degré qui

(1) Depuis les recherches de Darcy, M. Dupuis, inspecteur général des ponts et chaussées, et M. Dru, ingénieur civil, ont respectivement publié des mémoires sur ces lois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnera d'une manière approchée le produit du même puits à des hauteurs au-dessus du sol, différentes de celles où avaient été faites les observations qui ont servi à former l'équation du premier degré.

Cette loi est confirmée par les expériences qui ont été faites avec le plus grand soin au puits de Grenelle, à la fin du mois de février 1844, par MM. Mary, inspecteur général, et Lefort, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Mais on obtient ainsi une formule d'interpolation dans laquelle on ne retrouve plus le diamètre du tube ascensionel et sa hauteur, depuis la nappe artésienne jusqu'aux points de déversement des eaux.

On conçoit cependant qu'il est important de se rendre compte de l'influence que peuvent avoir ces éléments sur le débit d'un puits et d'établir par conséquent une formule qui serait une fonction de la hauteur du tube ascensionel et de ses diamètres. C'est ce que je vais essayer de faire (2).

Lorsque dans un puits artésien, le mouvement est devenu uniforme et permanent, il y a équilibre entre le travail résistant et le travail moteur inconnu qui agit à la partie inférieure du tube pour produire l'ascension de l'eau de la nappe artésienne. Une observation de débit dans des conditions données, fera connaître le travail moteur en fonction du travail résistant correspondant au débit observé. On pourra donc généralement obtenir un autre débit quelconque en égalant le travail résistant qui en provient, au travail moteur calculé par la première observation qui restera constant en admettant que les nouvelles combinaisons n'apportent aucune perturbation dans le régime de la nappe artésienne.

On obtiendra ainsi la formule :

$$(A) \qquad q_u = \frac{2q_0 H_0 - g.h_u \omega}{2(H_0 + h_u)}$$

Dans laquelle on a négligé le travail résistant provenant du frottement de l'eau dans le tube ascensionel et celui provenant de la perte de force vive à la partie inférieure et à la sortie du tube ascensionel. On a d'ailleurs q_0 égale le débit observé à la hauteur h_0 au-dessus de la nappe artésienne, g le double de l'espace parcouru pendant la première seconde de sa chute, ω la section de la partie inférieure du tube, q_u le débit calculé à une hauteur, h_u au-dessus du point de déversement du débit q_0.

Si on suppose que la section du tube reste constante sur toute sa hauteur, on déduira de la formule (A).

$$(B) \qquad q_u = \frac{2V_0 O.H_0 - gh_u O}{2(H_0 + h_u)}$$

en représentant par O la section constante du tube et par V_0 la vitesse d'écoulement par seconde du débit observé.

La formule (B) fait voir qu'en recueillant dans un même forage les eaux par des diamètres différents, le produit, toutes choses égales d'ailleurs, augmente avec le diamètre du forage; mais pour que cette condition soit remplie, il faut que la nappe puisse fournir l'eau débitée par l'orifice supérieur sans éprouver de perturbations. Or, l'expérience prouve que la puissance des nappes artésiennes a des limites qu'on ne peut dépasser. On conçoit que dans un forage quelconque qui atteint une nappe artésienne, il y a un diamètre à adopter pour le tube ascensionel qui fournira le maximum du débit qu'on peut obtenir à une hauteur donnée au-dessus de la nappe.

Nous allons appliquer notre formule et celle de Darcy au calcul des débits à diverses hauteurs des puits de Grenelle et de Passy.

Puits de Grenelle. — Nous prendrons pour déterminer les constantes de la formule (A), l'observation nº 1, et pour former l'équation de la ligne droite de Darcy, les obser-

(2) J'avais établi la formule définitive que je vais reproduire dès le mois d'octobre 1861, et dans le courant du mois de novembre de la même année, j'en avais fait des applications aux débits du puits de Passy, en présence de la commission de surveillance de ce puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vations nos 1 et 10 du tableau suivant qui reproduit les valeurs des débits observés à diverses hauteurs par MM. Mary et Lefort, et celles calculées dans les deux hypothèses indiquées.

Numéros des observations.	Hauteur des points de déversement au-dessus de la mer.	Hauteur des points de déversement au-dessus du sol.	DÉBITS observés par MM. Mary et Lefort.	DÉBITS calculés par la formule (A)	DÉBITS calculés par la formule de Darcy.
1	37m 90	0m 00	0m 02000	0m 02000	0m 02000
2	40 95	3 05	0 01867	0 01925	0 01930
3	43 00	6 10	0 01822	0 01852	0 01861
4	50 00	12 10	0 01709	0 01711	0 01724
5	52 40	14 50	0 01638	0 01655	0 01669
6	53 85	15 65	0 01588	0 01628	0 01643
7	56 30	18 40	0 01524	0 01567	0 01580
8	62 95	22 05	0 01426	0 01415	0 01428
9	66 40	28 50	0 01342	0 01339	0 01349
10	71 00	33 10	0 01244	0 01236	0 01244

On voit que les débits calculés par l'une et l'autre formule, diffèrent peu de ceux observés; cependant ils sont un peu moins exactement reproduits par la formule de Darcy que par la notre, qui est complètement déterminée, quand on connaît un seul débit.

Ainsi donc on aurait pu par la formule (A) au moyen d'une seule observation de débit à la surface du sol, calculer d'une manière suffisamment approchée tous ceux observés au-dessus du premier point de déversement par MM. Mary et Lefort. On doit cependant faire observer que ces résultats sont obtenus dans l'hypothèse où la nappe artésienne communiquerait directement avec le tube ascensionel par son orifice inférieur; mais il arrive souvent que cette communication s'opère par un orifice plus grand ou plus petit, soit qu'il se soit formé une excavation à l'orifice inférieur du tube ascensionel, soit que cet orifice soit obstrué par des fragments de roche; soit par tout autre cas. Dans ce cas il faudrait employer une seconde observation pour déterminer l'orifice de communication de la nappe artésienne avec le tube ascensionel.

Puits de Passy. La communication de la nappe artésienne avec le tube ascensionnel s'opère non-seulement par l'orifice inférieur dont la superficie est égale à $8^{m.q}.3850$, mais encore par des orifices auxiliaires pratiqués dans la paroi de la partie inférieure du tube. En prenant pour déterminer les constantes de la formule (A) les observations nos 1 et 5 du tableau ci-dessous qui contient celles qui ont été faites à la fin de 1861 et au commencement de 1862, nous trouverons $\omega = 0^{m.q}.5114$. En formant également l'équation de la ligne droite par les observations nos 1 et 5, nous aurons le tableau suivant analogue au précédent:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros des observations.	Hauteurs des points de déversement au-dessus de la mer.	Hauteurs des points de déversement au-dessus du sol.	DÉBITS observés.	DÉBITS calculés par la formule (A)	DÉBITS calculés par la formule de Darcy.
1	53 m 30	0 m 00	0 m 1779	0 m 1779	0 1779
2	59 32	6 02	0 1441	0 1504	0 1512
3	65 25	11 95	0 1197	0 1237	0 1248
4	73 15	19 85	0 0846	0 0889	0 0892
5	77 15	23 85	0 0718	0 0718	0 0718

On voit encore que les valeurs calculés par l'une et l'autre formule diffèrent très-peu de celles données par l'observation.

Emploi de la glycérine dans les manomètres.

On remarque souvent qu'au bout d'un certain temps de service le mercure qui entre dans la construction des manomètres se graisse comme on dit, c'est-à-dire qu'il ne monte plus et ne descend plus librement dans les tubes en verre et y reste même adhérent. Cet effet doit être dû à diverses causes parmi lesquelles il convient peut-être de compter l'impureté du mercure déterminée par l'introduction de corps étrangers, tels que poussières atmosphériques, particules de charbons etc., ou bien à son oxydation partielle. Dans cet état le manomètre ne fonctionne plus régulièrement et n'indique plus correctement la pression dans la chaudière.

Le bulletin de la Société d'encouragement de Berlin, année 1862 p. 27, nous apprend qu'un fabricant, M. Friedheim, pour remédier à cet inconvénient, a eu l'idée de verser dans son manomètre quelques gouttes de glycérine qui nagent à la surface du mercure et que ce moyen bien simple a suffi pour s'opposer à ce que celui-ci graissa et cessa de marquer correctement la pression.

RECTIFICATION.

C'est par erreur qu'à la page 184 de ce volume, on a attribué la note sur un moyen de se procurer du bismuth à M. Balard ; cette note est de M. Achille Bulard, chimiste de la maison Godefroid, à Puteaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

APPAREILS SYPHOÏDES. — COMBINAISON NOUVELLE. — INTENTION DU FABRICANT. — CONTREFAÇON.

Lorsque le plaignant impute au prévenu d'avoir fabriqué une certaine forme de goulot, permettant d'obtenir un bouchage perfectionné, l'arrêt qui renvoi le prévenu de la plainte en contrefaçon dirigée contre lui, commet une double violation, tant de l'art. 7 *de la loi de* 1810 *que de l'art.* 2 *de la loi du* 5 *juillet* 1844, *s'il omet, d'une part, de constater que la forme de goulot n'a point été fabriquée en vue de la contrefaçon, et se borne, d'autre part, à déclarer que les éléments constituant la forme du goulot sont isolément tombés dans le domaine public, sans s'expliquer sur la nouveauté de leur combinaison.*

Cassation, après délibéré en la Chambre du Conseil, sur le pourvoi du sieur Rouget de Lisle, de deux arrêts de la Cour impériale d'Amiens du 21 décembre 1861, rendus au profit des sieurs Godard-Desmarest et Sauvageot.

Rapport de M. le conseiller Zangiacomi; conclusions conformes de M. l'avocat général de Peyramont, Plaidants, Me Emile Ginot, substituant Me Rendu, pour le demandeur. Mes Petit et Bozérian pour les défendeurs.

APPAREILS SYPHOÏDES. — COMBINAISON. — DIFFÉRENCES ESSENTIELLES. — RAPPORT D'EXPERTS. — DÉFAUT DE MOTIFS. — CONTREFAÇON.

Est suffisamment motivé l'arrêt qui, visant un rapport d'experts, déclare que les combinaisons brevetées sont essentiellement différentes des combinaisons saisies, bien qu'il ne fasse point connaître par lui-même en quoi ces combinaisons sont essentiellement différentes les unes des autres, si cela résulte suffisamment du rapport des experts.

Rejet, après un long délibéré en la Chambre du Conseil, d'un pourvoi formé par le sieur Rouget de Lisle contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 13 février 1862, rendu au profit des sieurs Ozouf, Richard, Jennesson et autres.

Rapport de M. le conseiller Zangiacomi; conclusions contraires de M. l'avocat général de Peyramont. Plaidants, Me Emile Ginot, substituant Me Rendu, pour le demandeur, Mes Delaborde, Groualle, Mimerel et Christophle pour les défendeurs.

Audiences des 24, 25 et 26 juillet 1862. — M. Vaïsse, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

BOITES A MUSIQUE. — PLAINTE EN CONTREFAÇON D'ŒUVRES MUSICALES.

Des cylindres d'instruments mécaniques sur lesquels sont piqués des airs de musique ne sont pas assimilables à une édition musicale par la gravure ou l'impression, et ne constituent pas une contrefaçon au préjudice de l'auteur de l'œuvre ou de ses ayants droit (Art. 1 et 3 de la loi du 19 juillet 1793, 425 et 427 du Code pénal).

Par exploits du 27 février 1861, MM Debain, Escudier et autres, éditeurs de musique, ont cité devant le Tribunal corrrectionnel de la Seine, comme coupables de contrefaçon à leur préjudice, un grand nombre de marchands de boîtes à musique, orgues de Barbarie, serinettes, etc., ainsi que les fabricants de ces mêmes objets, et notamment M L'Epée, fabricant de boîtes à musique à Sainte-Suzanne (Doubs).

La citation reprochait aux prévenus d'avoir porté atteinte aux droits des éditeurs, en fabricant ou en vendant des instruments dont les cylindres reproduisent, à l'aide de piquage, la musique qui était la propriété des plaignants.

Les prévenus reconnurent le fait qui leur était reproché; mais ils soutinrent qu'il ne constituait pas une contrefaçon de la musique des sieurs Debain et consorts, et que dès lors la plainte n'était pas fondée.

Le Tribunal n'accueillit pas ce système de défense, et par un jugement en date du 30 mai 1861, il consacra les prétentions des éditeurs de musique, et condamna les prévenus à l'amende édictée par l'article 126 du Code pénal.

Voici le texte de ce jugement :

« Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que L'Épée a fabriqué et vendu des cartels, boîtes à musique et tableaux exécutant des airs qui ne sont point dans le domaine public, dont Escudier et autres sont éditeurs, et dont ils ont cédé à Debain le droit de reproduction exclusive par le pointage et le piquage ; qu'un grand nombre de ces instruments ont été saisis chez Guillet, Marti, Bolwiller et Wurtel, par M. le commissaire de police Winter, les 31 janvier, 1er et 4 février 1861 ;

» Attendu que les compositeurs ont un droit de propriété sur leurs œuvres; que ce droit a été consacré par la loi du 19 juillet 1793 ;

» Que si de sa nature ce droit échappe en certains cas à ceux qui en sont investis, il n'en est pas moins un droit de propriété, et qu'il doit être, dans tous les cas où cela est possible, interprété d'une manière aussi large et aussi étendue que le droit de propriété ordinaire; que ce droit consiste généralement dans la reproduction des œuvres et dans l'exploitation commerciale qui en est faite ;

» Attendu que l'article 425 du Code pénal considère comme contrefaçon toute édition imprimée ou gravée, au mépris du droit des compositeurs; que les termes de cet article sont énonciatifs et non limitatifs, et qu'ils s'appliquent à tous les cas de mise au jour d'une œuvre, quel que soit le moyen employé pour y parvenir;

» Attendu que les instruments de musique saisis reproduisent les œuvres musicales d'une manière plus ou moins exacte, mais en vue de satisfaire au goût du public pour ces sortes d'œuvres ; qu'on y arrive par la composition d'un mécanisme pouvant produire des sons, un cylindre sur lequel se trouve notée l'œuvre qu'il s'agit de reproduire, et la mise en mouvement de ce mécanisme; que la notation au moyen d'un travail ou calcul par suite duquel chaque place du cylindre est marquée comme devant recevoir une pointe qui remplacera la note existante sur l'édition gravée ;

» Qu'une fois un cylindre noté, rien n'est plus facile que d'en obtenir un second exécutant le même air, ce qui constitue une édition, soit pour chacun d'eux, soit pour l'ensemble des cylindres s'appliquant à des instruments semblables exécutés dans le même temps.

» Qu'en effet, le cylindre une fois noté est une véritable édition ; qu'il tend au même but et produit le même résultat que l'édition par la gravure et par l'impression, qui a pour objet la mise au jour et la reproduction de l'œuvre, avec cette différence que, dans un cas, il faut être intelligent pour lire et pour exécuter l'œuvre, et que dans l'autre, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffit d'un être inintelligent ou d'un mécanisme opérant la mise en mouvement pour produire l'exécution ;

» Attendu qu'il n'est pas exact de dire que l'instrument se soit assimilé l'œuvre, que l'assimilation dans le sens où l'on a voulu l'employer n'est possible qu'à l'égard d'un être intelligent qui, usant de ses facultés, absorbe l'œuvre et s'en empare d'une manière qui exclut toute idée de poursuite et de revendication ;

» Qu'une idée, une composition musicale ne peuvent être assimilées à la matière ; qu'il n'y a dans les procédés employés pour lui faire reproduire l'œuvre que des combinaisons, des moyens de mettre cette œuvre au jour, c'est-à-dire de l'éditer ;

» Attendu que si, dans ces instruments, on trouve réunis à la fois le moyen de reproduction et le moyen d'exécution, la réunion de ces deux circonstances ne fait pas que les caractères de la contrefaçon de l'édition par le piquage disparaissent : qu'il serait plus naturel de penser qu'elle serait plus susceptible d'ajouter à la contrefaçon, le cas échéant, un délit d'un autre genre ;

» Par ces motifs,

» Déclare L'Epée coupable de contrefaçon, délit prévu et puni par les articles 425 et 427 du Code pénal ;

» Condamne L'Epée à 100 fr. d'amende, le condamne aux frais pour tous dommages-intérêts... ;

» Ordonne néanmoins l'insertion du présent jugement dans deux journaux au choix d'un des demandeurs et aux frais de L'Epée ; fixe à six mois la durée de la contrainte par corps qui pourra être exercée contre L'Epée. »

M. L'Epée seul a interjeté appel de ce jugement ; tous les autres débitants y ont acquiescé et ont transigé avec MM. Debain et consorts.

Dans son appel, M. L'Epée a reproduit le système présenté devant les premiers juges, et, de plus, il a pris des conclusions formelles dans lesquelles il a soutenu qu'à supposer que le fait qui lui était reproché renfermât les éléments intrinsèques du délit de contrefaçon, ce fait ne pouvait entraîner contre lui les peines édictées par le Code pénal, parce que le délit de contrefaçon, comme tous les autres délits, ne peut exister sans intention ; et que sa bonne foi, consacrée par un usage immémorial et constant, ne pouvait pas être sérieusement contestée.

Mais la Cour de Paris, par arrêt du 28 novembre 1861, confirma, avec adoption des motifs, la décision des premiers juges, sans statuer sur l'exception de bonne foi invoquée par le sieur L'Epée.

Celui ci s'est pourvu en cassation contre cet arrêt, qui a été cassé pour défaut de motifs par arrêt du 1er mai 1862.

La cour de cassation ne s'est pas prononcée sur le fond du procès, et elle a renvoyé les parties devant la Cour de Rouen, pour être statué sur l'appel formé par le sieur L'Epée contre le jugement du Tribunal correctionnel de Paris, qui l'avait condamné à l'amende comme contrefacteur.

Me Lenoel, du Barreau de Paris, a soutenu l'appel de M. L'Epée.

Me Nouguier, également du barreau de Paris, a combattu cet appel pour MM. Debain et Escudier.

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que la nature de propriété que l'article 425 protège d'une sanction pénale est celle qui se produit ou entre dans le commerce sous forme d'imprimé ou de gravure, puisque cet article définit la contrefaçon en la limitant toute *édition* d'écrit, de *composition musicale*, de dessin, de peinture, ou toute autre production imprimée ou gravée, en entier ou en partie, au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs ;

» Considérant qu'encore bien que les boîtes à musique et les instruments connus sous le nom d'orgues de Barbarie reproduisent plus ou moins, par les organes mécaniques qui leur sont propres, le motif sonore d'une composition musicale devenue la propriété exclusive de l'éditeur, il répugne au sens commun d'y voir une édition par la *gravure* de cette composition, puisqu'il n'y a là ni impression ni gravure, ni cette imitation de formes et de procédés qu'impliqne toute contrefaçon ;

» Considérant que si, en matière pénale, l'interprétation peut arriver jusqu'au cas véritablement similaire, par exemple, retrouvé dans l'imprimerie et la gravure, dans l'autographie et la lithographie, elle ne saurait évidemment aller au-delà, et créer pour des analogies douteu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses et excessives, des répressions arbitraires que la loi n'a pas prévues, ou auxquelles elle s'est refusée; que les termes étroits de l'article 425 s'opposent à ce que son application s'étende à des inventions mécaniques d'un caractère tout autre que les procédés de reproduction qu'il a restrictivement indiqués; à ce qui n'étant, sous aucun aspect, une édition de composition musicale, ne peut par conséquent faire concurrence et porter préjudice à l'œuvre légitimement gravée, éditée et vendue;

» Considérant que ce n'est pas dans l'exécution du morceau de musique faite dans l'orgue de Barbarie, le plus souvent pour demander une obole à la charité publique, que pourrait être le délit de contrefaçon, puisque tout individu vaquant dans la rue jouit de ce droit, et n'use ainsi que de la forme sous laquelle la composition musicale, une fois émise, tombe nécessairement dans le domaine public;

» Que d'ailleurs, lors même qu'un fait d'exécution serait ou simplement dommageable ou délictueux, il ne rentrerait pas dans l'objet de la poursuite; mais que le délit de contrefaçon ne saurait être davantage dans le mécanisme de l'instrument, puisque ce mécanisme diffère essentiellement de la feuille de musique gravée, n'en reproduit pour les yeux ni les signes ni la langue, et ne pourrait pas plus servir à l'exécution du système musical par la voix humaine et par tout autre instrument;

» Considérant que les boîtes à musique étaient déjà une vieille industrie quand le Code pénal a été publié, et que n'ayant été mises ni en termes exprès, ni par une formule générale au nombre des moyens de contrefaçon, il n'est permis au juge ni d'accuser le législateur d'imprévoyance, ni de punir ce qu'il a toléré; qu'il est tout simple que n'ayant en vue que la contrefaçon par procédé d'imprimerie et de gravure, du livre, de la composition musicale ou de toute autre œuvre d'art, c'est-à-dire une imitation frauduleuse et dommageable de la chose cédée à un éditeur, pouvant en tenir lieu et lui en dérobant le profit, l'article 425 ait laissé en dehors de ses prohibitions pénales les boîtes à musique, industrie ou marchandises d'un autre genre, n'ayant ni l'aspect, ni les caractères, ni la destination d'une édition, et impuissantes à lui faire commercialement concurrence et préjudice;

» Considérant, en effet, qu'on ne s'explique pas de quelle manière la fabrication et la vente des boîtes à musique pourraient diminuer la vente et le profit d'une édition d'œuvres musicales, l'exécution produite par ces instruments étant plus propre à faire rechercher l'œuvre elle-même qu'à en détourner; mais que s'il fallait y découvrir un préjudice par trivialité ou parodie, ce ne serait plus alors du délit de contrefaçon qu'il s'agirait;

» D'où suit que même sans qu'il soit besoin de s'arrêter à l'exception de bonne foi, il y a lieu de décider que les faits articulés dans la plainte ne constituent ni le délit de contrefaçon, ni celui de débit d'objets contrefaits prévus et réprimés par les articles 425 et 426 du Code pénal, et que, dès lors, il a été mal jugé par le Tribunal de la Seine;

» La Cour, jugeant sur renvoi, joint les deux appels, et, réformant le jugement, renvoie L'Epée de la poursuite, fait main-levée de la saisie; et pour tous dommages-intérêts condamne les parties plaignantes aux dépens. »

Audience du 31 juillet 1862. — M. Truchard-Dumolin, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CHEMINS DE FER. — DENRÉES ALIMENTAIRES. — DÉLIVRANCE A LA HALLE OU CHEZ LES PARTICULIERS.

Les règlements qui obligent les Compagnies à délivrer, de jour ou de nuit, les denrées alimentaires dans les deux heures de l'arrivée des trains ne s'appliquent qu'aux denrées expédiées sur le carreau de la halle, et non aux denrées expédiées au domicile particulier des négociants.

Cette question, qui intéresse vivement le commerce des denrées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimentaires, a été ainsi jugée, sur les plaidoieries de Mes Hèvre et Delaloge, agréés de MM. Lesage, Goulon et Rodiquet-Fontenoy, et de Me Tournadre, agréé de la Compagnie d'Orléans :

» Attendu que, pour motiver ses offres de ne payer le prix de transport qui lui est réclamé que sous déduction de dommages-intérêts à fixer par le Tribunal pour retards dans la livraison, le sieur Lesage, marchand de fruits et légumes, prétend que la Compagnie du chemin de fer d'Orléans est tenue de lui camionner ses marchandises à la porte de ses magasins comme denrées destinées à l'approvisionnement de Paris, dans les deux heures de l'arrivée réglementaire du train, soit de jour, soit de nuit, ainsi qu'elle le fait pour le commerce des halles;

» Mais attendu que les obligations de la Compagnie en matière de transport pour les marchandises sont réglées par l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui édicte, art. 5, que les expéditions arrivant de nuit par grande vitesse ne seront mises à la disposition des destinataires que deux heures après l'ouverture de la gare qui doit avoir lieu, au plus tard, du 1er avril au 30 septembre, à six heures du matin ; qu'il n'est fait exception que pour les denrées destinées à l'approvisionnement des marchés de la ville de Paris et autres villes désignées par l'administration supérieure, lesquelles doivent être mises à la disposition des destinataires de nuit comme de jour dans le délai fixé à l'art. 4, soit deux heures après l'arrivée réglementaire du train;

» Que c'est à tort que le défendeur réclame en sa faveur le bénéfice de cette disposition qui, si elle était appliquée à tous les commerçants en denrées alimentaires, étendrait indéfiniment les charges de la Compagnie et l'obligerait pour les particuliers à un service qui ne lui a été évidemment imposé qu'en vue de l'approvisionnement direct du marché;

» Attendu que les marchandises qui donnent lieu au procès, expédiées de Bordeaux, le 3 mai 1859, et qui devaient être arrivées en gare à Paris, à 4 heures 49 minutes du matin, ont été présentées au défendeur à 7 heures et demie, avant même l'heure réglementaire;

» Qu'il s'ensuit donc que Lesage est mal fondé à se refuser au paiement réclamé, et que ses offres doivent être déclarées insuffisantes;

» Par ces motifs,

» Déclare insuffisantes les offres de Lesage;

» Le condamne par corps à payer à la Compagnie d'Orléans, la somme de 517 fr. 95 c., avec intérêts et dépens. »

Audience du 20 août 1852. — M. Louvet, *président*.

Chemins de fer. — Camionnage. — Droit des compagnies.

Lorsque des marchandises, quelle que soit leur nature, sont adressées par l'expéditeur, non en gare, mais au domicile des destinataires, ceux-ci ne peuvent en exiger la livraison en gare. La responsablilité de la Compagnie ne cesse qu'au lieu que l'expéditeur a désigné comme terme du transport, et le destinataire ne peut modifier les conventions constatées par la lettre de voiture.

Me Tournadre, agrée de la Compagnie d'Orléans, expose ainsi les faits :

Les facteurs du marché à la viande se font expédier de la province des viandes toutes dépécées. Quand les colis sont adressés en gare, la Compagnie ne fait nulle difficulté de remettre à la gare dans les délais réglementaires les expéditions réclamées par les destinataires, parce qu'à la gare se limitent son obligation et sa responsabilité.

Mais quelques facteurs se sont imaginés de faire choix de M. Truchot, camionneur, et ont écrit à la Compagnie pour demander qu'elle remît directement en gare à M. Truchot toutes les expéditions à eux adressées à domicile. La Compagnie a répondu que si les destinataires voulaient recevoir leurs marchandises en gare, ils n'avaient qu'à se concerter avec leurs expéditeurs pour que ceux-ci les leur adressent en gare et non à domicile.

En vain, l'on soutient que les destinataires seraient propriétaires de la marchandise, et qu'aux termes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'art. 52 du cahier des charges de la concession, ils ont le droit de faire camionner eux-mêmes leurs colis. Cette argumentation pèche doublement, et en droit et en fait.

En droit, parce que le camionnadont parle la loi de concession, c'est celui des expéditions adressées en gare, camionnage qu'une Compagnie ne pourrait s'approprier, puisqu'elle n'a mandat de transport que jusqu'à sa gare et non au delà.

En fait, parce que, dans l'espèce, les destinataires, chargés comme facteurs de vendre la marchandise pour compte de l'expéditeur, loin d'avoir un droit personnel, ne sont que les mandataires de l'expéditeur et ne peuvent modifier les conditions que celui-ci a apposées au contrat de transport.

Me Frèvile, agréé de M. Truchot soutient que l'art. 52 du cahier des charges ne fait aucune distinction, et que chaque destinataire peut à son gré prendre livraison ou en gare s'il veut camionner lui-même, ou à domicile, s'il préfère laisser à la Compagnie la faculté de camionner : que peu importe le lieu de livraison indiqué par l'expéditeur, le destinataire ayant le droit de se livrer la marchandise en cours de route. En conséquence, il conclut à la remise des colis, sous une contrainte de 50 fr. par infraction constatée.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

» Sur la demande principale de Truchot :

» Attendu que Truchot est accrédité auprès de la Compagnie d'Orléans par un certain nombre de facteurs à la halle à la viande, à l'effet de retirer les marchandises qui leur sont adressées; qu'il n'est pas contesté par la Compagnie défenderesse que les colis expédiés en gare doivent être remis à Truchot; qu'il n'y a donc lieu de statuer que sur sa demande, à fin de remise des colis adressés auxdits facteurs à leurs domiciles;

» Attendu que, dans l'espèce, les destinataires ne sont que les mandataires des expéditeurs ; que ceux-ci, loin de réclamer le bénéfice de l'article 52 du cahier des charges de la Compagnie qui édicte en leur faveur la faculté de faire eux-mêmes et à leurs frais le factage et le camionnage, ont expressément indiqué le domicile des facteurs pour la remise des colis qu'ils leur adressaient; que la lettre de voiture est un contrat entre l'expéditeur et le voiturier, et que le mandat de celui-ci ne prend fin qu'au lieu de destination ; que c'est bien au domicile des facteurs que les colis à eux adressés devaient être remis pour dégager la responsabilité de la Compagnie d'Orléans; que c'est donc à bon droit que celle-ci s'est refusée à remettre à Truchot tous les colis qui n'étaient point adressés en gare, aux facteurs qu'il représente; d'où il suit que Truchot n'est point fondé en sa demande et qu'il n'y a lieu d'y faire droit;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que Truchot ne justifie pas que les colis adressés en gare lui aient été refusés; qu'il ne lui a été causé aucun préjudice;

» En conséquence, la demande en dommages-intérêts n'est pas non plus fondée;

» Par ces motifs,

» Déclare Truchot mal fondé en ses demandes fins et conclusions ;

» L'en déboute et le condamne aux dépens. »

Audience du 9 août 1862. — M. Larenaudière, *président*.

Commerce des laines.—Vente au poids ou a la toison.—Faculté de choisir.—Pesage préalable.

Lorsqu'un acheteur de laines s'est réservé le droit de les payer au poids ou à la toison, il doit déclarer son choix avant la pesée, autrement il prendrait pour lui seul toutes les chances du marché.

Cette décision qui intéresse les cultivateurs et les marchands de laine a été rendue dans les circonstances suivantes :

M. Buffault, cultivateur à la ferme de Trianon, près Epinay-Champlâtreux, avait vendu à MM. Morsaline et fils 463 toisons à provenir de la tonte de son troupeau, au prix de 800 fr. les 105 toisons ou de 1 fr. 80 par kilos.

MM. Morsaline et fils s'étaient réservé l'option sur le mode de livraison à la toison ou au kilo.

Après avoir fait sa tonte, à la date du 25 juin 1862, M. Buffault a ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porté ses laines au lavoir de MM. Morsaline et fils. Là, MM. Morsaline et fils ont élevé la prétention de procéder d'abord au pesage des laines, en se réservant le droit de faire connaître leur option après cette opération.

M. Buffault, de son côté, a soutenu que si le pesage avait lieu avant l'option, MM. Morsaline et fils auraient tous les avantages du marché, puisqu'ils feraient leur choix en connaissance de cause, et comme il n'a pu faire prévaloir son opinion, il a remporté ses laines, et il a fait assigner MM. Morsaline et fils devant le Tribunal de commerce pour les contraindre à se livrer à la toison, par la raison que l'été s'est passé depuis la contestation, et que les laines ont naturellement perdu de leur poids.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Martel, agréé de M. Buffault, et de Me Schayé, agréé de MM. Morsaline et fils, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il ressort des pièces et explications des parties, que Buffault a vendu à Morsaline 463 toisons à faire sur le troupeau du vendeur;

» Que le prix a été fixé, soit à raison de 800 fr. par chaque quantité de 105 toisons, soit à raison de 180 fr. par chaque 100 kilos que pèseraient les 463 toisons;

» Qu'il était réservé aux acquéreurs le droit de choisir entre les deux modes de livraison;

» Attendu que le 25 juin dernier, à l'arrivée des laines au lavoir à Saint-Denis, Morsaline a élevé la prétention de faire peser les laines avant d'indiquer s'il voulait les livrer à la pièce ou au poids;

» Que cette prétention, qui aurait pour effet d'assurer au profit d'une seule des parties les chances admises par elles dans le contrat, ne saurait être accueillie;

Attendu que la livraison n'ayant pu avoir lieu par suite du refus de Morsaline, les laines sont encore entre les mains du vendeur; qu'il y a lieu d'ordonner que, faute par Morsaline d'avoir exécuté le contrat dans les conditions équitables qui avaient présidé à son existence, il sera déchu du droit d'option, qui, en raison de la nature de la marchandise, ne pourrait être maintenu sans défaveur pour le vendeur, est tenu de se livrer des laines à la toison;

» Attendu qu'il n'y a pas lieu, d'après ce qui précède, de faire droit aux conclusions reconventionnelles;

» Par ces motifs,

» Vu le rapport de l'arbitre:

» Ordonne que Morsaline se livrera dans la huitaine de la signification du présent jugement les 463 toisons vendues, et qui lui seront amenées à Saint-Denis, à la porte de son lavoir, les frais de transport étant à sa charge;

» Le condamne par les voies de droit et par corps à payer à Buffault 3,530 fr. pour prix de ladite marchandise, avec intérêts de droit;

» Déboute les parties de toutes autres fins et conclusions;

» Condamne Morsaline aux dépens. »

Audience du 8 octobre 1861. — M. Berthier, *président.*

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MACHINES A VAPEUR. — AUTORISATION POUR UN GENRE D'INDUSTRIE. — AUTORISATION NOUVELLE POUR UNE AUTRE INDUSTRIE. — DÉFAUT D'ENQUÊTE. — EXCÈS DE POUVOIRS.

Le préfet de police commet un excès de pouvoirs en permettant, sans nouvelle enquête, d'employer des machines à vapeur à un genre d'industrie autre que celui pour lequel elles avaient été primitivement autorisées.

M. Larnac demeurant à Courbevoie, rue du Château, 36, s'est pourvu contre un arrêté, en date du 31 janvier 1861, par lequel le préfet de police, sans qu'il eut été procédé à l'enquête prescrite par l'article 7 de l'ordonnance du 22 mai 1843 sur les machines à vapeur, a autorisé M. Durenne, constructeur de machines, à faire usage pour l'exercice de son industrie, des appareils à vapeur établis à Courbevoie, quai Napoléon, 27, lesquels avaient été autorisés, par arrêté du 9 juillet 1840, pour être employés à un autre genre d'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Conseil a statué en ces termes ;

» Vu le décret impérial du 14 octobre 1810;

» Vu l'ordonnance royale du 22 mai 1843 ;

» Oui M. de Belbeuf, maître des requêtes, en son rapport ;

» Oui Me Choppin, avocat de M. Larnac, et Me Larnac, avocat de M. Durenne, en leurs observations;

» Oui M. L'Hôpital, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

» Considérant que, aux termes de l'article 5 de l'ordonnance du 22 mai 1843, ci-dessus visée, toute demande présentée au préfet à l'effet d'être autorisé à établir une machine à vapeur fera connaître le genre d'industrie auquel les machines ou les chaudières devront servir, et que d'après l'article 10 de la même ordonnance, l'arrêté d'autorisation indiquera le genre d'industrie pour lequel sera employée la machine ou la chaudière à vapeur;

» Considérant qu'il résulte de ces dispositions que lorsqu'une machine à vapeur, déja autorisée, doit être employée à un nouveau genre d'industrie, elle doit être l'objet d'une nouvelle autorisation, qui ne peut être accordée qu'après l'accomplissement des formalités prescrites par la section première de ladite ordonnance ;

» Considérant que par l'arrêté attaqué, le préfet de police, sans qu'il ait été procédé à l'enquête prescrite par l'ordonnance précitée, a permis au sieur Durenne de faire usage, pour son atelier de construction de machines, des appareils à vapeur qui avaient été autorisés pour l'exploitation d'une teinturerie ;

» Qu'en donnant cette autorisation, sans avoir préalablement accompli les formalités prescrites par ladite ordonnance, le préfet de police a excédé ses pouvoirs ;

» Art. 1er. Est annulé, pour excès de pouvoirs, l'arrêté en date du 21 janvier 1861, par lequel le préfet de police a permis au sieur Durenne de faire usage pour un atelier de construction de machines des appareils à vapeur qui avaient été autorisés pour l'exploitation d'une teinturerie ;

» Art. 2. Le sieur Durenne est condamné aux dépens. »

Audience du 20 juin 1862. — Approbation impériale du 17 juillet 1862. — M. Boudet, *président*.

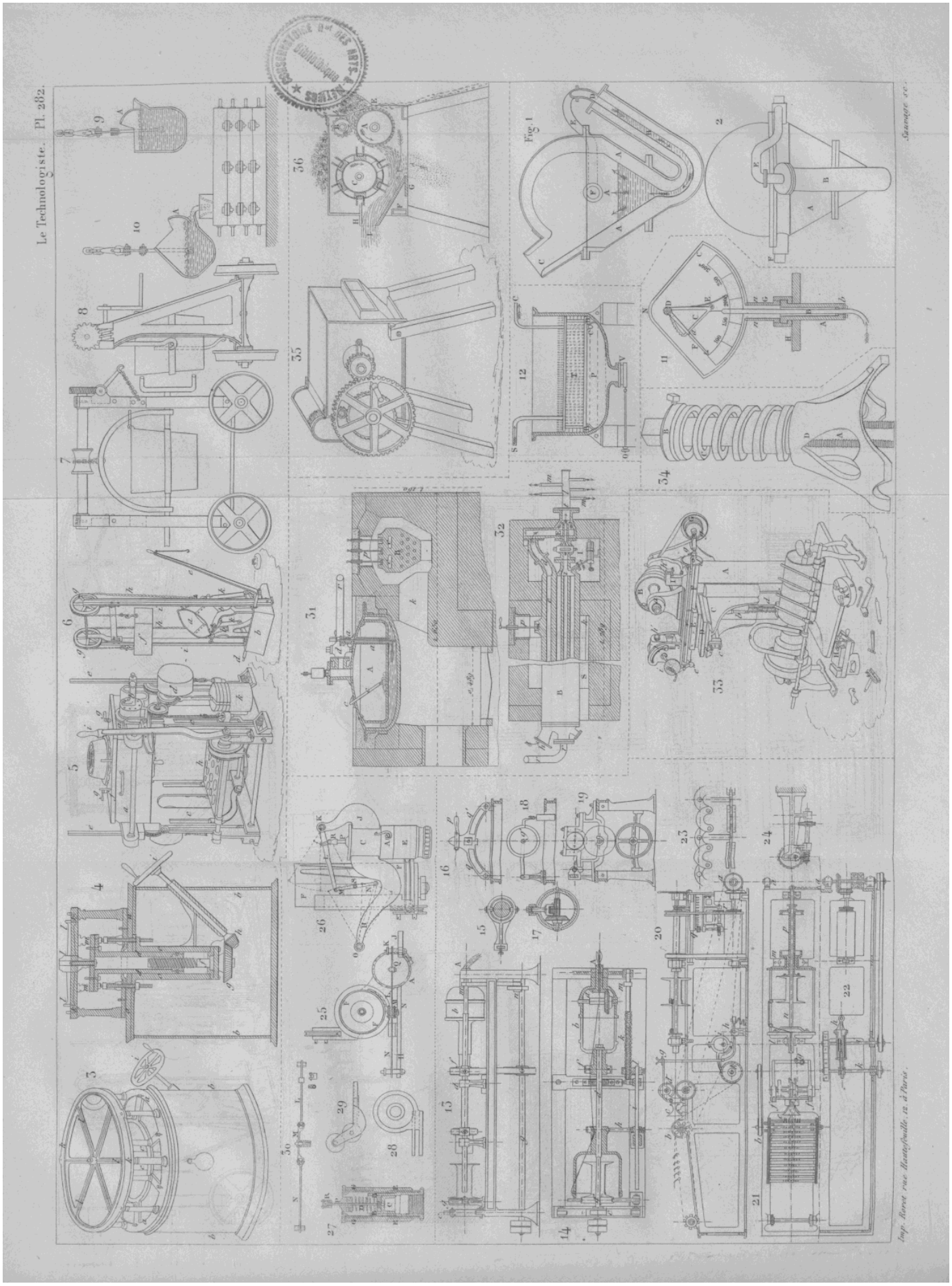
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Appareils syphoïdes. — Combinaison nouvelle. — Intention du fabricant. — Contrefaçon. — Appareils syphoïdes. — Combinaison. — Différences essentielles. — Rapport d'expert. — Défaut de motifs. — Contrefaçon. = Cour impériale de Rouen. = Boîtes à musique. — Plainte en contrefaçon d'œuvres musicales.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemins de fer. — Denrées alimentaires. — Délivrance à la halle ou chez les particuliers. — Chemin de fer, camionage. — Droit des compagnies. = Commerce de laines. — Vente au poids ou à la toison. — Faculté de choisir. — Pesage préalable.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Machines à vapeur. — Autorisation pour un genre d'industrie. — Autorisation pour un autre genre d'industrie. — Défaut d'enquête. — Excès de pouvoirs.

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.

COMPLÉMENT BIBLIOTHÈQUE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Fabrication du cobalt et du nickel.

Par M. Lewis Thompson.

On lit, dans tous les ouvrages de chimie, que la seule difficulté qu'on éprouve pour préparer du cobalt ou du nickel purs consiste à séparer l'un de ces métaux de l'autre. Cette assertion est bien loin d'être exacte, car la séparation complète de l'arsenic, du manganèse et du zinc des deux métaux en question ou de l'un d'eux est une opération en réalité plus difficile et plus fastidieuse que celle du cobalt ou du nickel. Des détails sur ce sujet nous entraîneraient bien au-delà des bornes que je me propose de donner à cette note, et d'ailleurs ne nous seraient pas absolument nécessaires, si ce n'est en ce qui concerne l'arsenic, car, malgré que le manganèse et le zinc soient bien plus fréquemment associés au cobalt et au nickel qu'on ne le suppose généralement, cependant on rencontre beaucoup de minerais de ces derniers qui ne renferment ni zinc, ni manganèse. Je me bornerai donc à dire quelques mots sur la séparation de l'arsenic qui souille presque tous les minerais de cobalt et de nickel.

Tout le monde sait qu'on peut effectuer la séparation de l'arsenic en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré en excès à travers la solution, puis chauffant, filtrant et poursuivant par les moyens ordinaires; mais, avec les solutions de cobalt, ce procédé ne réussit pas, parce qu'il reste toujours une portion de l'arsenic, ainsi qu'on peut aisément le démontrer par une modification apportée au procédé ou appareil de Marsh. Ainsi, si on suppose qu'on ait opéré la séparation, comme on l'a décrit ci-dessus, on n'a qu'à soumettre une portion de la solution à l'action d'un fort courant galvanique, traversant deux gros fils de platine, et, pendant le passage de ce courant, à ne recueillir que l'hydrogène que sépare le fil convenable; cet hydrogène étant chauffé ou brûlé, on trouvera qu'il fournit de l'arsenic en abondance.

Je n'hésite donc pas à affirmer que, pour l'objet dont il est question, le procédé de séparation de l'arsenic décrit pour la première fois, par Whœler, est de beaucoup préférable, avec cette différence toutefois que le minerai soit d'abord dissous dans l'acide azotique et la solution claire évaporée à siccité, la chaleur étant à la fin portée au rouge vif. Le résidu ainsi obtenu doit être pulvérisé finement et mélangé à quatre à cinq fois son poids de sulfure de potas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sium (1). Après quoi le mélange est chauffé au rouge ou jusqu'à ce qu'il entre en fusion, état sous lequel il doit rester une demi-heure, puis on le coule, on le laisse refroidir et prendre la forme solide. Cette matière solide est ensuite brisée en petits morceaux et bouillie dans une eau contenant un peu de potasse caustique. Ce mélange, abandonné au repos, ne tarde pas à s'éclaircir; la liqueur claire est alors décantée; on ajoute de l'eau pure comme auparavant, de manière à répéter cette ébullition et ce lavage, jusqu'à ce qu'une portion de la liqueur claire ne dégage plus d'odeur d'hydrogène sulfuré quand on la sature par un acide. La poudre noire qui se dépose au fond du liquide est un sulfure métallique, consistant principalement en sulfure de cobalt et de nickel; mais après des lavages suffisants, elle ne renferme ni arsenic, ni antimoine, ni sélenium, ni phosphore, de façon que si on a eu affaire à un minerai ne renfermant pas de zinc et de manganèse, il n'y aura pas de difficulté pour extraire de cette poudre noire un mélange de cobalt et de nickel, exempts de toute autre souillure métallique. On parvient donc ainsi à obtenir un mélange pur des oxydes de cobalt ou de nickel, et la question est maintenant de savoir comment on peut séparer ces deux oxydes.

On a recommandé un grand nombre de procédés pour cet objet, mais aucun d'eux, si je m'en rapporte à mon expérience, ne remplit complétement le but désiré. Je présenterai toutefois ici un exposé sommaire de mes recherches sur ce sujet.

1° Le procédé de M. Phillips consiste à dissoudre les deux oxydes dans une solution d'ammoniaque, puis à ajouter une solution de potasse caustique, dans l'idée que l'oxyde de nickel seul est précipité par ce moyen. Mais en réalité, une portion considérable de l'oxyde de cobalt, souvent plus de la moitié, est également précipitée avec le nickel, malgré que la solution claire soit complétement libre de nickel et libre, par conséquent, de l'oxyde pur de cobalt.

2° Berthier propose de faire passer un courant de chlore à travers un mélange dans l'eau des deux oxydes hydratés, dans la supposition que, par la décomposition de l'eau, ou le transport de l'oxygène, le protoxyde de cobalt se transformera en sesquioxyde, et l'oxyde de nickel en chlorure ou chlorhydrate. Si ce procédé pouvait avoir quelque valeur, il ne serait utile que quand le mélange des oxydes consisterait en deux atomes de cobalt pour un atome de nickel; mais même dans ce cas, ainsi que je m'en suis assuré par expérience, ce procédé n'est, en réalité, bon à rien.

3° Le procédé de Laugier consiste à dissoudre les oxalates mélangés de cobalt et de nickel dans une solution d'ammoniaque en excès, et à exposer le tout à l'air, parce qu'il suppose que l'oxalate de nickel seul est précipité, et qu'il ne reste rien que du cobalt en solution. Or, cette supposition est erronnée; le précipité contient tant du nickel que du cobalt, et il en est de même de la solution claire, même après trois mois d'exposition à l'air.

4° Le procédé de M. Rose est une modification de celui proposé par Berthier, mais dans lequel on aide à l'action du chlore par le carbonate de baryte et l'emploi « d'une grande quantité d'eau. » Je ne sais pas ce que peut être une grande quantité d'eau, mais j'ai essayé ce procédé dans des limites que je crois raisonnables, et il a complétement échoué.

5° Le procédé de M. Liebig a été abandonné, même je crois par son auteur. Bien certainement il ne réussit pas, Ce procédé consistait à dissoudre les cyanures des deux métaux dans une solution de cyanure de potassium; puis, après avoir fait bouillir et laissé refroidir la solution, à ajouter un excès d'acide sulfurique étendu dans l'idée que le nickel seul serait précipité. J'ai néanmoins trouvé tant du cobalt que du nickel dans le précipité, et ces mêmes métaux dans la solution.

Il me reste actuellement à décrire mon procédé. Avant toutefois de commencer, je dois prévenir que le mélange des oxydes de cobalt et de nickel doit être exempt d'arsenic, d'antimoine, de phospho-

(1) Par sulfure de potassium, j'entends le composé qu'on forme quand on fait fondre au rouge sombre une partie de soufre et quatre parties de carbonate sec de potasse, etc., qui est en réalité le foie de soufre des anciens chimistes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re, d'alumine, de silice, de magnésie et de matières organiques, et que, malgré que je donne des proportions définies, il n'est pas nécessaire d'y adhérer rigoureusement, ainsi qu'un peu d'expérience le démontrera promptement.

Je prends 30 grains (1 gr. 9422) du mélange des oxydes de cobalt et de nickel que je dissous dans un léger excès d'acide chlorhydrique. Quand la dissolution est opérée, j'ajoute 100 grains (6 gr. 474) de chlorure de calcium pur et la même quantité d'hydrochlorate d'ammoniaque, après quoi je chauffe le mélange, de manière à chasser l'acide chlorydrique superflu. Maintenant je verse dessus 3 onces (93 gr. 310) d'eau distillée froide, et place le tout dans un flacon florentin ou autre vase convenable, puis j'ajoute 200 grains (12 gr. 948) de sesquicarbonate d'ammoniaque dissous préalablement dans 2 onces d'eau distillée froide, et, après avoir agité le tout, je chauffe le mélange graduellement jusqu'au point d'ébullition, et enfin j'abandonne au repos pour laisser refroidir et précipiter. Quand le tout est froid, je jette sur un filtre, ou lave le précipité avec une solution de sesquicarbonate d'ammoniaque, en ayant soin d'ajouter les eaux de lavage à la solution claire. Cette solution ne contient que du nickel, tandis que le cobalt peut être séparé du précipité par un des deux moyens suivants :

Dans le premier on dissout le précipité dans l'acide chlorhydrique, et, après avoir évaporé presque à siccité, on ajoute 15 ou 20 grains (0 gr. 9711 ou 1 gr. 2948) de chlorate de potasse pulvérisé, on chauffe le tout presque jusqu'au point d'ébullition du mercure ou au rouge sombre. De cette manière, le cobalt est converti en sesquioxyde insoluble, et les sels alcalins ou terreux peuvent alors être enlevés avec l'eau et le filtre.

Dans le second moyen, après avoir, comme ci-dessus, dissous le précipité dans l'acide chlorhydrique et évaporé à siccité, on redissout dans l'eau, et, après une addition de 30 ou 40 grains (1 gr. 9422 ou 2 gr. 5896) de peroxyde de mercure précipité, on fait bouillir le tout ensemble. On recueille alors, on lave et on fait sécher le précipité, et enfin on le chauffe au rouge pour obtenir l'oxyde de cobalt.

La marche rationnelle de ce procédé n'est pas facile à expliquer d'après les principes de la chimie, car, malgré qu'on trouve dans la nature et en particulier dans le domaine de la minéralogie des preuves évidentes de l'effet du genre d'affinité qui se présente dans ce cas, cependant il est à peine possible de lui appliquer l'expression d'affinité chimique. Si, à un mélange de chlorures de cobalt et de nickel, on ajoute un excès d'une solution de sesquicarbonate d'ammoniaque, le tout reste en solution, même quand on fait bouillir la liqueur. Toutefois, si au mélange des mêmes chlorures, on ajoute une partie de chlorure de calcium avant d'y verser la solution de sesquicarbonate d'ammoniaque, il en résulte une précipitation de carbonate de chaux, et le carbonate entraîne avec lui tout le cobalt, mais laisse le nickel en solution. Ce résultat est facilité par l'emploi du chlorhydrate d'ammoniaque et de la chaleur, ainsi qu'on l'a expliqué. Le précipité alors est un mélange de carbonate de chaux et de carbonate de cobalt unis ensemble, de la même manière qu'on rencontre le carbonate de chaux et le carbonate de magnésie dans la dolomite, et le carbonate de chaux et celui de fer ou de manganèse dans le spath perlé, et ainsi des autres. Mais l'espèce d'affinité, au moyen de laquelle ils se sont unis ensemble, n'est pas bien apparente.

Il n'est pas nécessaire que j'explique les principes d'après lesquels la chaux et le cobalt contenus dans le précipité précédent sont séparés l'un de l'autre. Il me suffira peut-être de dire que, par ce moyen, j'ai séparé 1 grain (0 gr. 06474) de cobalt de 1000 grains (64 gr. 74) de nickel, et que j'ai découvert du cobalt dans tous les échantillons de nickel ou d'oxyde de nickel qui m'ont été vendus comme entièrement purs par les plus respectables commerçants.

Il est évident, d'après les proportions indiquées ci-dessus, que la quantité de la chaux, par rapport à celle du cobalt, a besoin d'être très-considérable, et c'est une condition absolument nécessaire pour assurer un succès complet. Comme règle générale, on peut très-bien admettre la proportion de dix de chaux pour une de cobalt, et cette propor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, avec un peu d'expérience, peut être facilement ajustée en établissant approximativement les proportions relatives du cobalt et du nickel, d'après la couleur de la solution chlorhydrique. En effet, la couleur constitue non-seulement un mode d'appréciation délicat pour le cobalt, mais aussi une indication infaillible de sa pureté. Si le cobalt est pur, la solution, évaporée presque à siccité, prend une belle teinte bleue, semblable à l'indigo, sans la plus légère nuance de vert. Le chlorure de vanadium est également bleu, mais il diffère du chlorure de cobalt, sous ce rapport que, quand on dissout dans l'eau, le cobalt devient ou incolore ou d'une teinte rose pâle, tandis que la couleur du vanadium reste sans changement.

Après avoir ainsi exposé la méthode pour obtenir de l'oxyde pur de cobalt, je m'occuperai du métal lui-même, en déclarant d'abord qu'après l'examen de plusieurs centaines d'échantillons des différents articles vendus en Angleterre, en France et en Allemagne, sous le nom d'oxyde de cobalt pur, je n'en ai jamais rencontré un seul contenant moins de 5 pour 100 d'impuretés. Ces impuretés varient dans leur composition, et renferment dans leur ensemble, de l'alumine, de la silice, de l'arsenic, du phosphore, du fer, du zinc, du manganèse, de la chaux et de la magnésie.

Pour obtenir le cobalt métallique, j'ai mélangé ensemble deux parties d'oxyde pur de cobalt, et une partie de crême de tartre pur (bitartrate de potasse). Ce mélange a été placé dans un creuset brasqué avec du charbon sur 25 millimètres d'épaisseur; j'ai luté dessus un couvercle, et le tout a été exposé pendant six heures à la plus haute température d'un four à acier. Dans ce qui vient d'être dit, j'ai parlé seulement d'un creuset, mais, en réalité, il y en avait trois qui tous sont sortis du four sains et saufs, et ont fourni, par conséquent, trois culots métalliques du poids de 22 onces (682 gr. 268). Soumis à une analyse, j'ai trouvé que ce métal renfermait environ 4 pour 100 de carbone. Il était extrêmement dur et cassant, avait un poids spécifique de 8,43, une couleur ressemblant à celle du bismuth, et, quand on l'aimantait, il retenait le magnétisme de même que l'acier.

Pour enlever le carbone à ce métal, on l'a refondu dans un creuset brasqué avec de l'alumine pure, et, au métal brisé en fragments, on a ajouté une certaine quantité de flux. Ce flux consistait en deux parties d'oxyde de cobalt pur et une partie de borax pur, préalablement frittés ensemble, puis réduits en poudre; on a luté un couvercle sur le creuset et soumis le tout comme ci-dessus à la chaleur la plus élevée d'un four à fondre l'acier pendant huit heures. Des trois creusets, un seul est sorti du four dans un état parfait, mais ce creuset m'a procuré environ 7 onces (217 gr. 722) qui, je l'espérais, devaient être du cobalt pur. Le métal présentait la couleur brillante de l'argent avec une très-légère nuance de jaune; son poids spécifique était 8,754; il était beaucoup plus mou que l'acier, et si décidément malléable, que, sous la main des ouvriers, il s'est étendu en une lame d'environ 0 m. 304 de longueur, 0 m. 254 de largeur, et pas plus de 3 millimètres d'épaisseur. Il ne s'est pas terni ou oxydé par une exposition à l'air, pas même quand on l'a tenu pendant plusieurs jours sous l'eau. Ses propriétés magnétiques ont paru tout-à-fait comparables à celles du fer, du moins autant qu'il a été permis d'en juger par l'effet relatif de deux échantillons égaux de ces métaux sur l'aiguille aimantée. Malheureusement une analyse très-précise a démontré ce fait fâcheux que le cobalt n'était pas absolument pur. Il ne contenait pas de carbone, mais il a fourni une petite quantité d'acide borique et d'alumine dans la proportion de 1 partie de ces impuretés pour 470 de cobalt; en même temps, je ne doute pas que ces impuretés n'existassent dans le métal à l'état de bore et d'aluminium.

Ceux qui n'ont qu'une expérience bornée sur les alliages métalliques, trouveront peut-être que la quantité d'impuretés signalée ici est trop faible pour qu'on la prenne en considération; néanmoins, d'après ce dont j'ai été témoin en ce qui concerne les effets de l'arsenic et des autres métaux sur le fer, je ne trouve pas que mes expériences aient encore jeté des lumières suffisantes sur les propriétés métalliques du cobalt, malgré qu'elles offrent des en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courageements et l'espoir que ce métal peut être utile tant sous le rapport de sa malléabilité que sous celui de sa propriété de résister aux influences atmosphériques.

Maintenant je dirai quelques mots sur le nickel, et d'abord sur la substance qu'on débite dans le commerce sous le nom de nickel, tant en Angleterre que dans les autres pays. Le nickel du commerce est un article fort impur et n'a pas plus de rapport avec le nickel pur que le laiton ou le métal de cloche n'en a avec le cuivre. Le tableau suivant fait connaître la composition moyenne de celui qu'on rencontre sur les marchés.

	Angleterre.	Angleterre.	Allemagne.	Allemagne.	France.
Nickel	86,0	84,5	75,7	80,9	77,5
Cobalt	6,5	8,2	2,2	5,2	3,7
Cuivre	»	0,6	12,5	7,7	10,2
Fer	1,4	1,1	0,4	1,2	1,1
Arsenic	1,3	0,4	2,6	3,8	2,8
Zinc	2,0	0,7	4,1	0,5	1,4
Manganèse	0,2	0,8	»	»	0,6
Soufre	1,7	2,2	2,3	0,2	1,1
Carbone	0,5	0,9	0,2	0,1	0,7
Silice et alumine	0,4	0,6	»	0,4	0,9

D'après ce que j'ai dit précédemment, il y a lieu de supposer que tout ce qui a été dit du nickel métallique, se rapporte à un alliage de ce métal avec le cobalt en proportion plus ou moins forte, et qu'en réalité on n'a pas encore obtenu jusqu'à présent de nickel absolument pur. On peut cependant préparer du nickel pur bien plus aisément que du cobalt pur, par cette raison qu'il a beaucoup plus d'affinité pour l'oxigène que ce dernier. Cherchant à tirer avantage de ce fait, j'ai préparé de l'oxyde pur de nickel dont j'ai fait une pâte avec un peu d'eau et refoulé cette pâte à travers une plaque de porcelaine percée de trous de manière à en former une masse de grains. Dès que cette masse a été sèche, je l'ai introduite dans un tube en porcelaine, et, portant à la chaleur rouge, j'ai fait passer dessus un courant d'hydrogène pur que j'ai continué jusqu'à ce que le tout fût refroidi. L'éponge métallique grise ainsi produite a été fondue avec un peu de borax dans un creuset brasqué en alumine pure, et a fourni un beau bouton blanc d'argent du poids de 620 grains (40 gr. 139), du poids spécifique de 9,575 et presque aussi doux que du cuivre. Sa malléabilité a paru, en effet, très-grande, car un morceau a été laminé aussi fin à peu près que les feuilles d'étain, mais il a présenté une disposition à se ternir après une exposition de plusieurs jours à l'air, et a pris alors une couleur jaune pâle. Ses propriétés magnétiques étaient décidément moindres que celles du cobalt et du fer; et, à en juger par la forme globulaire et autres signes de fusion parfaite du bouton, je vois que le nickel est de beaucoup le plus fusible des deux métaux. Quand des portions de ce métal ont été fondues avec le cuivre et le zinc dans les proportions ordinairement adoptées pour former les alliages blancs, on a obtenu un composé grandement supérieur sous le rapport de l'aspect, à tous ces misérables produits qui déshonorent aujourd'hui les marchés. Je dis plus, c'est que je suis bien convaincu qu'un négociant respectable trouverait parfaitement son compte à commencer à fabriquer du nickel pur, et je ne serais pas surpris qu'on ne parvînt à former un composé d'aluminium et de nickel, qui, par la beauté de son aspect, n'égalât l'argent et ne le surpassât même sous le rapport de la durée et de la résistance aux émanations sulfureuses.

Puisque j'ai signalé en passant les avantages d'un perfectionnement dans la fabrication du nickel, il ne sera peut-être pas hors de propos d'indiquer deux points qui ne manquent pas d'importance dans cette question du perfectionnement.

Dans le moment actuel, l'extraction du nickel de son minerai dépend beaucoup de l'affinité de l'arsenic pour ce métal, de manière qu'on forme avec lui une arseniure d'une fusion facile et d'un poids spécifique suffisant pour se séparer librement de la scorie ou de la gangue fondue. C'est pour cela que les ouvriers emploient de grandes quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tités d'arsenic, non-seulement au détriment de leur propre santé, mais aussi de celle du voisinage. Cette pratique pernicieuse n'est nullement nécessaire, ainsi que je l'ai démontré par des expériences sur une grande échelle. Par exemple après avoir grillé avec soin 300 kilogr. de minerai ordinaire de nickel qui est un arsenio-sulfure, je l'ai mélangé à la moitié de son poids de craie, et j'ai jeté le mélange dans un cubilot en plein feu; le résultat a été que la chaux de la craie a formé avec le quarz et l'oxyde de fer du minerai, un flux parfait; tandis que l'oxyde de nickel qui se réduit aisément à l'état métallique, est passé à cet état dans la cuve du cubilot, d'où il s'est écoulé sous forme liquide parfaitement séparé de la scorie. Il n'y a pas eu de perte appréciable de nickel dans cette opération, et on a trouvé que le métal brut renfermait 88 pour 100 de nickel pur, le reste étant du colbalt et du fer, avec un peu de soufre, sans qu'on pût y découvrir d'arsenic, et cependant ce métal brut, à raison de l'économie du procédé, a pu être vendu avec profit 8 fr. 30 c. le kilogr., et était décidément plus pur que le nickel ordinaire du commerce.

L'autre point sur lequel je désire appeler l'attention, s'applique à la voie humide d'extraction du nickel, et dépend d'un fait qui paraît jusqu'à présent avoir échappé aux chimistes. Si on a en solution un mélange de sulfates de nickel, de cobalt, de zinc, de mauganèse, de fer ou de cuivre, il n'y a qu'à ajouter à cette solution qu'on fait chauffer, autant de sulfate d'ammoniaque qu'elle peut en dissoudre, puis à la laisser refroidir. Presque toutes les molécules de nickel et de cobalt se précipiteront à l'état de poudre verte cristalline, en laissant les autres métaux en solution. L'explication de ce fait est fort simple. Ces sulfates de nickel et de cobalt forment des sels triples ou aluns avec le sulfate d'ammoniaque, et ces sels sont absolument insolubles dans une solution froide et saturée de sulfate d'ammoniaque, surtout quand cette solution est légèrement acidule.

Je terminerai ces remarques sur le nickel, en ajoutant que ce métal paraît posséder la propriété de se souder comme le fer. Un ouvrier, à ma requête, a chauffé deux petits barreaux de nickel qu'il avait préalablement recouverts de borax en poudre; ces barreaux ont été chauffés à la forge, les deux extrémités portées au rouge blanc ont été refoulées l'une sur l'autre par une série de coups de marteaux bien ménagés, appliqués à l'autre bout, puis on a paré, c'est-à-dire établi la symétrie par des coups frappés sur les côtés. Malgré que le point de jonction ait été soumis ensuite à d'énergiques efforts de torsion, de tension et autres dans le but d'éprouver sa résistance et sa cohésion, le barreau n'a présenté aucun signe de faiblesse, même après un long martelage à froid.

Action réciproque des protosels de cuivre et des sels d'argent.

Par MM. E. Millon et A. Commaille.

En versant une solution de protochlorure de cuivre ammoniacal dans une solution de nitrate d'argent, aussi additionnée d'ammoniaque, il se fait immédiatement un précipité d'argent métallique dans un état de pureté absolue. On observe en même temps les particularités suivantes:

L'argent précipité est amorphe et dans un état de divivision tel, que le diamètre de chacun des grains n'excède pas 0,0025 millimètre. On sait que l'argent obtenu par les courants électriques ou par l'action des métaux est le plus souvent brillant et toujours cristallin. L'argent amorphe que nous obtenons est d'un gris terne, mais quelquefois presque blanc; dans tous les cas, il prend sous le brunissoir l'éclat métallique le plus vif, à la faveur de son grand état de division, il est facile de l'appliquer sur les matières les plus diverses, telles que le bois, la pierre, le cuir et les tissus de différentes sortes. On a là du même coup l'argent pur et divisé. Il est probable qu'un tel état favorisera l'application de ce métal dans plusieurs industries.

Pour concevoir tout le parti qu'on peut tirer de cette réaction dans diverses circonstances chimiques, soit pour extraire, purifier et doser l'argent, soit pour arriver à une analyse plus exacte des composés de cuivre, nous devons faire connaître tout de suite que la réaction s'opère,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre les principes réagissants, dans la proportion même de l'équivalent chimique.

Ainsi, par le poids de l'argent précipité, on détermine exactement la quantité d'oxydule de cuivre engagée dans la réaction ; peu importe que le protosel soit pur ou mélangé de bisel. On possède là un moyen tout à fait rigoureux et nouveau d'analyser un mélange de protosel et de bisel de cuivre, et de se tenir, dans l'étude des composés cuivreux, à l'abri de toutes les causes d'incertitude auxquellles il était bien difficile précédemment d'échapper.

Si le composé cuivreux est employé en quantité suffisante par rapport au sel d'argent, tout le métal contenu dans le sel argentique se trouve précipité. C'est, en effet, ce qui a lieu et ce que nous avons pu vérifier en partant d'une quantité connue d'argent dissoute dans l'acide nitrique, que nous avons retrouvée sans changement de poids appréciable, après l'action du protochlorure de cuivre ammoniacal.

Ainsi 1 gr. 115 d'argent fin ayant été dissous dans l'acide azotique et la liqueur ayant été rendue fortement ammoniacale, nous y avons versé du protochlorure de cuivre également ammoniacal. L'argent précipité, bien lavé, séché, pesait 1 gr. 114, soit 99,81 pour 100.

Enfin 0 gr. 9827 du métal, toujours dissous de même, puis précipités par le chlorure cuivreux ammoniacal, ont pesé 0,983 ; soit argent retrouvé 100,03 au lieu de 100.

Ce procédé, qui est rigoureux, donne l'argent tellement facile à recueillir et à doser, que l'analyse des composés argentiques trouvera dans cette méthode une simplication et surtout une célérité particulière.

Pour passer des faits précédents à la purification et à l'extraction de l'argent, nous avons attaché une grande importance à déterminer la solubilité du chlorure d'argent dans diverses liqueurs. A cet effet, nous avons employé comme dissolvant du chlorure d'argent caillebotté ou fondu, tantôt de l'ammoniaque pur à différents degrés de concentration, tantôt de l'ammoniaque additionnée d'une solution de chlorure potassique, ammoniaque, etc. ; d'autrefois encore nous avons recherché la solubilité du chlorure argentique à la faveur des chlorures, mais sans le concours de l'ammoniaque.

Nous avons employé, pour la précipitation de l'argent métallique, le protochlorure de cuivre très-ammoniacal, et nous avons obtenu les nombres qui seront indiqués plus bas, rapportés à l'argent métallique et à un litre de chaque liqueur.

Les nombres obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

DISSOLVANT DU CHLORURE D'ARGENT.	QUANTITÉ d'argent dissous.
Ammoniaque à 18° Cartier	51,6
Ammoniaque à 18° Cartier, additionnée de son volume d'eau	23,8
Ammoniaque à 22° Cartier	58,0
Ammoniaque à 26° Cartier	49,6
Ammoniaque à 18°, étendue de son volume d'une solution saturée de sel marin	20,8
Ammoniaque à 18°, étendue de son volume d'une solution saturée de chlorure de potassium	20,4
Ammoniaque à 18°, étendue de son volume de chlorhydrate d'ammoniaque.	22,4

Le chorure d'argent est insoluble dans les chlorures de calcium et de zinc.

Les nombres précédents ont été obtenus avec le chlorure d'argent caillebotté, mais la solubilité du chlorure d'argent fondu ne paraît pas offrir une variation bien notable ; ainsi la solubilité du chlorure sous le premier état étant représentée par 46,6 de métal, elle se trouve de 48,4 avec le chlorure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondu. Toutefois, il est nécessaire de prolonger le contact en agitant de temps à autre le chlorure fondu et réduit en petits fragments.

Le tableau précédent prouve qu'il est facile de dissoudre jusqu'à 58 gr. d'argent métallique, à l'état de chlorure, dans l'ammoniaque amenée au titre commercial de 22° qui s'obtient le plus généralement. Il nous semble que cette solubilité est suffisante pour qu'il soit possible de concevoir que les minerais d'argent, convertis en chlorure, seraient ramenés à une exploitation dans laquelle on supprimerait l'emploi si dangereux et si coûteux du mercure, et dont toutes les opérations d'extraction se trouveraient d'une simplicité toute particulière (1).

Un litre d'ammoniaque saturée de chlorure d'argent serait précipité par 230 cent. cub. d'une solution ammoniacale de protochlorure de cuivre au maximum de concentration; on maintiendrait toujours le précipitant en excès, et l'on comprend que la même quantité de cuivre servirait indéfiniment; il suffirait pour cela de réduire le bichlorure de cuivre formé par le zinc; réduction qui se fait avec la plus grande énergie au sein de la liqueur ammoniacale et qui reproduirait incessamment le cuivre métallique nécessaire à la formation du protochlorure. On conçoit d'autre part qu'il y aurait un réemploi continuel de l'ammoniaque dégagée par la chaux et ramenée au degré de concentration voulu. Quant à la purification de l'argent, il semble inutile d'insister pour montrer combien elle est simplifiée par la méthode qui précède.

Alliages contenant du cadmium.

Par E. C.-D. ABEL.

On propose de former les alliages suivants avec l'or, l'argent, le cuivre et le cadmium. Les alliages d'argent, cuivre et cadmium sont particulièrement propres à être tirés en fils à raison de leur grande ductilité, on peut également les appliquer d'une manière générale à la fabrication de la bijouterie. Ces alliages se classent en deux séries suivant leurs proportions.

PREMIÈRE SÉRIE.

Alliages d'argent, cuivre et cadmium.

1°	argent..... 980	cuivre.....	15	cadmium.....	5 parties.
2°	950		15		35
3°	900		18		82
4°	800		20		180
5°	666		»		34
6°	666		25		309
7°	666		50		284
8°	500		30		470

Ce sont ces alliages qui, à cause de leur ductilité sont applicables en particulier à la fabrication des fils métalliques.

SECONDE SÉRIE.

Alliages d'or avec le cadmium ou, d'or, argent et cadmium, ou d'or, argent, cuivre et cadmium.

1° Or 750, argent 166, cadmium 84 parties, alliage malléable, ductile et de couleur verte.

2° Or 750, argent 125, cadmium 125, alliage malléable, ductile et de couleur vert jaunâtre.

3° Or 746, argent 114, cuivre 97, cadmium 43, alliage malléable, ductile et d'une nuance verte différente.

Les alliages de la seconde série sont propres en particulier à la bijouterie et au tirage en fils, et tous

---

(1) Les résidus d'argent des laboratoires sont révivifiés si promptement par ce procédé, que nous pensons que bientôt on n'aura plus recours à d'autre moyen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les alliages sont applicables au doublé et au placage.

Voici quelle est la manière d'opérer ces alliages.

Chacun de ces alliages doit d'abord être mis en fusion dans un creuset brasqué couvert ou dans un vase quelconque garni intérieurement d'une matière charbonneuse, puis on le refond dans un creuset ordinaire, ou ce qui est préférable, dans un creuset en graphite avec du charbon de bois ou de la résine en poudre et du borax. Si malgré les précautions qu'on a pu prendre, on trouve qu'une proportion considérable du cadmium s'est volatilisée, on refond une troisième fois avec un excès de cadmium, afin de l'amener aux proportions centésimales indiquées (1).

Procédé pour bronzer et colorer les objets en cuivre et alliages de cuivre.

Par M. J. Hunt.

L'invention consiste à traiter les objets en cuivre ou en alliages de cuivre par une solution de bichlorure de platine, au moyen duquel une couche mince de platine métallique se dépose à la surface de la pièce et lui donne une couleur bronzée ou la nuance brillante de l'acier, ou bien une teinte grise dont l'intensité et le caractère dépendent de l'état de la surface de l'objet qu'on traite. Si l'article a été bruni avant d'être traité par le bichlorure de platine, il prend une coloration bleue ou foncée d'acier, qui varie suivant la durée de l'immersion et la force et la température de la solution.

Pour opérer suivant ce procédé, on prépare une solution faible de bichlorure de platine en ajoutant à de l'eau portée à l'ébullition du bichlorure de platine soit à l'état solide, soit sous celui de solution concentrée. Le bain doit être tel que le chlorure soit à l'eau dans le rapport de 1 gr. de platine métallique pour 3,350 gr. d'eau distillée.

On prépare en même temps une seconde solution de bichlorure de platine plus forte que celle déjà indiquée et qu'on porte et maintient à une température d'environ 45° centigrades.

Les articles qu'on se propose de bronzer ou de colorer sont suspendus à des fils de cuivre ou placés dans des corbeilles, et on les plonge pendant quelques secondes dans une solution de bitartrate de potasse contenant environ 6 grammes de ce sel par litre d'eau. Après avoir été enlevées de ce bain de bitartrate de potasse, les objets sont lavés à deux ou trois eaux, le dernier lavage ayant lieu de préférence avec l'eau distillée, puis on les transporte immédiatement dans la première solution, celle-là plus chaude, de bichlorure de platine, où on les maintient dans un mouvement continuel en les observant attentivement.

Dès qu'on observe un changement marqué dans la couleur, les articles sont transportés de la solution chaude dans celle à température plus basse mais plus forte de bichlorure, où on les maintient également dans un mouvement constant jusqu'à ce qu'on ait obtenu la coloration désirée ; alors on les enlève et après les avoir lavés à deux ou trois eaux, on les fait sécher dans de la sciure de bois chaude.

On peut, par le mode de traitement qu'on vient de décrire, obtenir une grande variété de teintes, suivant la durée de l'immersion des objets dans le bain de bichlorure.

Si on désire seulement bronzer ou colorer des parties de pièces en laiton ou en cuivre avec le bain de chlorure de platine, on dore ou on vernit les pièces, puis on enlève l'or ou le vernis dans tous les points qu'il s'agit de bronzer ou de colorer. Les articles sont alors traités ainsi qu'on l'a décrit, et il n'y a que les portions sur lesquelles on aura enlevé l'or ou le vernis, qui sont bronzées ou en couleur.

Ce dernier traitement s'applique en particulier aux objets de décors où l'ornement est en relief et où toutes les parties de celui-ci sont sur un même plan, ou à ceux où l'ornement est en creux et le fond non décoré en relief et sur un même plan.

---

(1) On peut voir dans le tome XXII, pag. 291 et 459 deux notes de M. B. Wood sur les alliages de cadmium. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de fabrication du minium.

Par M. C.-L.-P. BURTON.

L'invention consiste en perfectionnements dans les moyens de conversion des oxydes de plomb à l'état libre et non combiné ou de certains sels basiques de plomb en minium, en les mélangeant avec du nitrate de potasse ou de soude et avec l'un des carbonates de ces bases ou un mélange de ces carbonates et à soumettre ces mélanges à l'action d'une température élevée qui facilite la suroxydation de l'oxyde de plomb et sa conversion en minium.

Quand on procède à ces opérations, on trouve que si l'oxyde de plomb ou un certain nombre de ses combinaisons salines basiques sont mises en contact avec les nitrates de potasse ou de soude, et que le mélange soit amené et maintenu au rouge sombre, il s'opère la décomposition suivante : Un équivalent du nitrate alcalin est transformé en nitrite et 2 équivalents d'oxigène qui sont mis en liberté sont employés à peroxyder 6 équivalents d'oxyde de plomb de manière à former 2 équivalents de minium ou 2 $Pb^3 O^4$.

Il est évident qu'il n'y a rien à faire ici avec les sels de plomb dont les acides seraient détruits et brûlés avant que l'oxyde soit suroxydé et qu'on ne peut traiter ainsi que les sels dont les acides sont permanents, par exemple les carbonates, hydrates, sulfates, phosphates, arséniates, borates, nitrates et chlorides ; les deux premiers sels étant employés dans leur état naturel et les cinq autres avec addition pour chaque équivalent de sel de 1 équivalent de carbonate de potasse ou de carbonate de soude, de manière à donner à chacun d'eux un caractère basique qu'ils doivent posséder afin de pouvoir réagir ainsi qu'il convient, dans cette décomposition.

Dans le traitement du sulfate de plomb, par exemple, le mélange doit être le suivant :

		Parties en poids.
1	équivalent de sulfate de potasse purifié et sec, ou.....	1,894
1	équivalent de carbonate de soude, ou.....	0,665
1/6	équivalent de nitrate de soude, ou.....	0,143

Ce mélange chauffé au rouge sombre en présence d'un excès de nitre forme, après que la réaction a cessé, une masse d'un beau rouge vermillon contenant le peroxyde de plomb, et comme celui-ci est insoluble, il suffit de soumettre cette masse à un lessivage avec l'eau qui dissout tous les sels solubles (sulfates, nitrates et nitrites), de laisser égoutter le résidu, puis enfin de faire sécher.

En recueillant les produits de cette réaction avec soin on obtient, à quelques fractions près, les quantités théoriques de minium, de nitrites solubles et de sulfates qui résultent de l'équation chimique. On trouve en effet,

	Parties en poids.
Minium.....	1,427
Sulfate de soude.....	0,800
Nitrite de soude.....	0,143

La fusion du mélange qui produit le minium doit être effectué dans des vases susceptibles de résister à l'action du plomb, et de plus à celle du nitre en fusion, ainsi que du composé plombeux qu'on emploie dans ce procédé. Le produit a la composition définie représentée par la formule : $Pb^3 O^4$, et possède des propriétés qui lui sont particulières et le distinguent du minium préparé par l'ancien procédé.

Procédé de la fabrication du blanc de zinc au moyen de la blende.

Par M. FRANSFORT.

Les procédés employés jusqu'à présent pour la fabrication du blanc de zinc, consistent généralement à faire brûler le zinc par des procédés plus ou moins perfectionnés et à recueillir dans d'autres appareils convenablement disposés l'oxyde de zinc qui se forme ainsi.

Comme le zinc du commerce est plus ou moins impur, qu'il contient particulièrement du fer, l'oxyde de zinc qu'on produit est généralement coloré, soit par l'oxyde de fer, soit aussi par le combustible employé.

Le procédé nouveau consiste à prendre la blende telle qu'elle se trouve dans la nature, où elle est presque toujours mélangée de sulfure de fer et quelquefois de sulfure de plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après avoir pulvérisé cette blende on la grille dans un four à réverbère ou autre. Le grillage se fait à basse température, afin de convertir les sulfures de zinc, de fer et de plomb en sulfates de ces métaux. Si la température était trop élevée, ces sulfates se changeraient en oxydes, ce qu'il faut éviter autant que possible.

Les sulfates ainsi obtenus sont lavés dans les appareils ordinaires de lavage avec de l'eau contenant 1 à 2 pour 100 d'acide sulfurique. L'eau acidulée dissout non-seulement les sulfates de zinc et de fer qui se sont formés, mais aussi les petites quantités d'oxydes de ces métaux qui auraient pu se produire. Quant au sulfate de plomb, comme il est insoluble, il reste dans les résidus du lavage.

Les dissolutions de sulfate de zinc et de fer concentrées jusqu'à un certain point sont versées dans un récipient, puis on y ajoute de l'ammoniaque en excès, de manière à redissoudre complétement l'oxyde de zinc qui s'est précipité d'abord. L'oxyde de fer ne se dissout pas. On laisse reposer la liqueur claire, on lave le résidu et on réunit les eaux de lavage.

Les liqueurs claires de l'opération précédente sont placées dans un récipient ou chaudière en plomb fermée. Cette chaudière communique par un tuyau, muni d'un robinet avec un générateur de vapeur et par un autre tuyau à un ou plusieurs vases ou récipients remplis aux deux tiers d'eau froide et disposés comme un appareil de Woolf. On introduit la vapeur dans le récipient contenant la liqueur ammoniacale jusqu'à ce que cette liqueur soit portée à l'ébullition. Le gaz ammoniaque en excès qui tenait l'oxyde en dissolution se dégage et se condense dans les récipients d'eau froide, et l'oxyde de zinc se précipite dans la liqueur qui ne contient plus que du sulfate d'ammoniaque.

Après avoir laissé reposer la liqueur le temps nécessaire pour que l'oxyde de zinc soit complétement précipité, on décante et on lave le résidu qui est un hydrate d'oxyde de zinc. On le fait sécher et on le chauffe à une température suffisante pour le ramener à l'état d'oxyde de zinc anhydre, qui est parfaitement blanc.

Quant au sulfate d'ammoniaque on le met dans une chaudière avec un lait de chaux en quantité plus que suffisante pour se combiner avec l'acide sulfurique du sulfate d'ammoniaque; on porte la liqueur à la température de l'ébullition par l'introduction de la vapeur. Il se forme du sulfate de chaux, et l'ammoniaque mis en liberté se rend par un tuyau, établi à cet effet, dans les mêmes vases contenant de l'eau froide, qui ont déjà absorbé l'ammoniaque en excès qui tenait de l'oxyde de zinc en dissolution.

Ainsi par ce procédé on convertit directement la blende en blanc de zinc sans amener préalablement le minerai à l'état métallique. De plus, on retrouve à la fin de l'opération, sauf une légère perte, l'ammoniaque qui a été employée et qui peut servir aux opérations suivantes.

Extraction des produits de la cryolite à la fabrique de Harbourg (1).

Par M. H. Schwarz, de Breslau.

Jusque dans ces derniers temps la cryolite avait été considérée comme une substance minérale rare qu'on ne rencontrait guère que dans les collections, malgré qu'elle eut depuis longtemps éveillé la curiosité des minéralogistes et des chimistes par sa composition toute particulière. M. H. Rose a été le premier qui ait appelé l'attention des industriels sur cette substance, en décrivant un procédé fort simple pour en extraire l'aluminium en la fondant avec le sodium. M. H. Saint-Claire Deville qui, avant tout le monde, a fabriqué l'aluminium industriellement, ne l'avait préparé jusque là qu'avec le sel double de chlorure d'aluminium et le chlorure de sodium, mode de préparation compliqué qui exige qu'on fasse passer un courant de chlore gazeux sur un mélange porté au rouge d'alumine et de charbon. Il n'y avait donc rien d'étonnant à ce que les fabriques se bornassent à ce procédé jusqu'au moment où, comme M. H. Rose l'a annoncé le premier, on découvrit un gisement colossal en Groenland

(1) Voyez à la page 124 un article de M. Sauerwein sur la fabrication du sulfate d'alumine avec la cryolite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette cryolite si rare auparavant. M. H. Rose annonçait en même temps qu'on pouvait employer aussi la cryolite à la fabrication du savon en la réduisant en poudre, la faisant bouillir avec un lait de chaux, afin d'obtenir un aluminate de soude soluble pouvant servir à la saponification tout aussi bien que la soude caustique. Le fluor se combinait avec la chaux et formait un fluorure de calcium qu'il était facile d'éliminer.

Sur ces entrefaites une société danoise s'empara du gisement de cryolite dont le gouvernement danois lui avait accordé la concession exclusive. Le gisement étant tout entier à la superficie, sur le bord de la mer et d'une puissance de plusieurs mètres, la matière première, en dépit de la rigueur du climat, peut être obtenue à bas prix. Aujourd'hui la production étant infiniment supérieure à celle que peut consommer la fabrication de l'aluminium, on a été obligé de trouver une autre application à cette matière première. Les produits qu'on en extrait sont une soude très-pure et un sulfate d'alumine absolument exempt de fer. C'est à Copenhague que s'est établie la première fabrique de ce genre, mais cet établissement n'a fabriqué principalement que de la soude, et l'alumine a été exportée par la voie de Hambourg dans la petite ville de Harbourg, située de l'autre côté de l'Elbe, vis-à-vis le port de cette cité commerçante. Aujourd'hui les exigences du fisc ont rendu cette importation dispendieuse et la fabrique de Copenhague a été obligée de travailler elle-même son alumine. Par suite de ces circonstances on a établi à Marbourg une grande usine pour le traitement de la cryolite elle-même, et depuis il s'est formé à Saarau, en Silésie, sur une vaste échelle, une fabrique de produits chimiques où l'on traite également la cryolite.

J'ai eu l'occasion, par l'entremise de quelques amis, de visiter l'établissement de Marbourg où l'on fabrique de la soude et du sulfate d'alumine, et c'est d'après les notes prises sur les lieux que j'essayerai de décrire la fabrication de ces produits avec la cryolite.

La cryolite qu'on y reçoit est tantôt blanche et parfaitement pure, tantôt légèrement colorée et mélangée avec quelques cristaux brisés de sidérose ou fer carbonaté, de la galène et du quarz (et parfois, mais rarement, de la columbite ou tantale oxydé). Le mélange des deux gisements que livre la compagnie danoise est néanmoins garanti comme possédant une richesse de 95 pour 100 en substance cryolitique.

De grandes masses de cryolite gisent sur la place de la fabrique à Harbourg, qui est entourée de canaux, de façon que des bateaux légers peuvent aisément y transporter la cryolite importée par les vaisseaux. Après avoir été cassée grossièrement et qu'on en a enlevé les plus grosses impuretés, la cryolite est broyée finement sous un jeu de meules verticales circulant sur une plaque en fer, puis tamisée sur un crible, disposé obliquement. Ce qui ne traverse pas ce crible est reporté sous les meules et broyé de nouveau. La cryolite est une matière tendre, facile a réduire en une poudre fine, et indépendamment de cela il n'est pas nécessaire de la réduire à un état absolument pulvérulent, parce qu'elle fond aisément, ce qui facilite la décomposition. La pierre calcaire ou la craie qu'on ajoute à cette cryolite sont broyées de la même manière. Des rateaux qui balayent la plaque en fer ouvrent et retournent la poudre de cryolite, afin qu'elle soit broyée plus uniformément par les meules et ne forme pas de galettes.

Pour 100 parties de cryolite pure, représentée par la formule $3NaFl + Al^2F^3$, il faut environ 127 parties de carbonate de chaux, ou 6 équivalents pour 1 équivalent de cryolite. Par suite de la calcination et de l'affaissement ou agglomération de la masse, il se forme 6 équivalents de fluorure de calcium, tandis qu'il se sépare simultanément un mélange d'alumine et de soude ($3NaO + Al^2O^3$), qui se dissout aisément dans l'eau et qu'il est ensuite facile de séparer du fluorure de calcium insoluble. On emploie ordinairement un peu plus de craie, afin de rendre la masse moins fusible et plus poreuse.

L'acide carbonique qui se dégage de la craie, ainsi que celui qui provient du combustible employé dans l'opération, suffisent amplement pour transformer le mélange d'alumine et de soude d'une opération précédente en carbonate de soude et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alumine. On n'a besoin pour cet objet que de 3 équivalents d'acide carbonique, tandis que l'acide qui se dégage de la craie s'élève déjà au double, c'est-à-dire à 6 équivalents. Il y a donc une portion considérable de l'acide carbonique qui n'est pas absorbé dans les appareils d'absorption. Peut-être pour faciliter la décomposition de la craie ferait-on bien d'ajouter à la masse une certaine quantité de coke. L'acide carbonique serait transformé ainsi en oxyde de carbone qui, brûlé par un excès d'air, fournirait de nouveau de l'acide carbonique.

Le four dans lequel s'opère cette transformation est tout simplement un four à réverbère qui, pour obtenir du gaz aussi pur qu'il est possible, est chauffé non pas à la houille, mais avec du coke.

La masse est d'abord introduite dans la partie postérieure du four qui est à un niveau un peu plus élevé, pour y sécher et s'y réchauffer, puis elle est passée dans la partie antérieure, et, après avoir été légèrement frittée (afin qu'elle ne se réduise pas en poussière), on la brasse soigneusement avec des ringards afin de provoquer la décomposition dans toutes ses parties. Parvenue à la chaleur rouge, elle est amenée sur un crible ou un grillage disposé devant la porte de travail, crible sur lequel les gros morceaux ou ceux trop agglomérés se déposent pour être broyés de nouveau, mélangés à de la matière neuve et réintégrés dans le four.

Les matières pulvérulentes qui ont traversé le crible sont transportées encore toutes chaudes aux cuves de lessivage qui sont de grands vaisseaux rectangulaires en tôle à chaudière, en forme de tremies, pourvus, à quelques centimètres de leur fond, d'un faux fond percé de trous. C'est dans l'intervalle entre ces deux fonds que se réunit la dissolution d'alumine et de soude, d'où elle s'échappe par un robinet pour se réunir dans des cuves plates en tôle placées au dessous où une pompe la puise pour l'élever dans les cylindres d'absorption.

Le lessivage s'opère à chaud, attendu que la masse, au commencement, est très-chaude elle-même; mais, plus tard, on y pompe aussi de l'eau chaude. On obtient d'abord une lessive très-concentrée, et on poursuit jusqu'à ce que la liqueur qui coule n'indique plus de degré alcalimétrique sensible. Les lessives étendues qu'on recueille ainsi sont utilisées pour lessiver de nouvelles substances qui en relèvent beaucoup le degré. Il reste sur le filtre une masse colorée en rougeâtre qui consiste en fluorure de calcium avec de petites quantités d'oxyde de fer, de chaux, de cryolite et du composé d'alumine et soude non décomposés. Jusqu'à présent, on n'a pas trouvé d'autre emploi à cette masse que de s'en servir à améliorer les chemins et les cours de la fabrique. Cependant, de petites quantités de ces résidus ont déjà trouvé une application dans les fabriques d'objets en caoutchouc où on les mélange aux produits de qualité inférieure. Peut-être pourrait-on les utiliser comme fondant dans la fonte des minerais de cuivre ou dans l'exploitation des hauts fourneaux.

La lessive qui s'est écoulée est légèrement brunâtre, fortement alcaline et naturellement dépourvue complétement de fer. On pourrait très-bien l'employer directement dans quelques cas, par exemple comme mordant pour les tissus dans la teinture et l'impression, attendu qu'elle se décompose à l'air par l'absorption de l'acide carbonique en déposant de l'alumine sur les fibres.

Dans tous les cas, on ne pourrait avoir ainsi qu'un écoulement très-borné de ces lessives, et on est ainsi conduit à entreprendre, dans la fabrique même, leur décomposition par l'acide carbonique, afin d'obtenir de la soude et de l'alumine pure.

A cet effet, il existe dans le local de la fabrique deux grosses et longues chaudières à vapeur de forme cylindrique qui, d'un côté, sont traversées par un axe central horizontal pourvu de palettes qu'une poulie à courroie fait tourner avec lenteur et de l'autre côté dans la partie antérieure d'une cloison qui descend dans l'intérieur jusqu'un peu au-dessus du plan moyen. C'est dans la capacité ainsi formée que sont disposés trois tuyaux qui amènent dans l'appareil l'acide carbonique nécessaire à la décomposition.

Pour cela, les gaz du foyer du four à réverbère sont aspirés par un ventilateur, puis refoulés par les tuyaux dans la chaudière. Dans leur parcours assez prolongé sous le sol de l'atelier, ils sont déjà suffisamment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

refroidis et abandonnent le reste de chaleur qu'ils possèdent encore à la lessive qui se trouve ainsi suffisamment réchauffée pour fournir de l'alumine sous forme compacte.

Peut-être serait-il plus convenable d'employer la chaleur perdue des gaz du four à réverbère à l'évaporation des lessives de soude, afin de pouvoir ménager le ventilateur. La pression que cet appareil communique aux gaz aspirés est suffisamment énergique pour chasser ceux-ci sous la cloison à travers le liquide dont la hauteur doit toutefois être calculée de manière à ne descendre que bien au-dessus du plan moyen ou axe de la chaudière à vapeur.

La décomposition marche avec rapidité et s'opère complétement. On fait écouler alors le mélange des solutions d'alumine et de carbonate de soude dans de grands réservoirs en tôle posés sur le sol, ou on laisse l'alumine se déposer, on décante la liqueur claire, on lave à plusieurs reprises en agitant avec de l'eau pour purifier l'alumine. Cette alumine est d'un blanc éclatant, grenue et contient encore, malgré tous les lavages, environ 6 pour 100 de carbonate de soude, mélange qui, néanmoins, ne compromet en rien les applications qu'on peut en faire.

Le carbonate de soude qu'on obtient est très-pur; il ne renferme pas de sel marin, et on n'y rencontre que des traces de sulfite et de sulfate de soude, au plus, autant qu'il a pu s'en former avec la quantité de soufre contenu dans le coke. Si on évapore la lessive, on obtient promptement la précipitation de cristaux de carbonate de soude monohydraté qui, après une calcination, fournissent une soude pure à un haut degré alcalimétrique. On peut très-bien aussi, après une concentration suffisante, laisser la liqueur refroidir et cristalliser avec lenteur, ce qui procure de la soude pure cristallisée.

La majeure partie des solutions sodiques est néanmoins transformée en soude caustique, ce qui s'opère d'une manière très-simple par l'ancien procédé en faisant bouillir avec un lait de chaux, laissant déposer le carbonate de chaux qui se précipite sous forme grenue, décantant la liqueur caustique claire, agitant le résidu avec de l'eau pure, décantant, etc., jusqu'à ce que le précipité de carbonate de chaux soit aussi complétement lavé qu'il est possible. On peut, au lieu d'eau pure, employer à ces lavages les lessives faibles qu'on a obtenues du lavage d'un précipité calcaire déjà presque épuisé. En effet, les masses de lessives étendues qu'on recueille ainsi compliquent les opérations et les rendent dispendieuses à raison du combustible qu'il faut employer pour les évaporer. Peut-être serait-il plus avantageux, par exemple, d'extraire la lessive adhérente à travers un filtre en sable par voie de déplacement au moyen d'un peu d'eau. Dans tous les cas, on recommande de remplacer la craie qu'on emploie pour décomposer la cryolite par ce précipité finement divisé, qui non-seulement procure une économie de la craie, mais permet en outre de recouvrer la soude que retient encore ce précipité.

La lessive caustique qu'on obtient est évaporée dans des chaudières en fer, étroites et coniques, dans lesquelles on la remplace par de nouvelle à mesure qu'elle s'évapore, jusqu'au moment où la masse devient rouge de feu et entre en fusion. En cet état, on la laisse reposer, on puise la soude caustique fondue et on la coule dans des moules plats. Les couches supérieures sont très blanches et pures, celles inférieures sont souillées par du fer et par conséquent colorées. On obtient ainsi de la soude hydratée bien plus pure que celle qu'on recueille par l'évaporation des eaux mères fortement chargées de sulfure de sodium dans le mode ordinaire de fabrication de la soude par l'addition d'un peu de salpêtre et en maintenant pendant longtemps la masse fondue au rouge sombre. Cette soude est, il est vrai, exempte d'alumine, de chaux, etc., qui se déposent pendant la fusion; mais elle renferme des quantités assez sensibles de sulfate de soude et de sel marin, et, dans des soudes hydratées de ce genre, j'ai trouvé environ 55 p. 100 d'hydrate pur, 3 à 5 p. 100 de salpêtre, les autres sels de la soude et de l'eau.

La soude caustique de Harbourg renferme au contraire jusqu'à 75 p. 100 de soude, le reste se compose d'eau et d'acide carbonique.

Quoique cette soude caustique pure soit vendue à un prix proportionnellement plus élevé, au taux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-bas des produits de la fabrication ordinaire de la soude, il n'y aurait pas possibilité de la part des fabriques de soude à la cryolite de soutenir la concurrence, dans le cas où la soude seule devrait couvrir les frais. Le quintal métrique de cryolite rendu à Harbourg revient au moins à 18 fr. 50 c. et on parvient au plus à en extraire 40 p. de 100 de soude. Or, 50 p. 100 de soude se payent au plus 30 fr. dans les soudes calcinées ordinaires et même moins encore. Le bénéfice réside dans une alumine excellente très-exempte de fer qui se dissout avec la plus grande facilité dans l'acide sulfurique, et qui fournit ainsi un sel très-précieux pour la teinture et la fabrication des papiers peints. Autrefois ces fabriques employaient exclusivement l'alun, mais par ce seul motif, que ce sel d'alumine par son insolubilité relative et sa grande capacité de cristallisation peut-être débarrassé facilement jusqu'aux dernières traces de fer, que la plupart des autres composés d'alumine, retiennent obstinément. Dans la fabrication de l'alun on obtient d'abord du sulfate d'alumine mélangé la plupart du temps à un excès de sulfate de fer, qu'on peut en séparer assez aisément par une addition de sulfate de potasse ou d'ammoniaque, sels qui forment avec se sulfate d'alumine un alun peu soluble qui se précipite sous la forme d'une poudre fine. Ces sels qu'on peut à peine utiliser comme combinaisons aluniques coûtent presque toujours plus cher que le sulfate d'alumine; en outre leurs cristaux sont combinés à un excès d'eau de cristallisation, de façon que la richesse de ces aluns en substance utile proprement dite ou alumine s'abaisse à une très-petite fraction.

Tous ces inconvénients ont engagé depuis longtemps à fabriquer du sulfate d'alumine pure avec de l'argile blanche ou du kaolin, en faisant réagir de l'acide sulfurique concentré sur ces matières légères et calcinées. Mais d'un côté il est difficile d'arriver par ce moyen à une saturation complète de l'acide sulfurique par l'alumine, et de l'autre il paraît à peu près impossible d'obtenir une argile absolument exempte de fer, tandis que des traces seulement de fer rendent pour beaucoup d'applications, ce sulfate d'alumine impropre aux opérations.

Tous ces inconvénients sont écartés par l'emploi de l'alumine de la cryolite. La fabrication du sulfate avec cette alumine devient une des opérations les plus simples. Dans une cuve en bois grande et élevée, garnie intérieurement en plomb épais, on introduit de l'acide sulfurique des chambres marquant environ 50° Baumé, qu'on porte au moyen d'un serpentin de vapeur en plomb ou en cuivre ou directement par le barbottage de la vapeur à une température de 80° à 90° C, acide dans lequel on démêle de l'alumine de cryolite jusqu'à ce qu'il se forme un résidu insoluble, indice de la complète saturation de l'acide. On fait écouler la solution concentrée par un robinet dans une série de vaisseaux disposés en étages les uns au-dessus des autres, on tire au clair de la première cuve dans la seconde et ainsi de suite, puis on introduit enfin la solution limpide dans une chaudière en cuivre où on l'évapore jusqu'à fusion de la masse saline; on la puise alors dans des poches en cuivre et on la coule dans des moules de même métal portant l'estampille de la fabrique. On obtient ainsi des gâteaux plats d'une masse saline blanc éclatant de sulfate d'alumine pur (Al^2O^3, $3SO^3 + 18$ aq). Une portion de l'eau est remplacée par le sulfate de soude qui se forme aux dépens d'une petite quantité de carbonate de soude qui est encore mélangée à l'alumine.

Ce sel renferme 15, 5 p. 100 d'alumine, tandis que l'alun de potasse n'en contient que 9, 9 p. 100, il a donc au moins moitié en sus de la valeur de celui-ci. De plus, quand il a été préparé avec soin, il y a absence si complète de fer que le réactif le plus délicat pour le fer qu'on connaisse en chimie, le sulfocyanure de potassium n'y produit pas la moindre coloration, tandis qu'une trace de fer colorerait la liqueur en rouge foncé intense. Ce sulfate d'alumine mérite donc toute l'attention des consommateurs de sels d'alumine.

Tout près de l'établissement il existe une fabrique d'acide sulfurique qui lui fournit cette matière quelle prépare avec le soufre à la manière ordinaire. Pour brûler ce soufre on se sert d'un four double particulier, construit en briques avec mortier de chaux et sel com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mun. Il est présumable qu'avec le temps il se forme dans ce mortier une combinaison de sulfate de chaux et de sulfate de soude; peut-être vaudrait-il mieux employer pour ce mortier un mélange de sulfate de chaux et de goudron. On y remplace l'acide azotique par un mélange de salpêtre du Chili et d'acide sulfurique qu'on introduit dans de petites capsules en fonte dans le four à soufre. On emploie environ 7, 5 p. 100 de salpêtre pour 100 kilog. d'acide sulfurique.

Préparation en grand de la soude caustique pure.

Par M. Ch. Pauli.

On fait fondre dans une chaudière en fonte 300 kilog. de la soude caustique du commerce qui renferme un excès d'eau, de l'alumine et toutes les impuretés ordinaires. Pendant que l'évaporation a lieu, à peu près tout le carbonate de soude et la majeure partie des autres sels se séparent à l'état d'écumes à la surface où on peut facilement les enlever. La masse fluide est alors chauffée au rouge sombre et maintenue pendant toute la nuit à cette température. Le lendemain matin cette masse est parfaitement translucide, les parois et le fond de la chaudière sont tapissés de masses de cristaux groupés comme des choux-fleurs, consistant en silicate d'alumine et chlorure de sodium, sulfate de soude et un peu de chaux. La masse limpide fondue est puisée sur les cristaux et forme après le refroidissement le produit en question.

La soude caustique qu'on obtient ainsi est parfaitement débarrassée d'alumine. Une petite quantité de cette soude a été fondue dans un creuset de platine et on y a ajouté un peu d'alumine pure. Celle-ci ne s'est pas dissoute dans la masse fondue, mais a flotté comme un précipité dans la liqueur portée au rouge. En ajoutant après le refroidissement de l'eau à cette masse, l'alumine s'est dissous complétement.

Quand la soude du commerce renferme de l'oxyde de fer, celui-ci se sépare aussi complétement par la fusion. La chaux est d'un autre côté dissoute en abondance par la soude caustique, mais elle se sépare entièrement quand on dissout dans l'eau.

La soude caustique préparée ainsi qu'on vient de le dire est dure, mais fragile et on peut facilement la réduire en poudre fine dans un mortier. Elle ne renferme qu'une trace d'acide carbonique.

Sur le verre opale.

Par M. O. Schur, de Stettin.

Le verre opale ou verre laiteux est, comme on sait, un silicate auquel on enlève sa transparence par une addition d'environ 20 à 30 pour 100 de phosphate de chaux et on communique ainsi un aspect opalin. Afin d'obtenir cet effet, on s'est servi jusqu'ici exclusivement des os des animaux, calcinés au contact de l'air, puis pulvérisés, qui consisitent principalement en phosphate de chaux, et surtout de tibias de mouton.

La difficulté de se procurer des os de bonne qualité, les embarras pour les calciner convenablement, les pulvériser et les conserver, et avant tout cette circonstance que dans l'emploi de cette matière on n'obtient souvent qu'un verre opale, inégal, hétérogène, d'un aspect peu agréable qui, la plupart du temps, renferme des bouillons, des parties empâtées en assez grande abondance, m'ont fait penser qu'il serait fort à désirer qu'on possédât pour la fabrication du verre opale, un surrogat aux cendres d'os. J'ai réussi, je pense, à trouver un surrogat de ce genre, qui non-seulement est exempt des inconvénients signalés ci-dessus, mais qui de plus offre cet avantage qu'il est d'une application plus facile et d'un prix moins élevé.

On trouve dans le commerce un guano qui présente la composition suivante :

Phosphate de chaux.....	78,80
Phosphate de magnésie.....	6,13
Phosphate de fer.....	0,13
Sulfate de chaux.....	0,14
Eau, chlorure de sodium, sulfate de potasse, matières organiques combustibles, etc.....	14,95
	100,15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette analyse fait voir au premier coup d'œil qu'on a affaire à une matière bien plus riche en phosphates que les os qui ne renferment environ que de 50 à 70 pour 100 de phosphate de chaux, et il convient d'ailleurs de faire ressortir en particulier que dans les excréments des oiseaux de mer, le phosphate de chaux se trouve dans un état de division extrême. Les combinaisons de l'acide phosphorique contenues dans ce guano sont faciles à obtenir par une combustion simple en procédant comme il suit :

On prend de 150 à 250 kilogram. du guano en question qu'on verse pour le calciner dans un pot qu'on extrait de l'arche; au bout de 6 à 8 heures on découpe et agite la masse en partant du centre à la circonférence avec une baguette en fer afin quelle se calcine bien également, en observant seulement que par une agitation trop vive on ferait envoler la matière en poussière, ce qui donnerait lieu à une perte. Si le four est très-chaud, le guano brûlé est parfaitement blanc, mais il n'est pas nécessaire qu'il soit amené à ce point; il suffit que les matières organiques soient carbonisées, c'est-à-dire que la couleur soit le noir grisâtre. Dès qu'il est froid, on passe le guano au tamis qui retient les masses ou agglomérations qui peuvent encore subsister. En cet état les cendres de guano sont propres à la fabrication.

Dans cette combustion ainsi que par l'exhalation pulvérulente, le guano perd à peu près de 20 à 25 pour 100 de son poids, ce qui permet de calculer comparativement avec facilité son prix avec celui des os calcinés.

Le prix du guano est maintenant à Stettin de 12 fr. les 50 kilogr. nets et par la calcination, il y a perte de 15 pour 100 ou de 1 fr. 80, en tout 13 fr. 80 c, pour la matière calcinée, les frais de combustion exceptés, tandis que dans la même localité on paye pour des os calcinés réduits en poudre et qui ne renferment pas autant de combinaisons phosphorées, 14 fr. 85 c. Je travaille dans ma fabrique de Stettin avec un four français à sept pots couverts d'une contenance de 300 kilogr. Le chauffage s'opère à la houille, dont on consomme 1,000 kilogr. en 24 heures. Le mélange qu'on traite est le suivant, en faisant remarquer qu'on trouve le sable quarzeux, qui est très-pur, dans le voisinage de Stettin, et que la potasse renferme en moyenne 90 pour 100 de carbonate de potasse.

La composition de la fritte consiste en :

90 kil.	000	sable quarzeux.
35	000	potasse.
10	000	soude calcinée.
4	000	sel marin.
3	000	salpêtre.
10	000	minium (exempt de cuivre).
30	000	phosphate de chaux du guano.
0	250	péroxyde de manganèse.
1	500	borax.

Après le mélange intime et parfait de ces matières, la fritte est introduite en trois portions dans les pots, et au bout de 10 à 12 heures la fonte est ordinairement assez avancée pour enlever le fiel de verre et pouvoir purifier la masse comme à l'ordinaire avec une grosse pomme de terre ou une betterave.

Ainsi qu'on l'a dit précédemment on travaille en pots couverts, et je ne dois pas oublier d'avertir que pendant la fonte, ce qu'on appelle le chapeau (*Kuchen*), doit être tenu ouvert ou rompu à la partie supérieure, afin que le sel marin qui remplit simplement les fonctions de fondant, puisse se volatiliser.

Le verre qu'on obtient de cette manière est doux, moëlleux et d'une teinte laiteuse parfaite; il se travaille très-bien, il ne présente ni bouillons ni portions mal fondues et brutes, et ne se laisse pas traverser même dans les parties les plus minces par la lumière directe, mais seulement par celle diffuse. Le groisil des déchets peut entrer dans la composition d'une nouvelle charge.

Bien entendu que la formule donnée précédemment ne saurait être observée à la lettre dans toutes les fabriques, et qu'il faut prendre en considération d'autres rapports quand les matières premières sont différentes. Cette note est destinée bien plutôt à apprendre aux verriers à utiliser une matière première plus avantageuse et plus commode pour remplacer les cendres d'os si pénibles à préparer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication industrielle du gaz oxygène par le procédé de Webster.

Par M. J.-H. Pepper.

L'annonce qu'on pouvait aisément et promptement se procurer de grandes quantités de gaz oxygène au moyen d'un mélange d'une partie en poids d'azotate de soude, et de deux parties d'oxyde de zinc brut (qu'on recueille comme produit secondaire dans toutes les usines où l'on recouvre le fer de zinc), paraissait tellement invraisemblable, que je me suis cru obligé avant de faire connaître ce procédé dans un cours public, de visiter la fabrique de M. Webster afin d'y apprendre comment il y est mis en pratique.

L'appareil consiste en un fourneau rond portatif en tôle garni à l'intérieur de briques refractaires, dans lequel est placé un vase épais en fonte de 25 centimètres de diamètre, qui est muni d'un couvercle et d'un tube en fer. Dans ce vase est introduit un cylindre en fer de 17 1/2 centimètres, ouvert dessus, tandis que son orifice dans le bas peut à volonté être fermé par un registre en tôle. Lorsque les matières sont épuisées, on enlève le cylindre du vase et on extrait le contenu avec une baguette en fer, ce qui est facile, parce que le produit qui reste après le dégagement du gaz, n'offre que peu d'adhérence ou bien est pâteux.

Évidemment l'emploi d'une cornue cylindrique ouverte en haut et en bas qu'on introduit dans un vase en fonte, qu'on peut fermer hermétiquement au moyen d'un couvercle luté, est un procédé très-pratique. Sur le vase qui entoure la cornue est piqué un tube en fer de 36 millimètres de diamètre intérieur mastiqué dans un tuyau de grès plongeant jusqu'au fond d'une caisse en poterie de grès d'une contenance d'environ 140 litres, qui contient à peu près 2lit.25 d'eau, au-dessus de laquelle sont huit grilles mobiles en grès sur les quelles on pose 20 à 25 kilogram. du résidu d'une opération précédente qu'on a extrait de la cornue. Ce résidu qui se compose d'oxyde de zinc, de soude caustique, de sulfite et de sulfate de soude, etc., est d'abord humecté avec 2 litres d'eau, puis transporté sur les grilles en commençant le chargement sur celle au-dessus de l'eau au fond de la caisse et les montant successivement l'une sur l'autre. Ainsi organisé, l'appareil purificateur est pourvu d'un couvercle à fermeture hydraulique, et le tout est mis en communication avec un gazomètre en tôle, peint en dedans et en dehors d'une section de 2m.q.627 et par conséquent, contenant 26lit.27 sur chaque hauteur verticale de 1 centimètre.

Comme le maximum du produit en oxygène dépend principalement dans ce procédé de la dessication complète des matériaux employés, on a fait sécher 6 kilogrammes d'azotate de soude sur une plaque en fer qui forme le couvercle du fourneau rond et porté 12 kilogrammes d'oxyde de zinc à la chaleur rouge dans une cornue. La perte en poids dans ce procédé de dessication est très-faible, elle ne s'est élevée au plus qu'à 30 grammes pour chacun des matériaux.

On a mélangé ensuite 4kil.525 d'azotate de soude sec et chaud et 9kil.070 d'oxyde de zinc également sec et chaud dans une auge en fer, puis par une trémie en même métal on a versé dans la cornue portée au rouge et qu'on pouvait au moyen d'une chaîne et d'une petite grue placée près du fourneau, enlever du vase qui la contenait et l'y redescendre avec facilité.

Le couvercle dans le haut percé d'un trou a été luté avec un mélange d'argile refractaire et de sable, et une minute environ après l'azotate de soude a commencé à dégager de l'oxygène qui est coloré par les vapeurs rutilantes de l'acide azoteux. On a fermé alors l'ouverture du couvercle et établi la communication entre l'appareil purificateur et le gazomètre, à une heure 30 minutes de relevée.

Le tableau suivant fait voir avec quelle rapidité le gaz s'est dégagé :

Temps.	Centimètres verticaux (1).
1 heure 30 min.....	1 cent. 000
» 35	3 810
» 40	4 826
» 50	5 842
2 »	7 620
» 10	10 922
» 30	17 145

(1) Le centimètre vertical est égal à 26 lit. 27.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Temps.	Centimètres verticaux.
2 heures 40 min.	24 cent. 592
» 50	24 765
3 »	27 920
» 10	30 480
» 20	33 020
» 30	33 782
» 45	35 560
4 »	36 322

En tout 36cent.322 de hauteur représentant, à 26lit.27 par centimètre, 954 litres environ de gaz.

Aussitôt que le dégagement du gaz a cessé on a fermé le robinet du gazomètre, retiré la cornue avec son contenu du fourneau et on l'a pesée; elle avait perdu 2kil.494. Après en avoir vidé le contenu, on la remplie de nouveau à 4 heures 5 minutes avec un nouveau mélange de 4kil.535 d'azotate de soude et 9kil.070 d'oxyde de zinc qui, à 6 heures 30 m. avaient donné en tout 37cent.1094 de gaz représentant 974lit.864; la perte de poids des matériaux a été de même de 2kil494.

Le résidu des cornues introduit dans l'appareil purificateur, après avoir servi à ces deux opérations, pesait alors 0kil907 de plus qu'auparavant, attendu qu'il avait absorbé de l'acide azotique. On la mis en digestion avec la totalité des acides azotiques faibles (environ 4kil.988) dans les quels s'étaient transformés les 2lit.25 d'eau versés sur le fond de l'appareil purificateur. La masse chaude parfaitement séche pesait 21kil.768; on la transporta dans cet état dans la cornue où elle perdit 2 kilogrammes, en produisant, suivant M. Webster, qui a surveillé l'opération jusqu'à son terme, 656 litres de gaz. Si donc on a employé 20kil.675 de résidu de cornue à la purification du gaz de 9kil.070 d'azotate de soude, l'acide azotique a été retenu pendant l'opération, tant par sa substance solide que par l'eau dans l'appareil purificateur, et si on mélange ceux-ci, qu'on fasse digérer, qu'on sèche et chauffe dans la cornue, cette masse donne presque autant de gaz (756 litres), que 4kil.535 d'azotate de soude neuf ou (954 litres)

Les 20kil. 675 de résidu de cornue ont été obtenus après les avoir mélangés de 9kil. 070 d'azotate de soude et 18kil. 140 d'oxide de zinc brut; le mélange de gaz qu'on recueille par le procédé de 9kil. 070 d'azotate de soude, en utilisant l'acide azotique qui se produit pendant le travail, s'est donc élevé au chiffre suivant :

Première charge de 4 kil. 535 d'azotate de soude et 9 kil. 070 d'oxyde de zinc brut.	954 lit.
Deuxième opération, id., id.	975
Matériaux de l'appareil purificateur après avoir servi à absorber l'acide azotique produit par la première et la deuxième opération	656
Au total	2585 lit.

Si on suppose que les 4kil. 535 d'azotate de soude étaient chimiquement purs et se sont décomposés en oxigène en laissant de la soude caustique, la perte devrait être de 3kil.81. Cependant elle ne s'est élevée qu'à 2kil. 495 × 2 = 4kil. 988. L'azotate de soude employé était celui qu'on rencontre ordinairement dans le commerce et renfermait 2,25 pour 100 de chlorure de sodium.

Le gaz obtenu avec l'azotate de soude et l'oxyde de zinc a été analysé au moyen de l'eudiomètre à phosphore et hydrogène; il a donné comme moyenne de plusieurs épreuves 59 p. 100 en volume de gaz oxygène et 44 p. 100 d'azote. Les 2,585 litres de gaz renfermaient donc :

1525 lit. 15 de gaz oxygène qui à 0° C et 0 m. 76 de pression pesaient	2 kil.	181
1059 85 de gaz azote	1	332
Acide azotique et perte	1	475
En somme	4	988

L'acide azotique obtenu dans l'appareil purificateur se forme évidemment pendant le premier stade de l'opération, où les matières introduites dans la cornue rouge de feu sont relativement froides et dégagent de l'acide azoteux (NO^3) avec l'oxigène, gaz qui, en présence de l'humidité qui règne dans l'appareil purificateur, forme de l'acide azotique. Il est donc très-vraisemblable que, quand on combine avec la cor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nue en fonte un second vase aussi en fonte, et un peu moins brûlant, qui renferme de l'oxyde de zinc, ou mieux de l'oxyde de cuivre, l'acide qui se produit pendant l'opération est décomposé complètement dans le second, même quand il se formerait du sulfate de cuivre (ou de zinc) et que ces sels doivent en définitif se décomposer en azote, oxygène et oxyde de cuivre.

L'expérience ci-dessus a été répétée deux fois et a fourni à peu près les mêmes résultats :

Expérience.	Azotate de soude.	Oxyde de zinc.	Perte.	Litres de gaz.
N° 1	4 kil. 535	9 kil. 070	2 kil. 381	1,071
N° 2	4 535	9 070	2 381	926
	9 070	18 140	4 762	1,997

Afin de s'assurer combien de fois 9kil. 070 d'oxyde de zinc pourraient, avec de nouvelles additions de 4kil. 535 d'azote de soude, resservir à la fabrication, on a entrepris les trois expériences rapportées dans le tableau suivant, où, bien entendu, les seconds 4kil. 535 ont été ajoutés aussitôt après que les premiers ont eu dégagé leur gaz, et de même les troisièmes 4kil. 535 :

AZOTATE de soude.	OXYDE de zinc.	RÉSIDU.	PERTE.	GAZ en litres	ACIDE AZOTIQUE dans le contenu solide (25 kilog. 396) de l'appareil purificateur	ACIDE AZOTIQUE absorbé par l'eau (2 lit. 265) dans l'appareil purificateur.
4 kilog. 535	9 kilog. 070	11 kilog. 564	2 kilog. 041	1,400	0 kilog. 907 augmentation de poids.	1 kilog. 360 + 2 kilog. 267 au total, 3 kilog. 627 Poids spécifique, 1.436
4 — 535	»	13 — 605	2 — 494	1,334		
4 — 535	»	16 — 440	1 — 700	1,334		
13 kilog. 605	9 kilog. 070	16 kilog. 440	6 kilog. 235	4.068	0 kilog. 907	3 kil. 627, poids sp. 1.436

Ces expériences ont été faites de 1 heure après midi jusqu'à 10 heures du soir, et, comme on le voit, le produit en gaz y a été beaucoup plus fort et le rapport de l'acide azotique moindre. Comme exemple de la rapidité avec laquelle le gaz oxygène est préparé par ce procédé, je dirai qu'un petit appareil, qui ne pouvait contenir que les trois charges indiquées, a fourni, en neuf heures, 4,484 litres de gaz (contenant 59 p. 100 en volume d'oxygène), c'est à dire près de 500 litres par heure.

Si l'appareil eut été plus grand, et eut pu recevoir une masse plus considérable de matière, on aurait pu employer les mêmes 9kil. 070 d'oxyde de zinc avec encore une ou deux charges d'azotate de soude de 4kil. 535.

L'action de l'oxyde de zinc est probablement mécanique (comme celle du péroxyde de manganèse mélangée au chlorate de potasse), et aussi chimique comme récepteur de l'acide azotique. Quand on chauffe l'azotate de soude, il se dégage de l'acide azotique, dont s'empare vraisemblablement l'oxyde de zinc ; acide qui, par une élévation de la température, se décompose en oxigène et en azote. Si, comme on l'a fait remarquer ci-dessus, on combine un petit vase porté au rouge et qui renferme de l'oxide de zinc ou de l'oxide de cuivre avec la cornue, il est probable que tout l'acide azotique est décomposé et par conséquent on obtient une plus grande quantité d'oxigène.

J'ai cherché aussi qu'elle était la composition des 16kil. 440 de résidu restant dans la cornue après les trois expériences, et où l'on a utilisé jusqu'à trois fois le même oxyde de zinc. En conséquence, j'ai fait digérer dans l'eau et séparé l'oxyde de zinc insoluble par le filtre, lavé, séché, pesé et obtenu ainsi 10kil 770. La liqueur filtrée et les eaux de lavage évaporées dans une chaudière en fer, ont pesé 6kil. 916; une portion de cette liqueur analysée a donné les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Substance insoluble consistant presque uniquement en oxyde de zinc...	4,20
Oxyde de zinc, soluble dans la soude caustique	4,40
Eau	15,00
Soude caustique	37,00
Chlorure de sodium	5,54
Azotite de soude	5,15
Azotate de soude	28,31
Perte	0,40
	100,00

Les 16 kil. 440 de résidu dans la cornue renfermaient donc d'après cette analyse en nombres ronds

a 10 kil. 770 oxyde de zinc et alcali dont il convient de déduire 283 gr. d'eau, ci			10,486
b Oxyde de zinc	0,590		
Soude	2,561		
Eau	1,020		
Chlorure de sodium	0,381		
Azotite de soude	0,351		
Azotate de soude	1,952		
Perte	0,061		
	6,916		
Eau à déduire	1,020		
	5,896	=	5,896
c Perte			0,061
			16,443

6kil. 235 de substance gazeiforme qu'ont fournis les 13kil. 605 d'azotate de soude consistaient en :

a 4,068 litres de gaz qui renfermaient :		
2400 lit. 19 d'oxygène du poids à 15° C et 0 m. 76 de pression.	9 kil.	188
1667 88 d'azote id., id.	2	012
b 4,535 d'azote de soude du poids spécifique :		
de 1,136, contenant 19,128 pour 100 d'acide anhydre.	0	772
c Perte (1)	0	263
	6	235

Sous le rapport des frais du gaz oxygène préparé par le procédé de MM. Webster, je ferai remarquer que si on admet que le prix du nitrate de soude soit de 370 fr., la tonne de 1000 kilogr., et celui de l'oxyde de zinc brut de 50 fr. la tonne, la valeur de 13kil. 605 de l'azotate de soude sera environ 5 fr., et celui des 9kil. 070 d'oxyde de zinc de 0 fr. 45 c., en tout 5 fr. 45.

Le tableau suivant rendra plus sensible l'estimation des produits.

MATIÈRES PREMIÈRES et leur prix.	PRODUITS. Gaz.	Soude caustique.	Azotate de soude.	Acide azotique.	Oxyde de zinc.
13 kilog. 605 azotate de soude.. 5 fr. 00 9 kilog. 070 oxyde de zinc.... 0 45	4,068 litres, contenant 2,400 litres d'oxygène.	2 kilog. 267 à 45 centimes le kilog.	1 kilog. 814 à 32 centimes le kilog.	4 kilog. 535 qui renferment 0 kilog. 907 d'acide concentré à 28 cent. le kilog.	9 kilog. 070 estimés 40 centimes.
22 kilog. 675. 5 fr. 45	1 fr. 75	1 fr. 02	60 centimes	1 fr. 27	40 centimes

(1) Cette perte n'est probablement pas réelle, mais représentée par les 0 kil. 987 d'acide azotique absorbés par la substance solide dans l'appareil purificateur et qui (à raison de leur plus grande énergie que celle des 2 kil. 267 d'eau absorbés dans cet appareil) doivent sans doute correspondre aux 3 kil. 628 d'acide du poids spécifique 1,136.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on compare les frais du procédé Webster pour la fabrication de l'oxygène avec les autres méthodes pour cet objet on, trouve qu'il est le meilleur marché, parce que tous les produits ont de la valeur M. Sainte-Claire Deville a calculé aussi quels sont les frais pour produire de l'oxygène avec diverses substances.

Un mètre cube d'oxygène coûte avec :

Le chlorate de potasse.....	10 fr.	»
Le proxyde de manganèse.....	4	87
L'acide sulfurique.....	1	»
L'azotate de soude et l'oxyde de zinc.....	»	76
Id., sans tenir compte de la valeur des produits secondaires.	2	22

M. W. Crookes, qui a eu l'occasion de suivre le procédé décrit dans tous ses détails, a confirmé les indications rapportées ci-dessus. Le gaz, dit-il, est produit ainsi en abondance avec des matières d'une faible valeur et par une opération qui n'exige pas une grande habileté. Au premier coup-d'œil, il pourrait sembler que l'oxygène ainsi produit n'a pas, à raison de la quantité d'azote qui s'y trouve mélangé, une grande valeur pour l'industrie; mais en réfléchissant un peu, on trouve qu'il en est autrement.

Dans les travaux des laboratoires de chimie, on a absolument besoin d'oxygène pur, mais sans être étendu d'azote, ce gaz ne serait pas applicable en grand dans les opérations métallurgiques ordinaires, parce que, par suite de son action intense, le fondant, le combustible, le métal et le fourneau seraient fondus en une masse informe. Sans nul doute, le mélange d'oxygène et d'azote que fournit le procédé Webster, contient encore une trop forte proportion d'oxygène pour qu'on puisse l'employer dans la plupart des opérations techniques sans courir de dangers pour les fours et les creusets qu'on emploie. Le seul cas où un gaz pur serait nécessaire, est la métallurgie des métaux des minerais de platine. La lumière à la chaux de Drummond qu'on produira avec le gaz Webster aura nécessairement une intensité moindre qu'avec un oxygène pur, mais elle sera certainement plus que suffisante pour tous les éclairages ordinaires, et plus brillante qu'on ne semble devoir l'attendre de ce mélange de gaz; en effet, il n'y a que quand on compare simultanément les deux lumières l'une avec l'autre, qu'on observe une différence dans l'intensité.

Rapport fait à la société industrielle de Mulhouse sur un mémoire de M. Cailletet, pharmacien à Charleville, traitant des moyens de doser l'albumine et d'en reconnaître les falsifications (1).

Par M. H. Cordillat.

Le programme des prix relatif aux questions proposées par la société pour 1862, offre une médaille d'argent pour une moyen pratique de doser l'albumine. Un pareil sujet, par son importance industrielle et par les difficultés qu'il présente méritait d'attirer l'attention de la société; aussi M. Scheurer-Kestner vous avait-il proposé l'emploi du permanganate de potasse comme propre à atteindre ce but.

Dans un intéressant rapport qu'il vous a présenté sur ce travail, M. Ch. Thierry pense qne l'on peut, par ce moyen, arriver à des résultats satisfaisants, et dont l'erreur ne saurait être de 5 pour 100. Néanmoins, vous avez reconnu que cette méthode ne présentait pas le caractère de simplicité désirable, et votre programme de prix n'a pas cessé de faire un appel aux chimistes.

Un seul concurrent s'est présenté, et c'est son mémoire qui fait l'objet de ce rapport que j'ai l'honneur de vous soumettre au nom du comité de chimie.

Ce travail est divisé en deux parties : la première contient l'étude de l'albumine et des substances qui peuvent y être ajoutées pour la falsifier, telles que la caséine, la gomme, la dextrine, la gélatine, etc. La seconde partie est l'application des données fournies par la première à la recherche soit qualificative, soit quantitative des matières ajoutées frauduleusement.

Adoptant la division de l'auteur, nous rechercherons d'abord dans la

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, numéro de janvier, page 37.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

première partie les faits saillants, ou qui ont un caractère de nouveauté pour arriver ensuite à la critique du procédé d'analyse exposé dans la seconde.

Le premier paragraphe, traitant de l'albumine, nous apprend entre autres choses que cette substance, dans l'état où elle est livrée au commerce, contient en moyenne 16,442 pour 100 d'eau ; que les matières insolubles provenant soit du tissu cellulaire de l'œuf, soit de la coagulation pendant la dessication, peuvent varier de 1 à 64 pour 100. Nous devons dire que pendant une pratique industrielle de plusieurs années, nous n'avons jamais rencontré d'albumine contenant plus de 37 pour 100 de matières insolubles. Empressons-nous d'ajouter qu'une pareille albumine, mise en dissolution dans l'eau, présente des caractères physiques assez tranchés pour que l'œil du praticien reconnaisse à la première vue l'infériorité du produit.

L'auteur ajoute que l'albumine, battue en neige dans le but de hâter la dissication, devient presque complétement insoluble; nous verrons plus loin que nos expériences ne sont pas d'accord avec cette assertion.

Mais le fait le plus saillant du paragraphe qui nous occupe, est sans contredit le suivant : Une dissolution d'albumine ayant longtemps fermenté, au point d'exhaler une odeur fétide bien caractéristique, traitée à chaud par la potasse caustique, puis par l'acide acétique qui, à l'aide de la chaleur, précipite toute l'albumine coagulable, et filtrée ensuite pour en séparérer le coagulum, précipite par l'hypochlorite de soude ou de potasse, d'autant plus abondamment que la fermentation a été plus prolongée; tandis que l'albumine séchée au sortir de l'œuf, la liqueur, traitée de même, devient à peine opalescente. L'observation de ce fait nous paraît propre à l'auteur, et il n'est pas à notre connaissance qu'il ait déjà été mentionné ailleurs.

Sur quelle partie de l'œuf agit la fermentation? Une partie de l'albumine subit-elle une modification qui l'empêche de se coaguler, ou bien est-ce le tissu cellulaire qui devient soluble, et est ensuite précipité par le chlore? Nous penchons vers cette dernière hypothèse.

Le paragraphe suivant, qui traite de la caséine, ne présente rien de remarquable. Il y est indiqué un moyen de préparer à froid, soit dans la soude, soit dans la potasse, une solution de caséine qui, évaporée à une douce chaleur, donne un produit demi-transparent, soluble dans l'eau à froid et à chaud, et propre à falsifier l'albumine.

Vient ensuite l'étude de la gélatine qui, insoluble dans l'eau froide, est, au contraire, soluble à cette température dans l'acide acétique faible; soit : 1 gramme de gélatine, 4 centimètres cubes d'acide acétique et 45 centimètres cubes d'eau.

Cette solution possède la propriété d'être précipitée par l'hypochlorite de soude ou de potasse. Ce précipité d'aspect fibrineux peut être pétri comme du gluten, et se distingue des précipités fournis dans les mêmes circonstances par la caséine et par l'albumine, en ce qu'il adhère au vase dans lequel il se forme, ou à la baguette de verre qui sert à agiter le liquide. 100 grammes de gélatine, contenant 18 pour 100 d'eau, traités comme il vient d'être dit, fourniraient après dessication 40 grammes 600 milligrammes de matière chlorée.

La solution de gélatine, sans action sur la liqueur de Bareswill, est colorée en rouge par l'iode.

Une solution acétique, préparée comme il vient d'être dit, peut être mélangée au blanc de l'œuf et desséchée en même temps; le produit final présente une belle apparence marchande.

L'auteur examine ensuite la gomme et les dextrines ; il rappelle que ces produits sont précipités de leurs solutions aqueuses par l'alcool et l'éther.

La dextrine se distingue de la gomme en ce qu'elle réduit la liqueur de Bareswill. Cette réaction n'aura pas lieu pour la gomme, à moins que la solution n'ait été exposée pendant environ trois mois à une température de + 25 à + 30°. Néanmoins, on pourra toujours reconnaître la gomme qui ne colore jamais l'iode en rouge, ce qui a lieu pour la dextrine.

Une solution de gomme ou de dextrine, mêlée à l'albumine et desséchée en même temps, donne pour résultat final un produit n'accusant à l'œil aucune falsification.

Ici se termine l'examen des substances qui, selon l'auteur, peuvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être ajoutées à l'albumine. Nous regrettons de ne pas voir figurer parmi elles la gomme adragante qui est sans contredit, le produit le meilleur et le plus commode pour venir en aide à la fraude.

Avant d'étudier le mode d'analyse qui fait l'objet de ce travail, nous allons décrire le procédé recommandé par l'auteur pour dessécher les différents précipités obtenus à l'aide des opérations diverses qu'il indique. On dispose un bain de sable chauffé à l'aide d'une lampe à alcool et assez grand pour pouvoir y placer 15 à 20 petites capsules en porcelaine pouvant contenir environ 15 c. cubes chacune ; c'est dans ces capsules que l'on place les précipités en couches minces, après les avoir battus avec de l'alcool pour leur enlever le plus d'eau possible. Pendant toute la durée de la dessication, la température ne doit pas être inférieure à 70° Réaumur, ni supérieure à 80° R.

Un bon thermomètre à mercure, fixé pendant toute la durée de l'opération au milieu même de la matière à dessécher, indique constamment la température.

Deux heures suffisent, selon l'auteur, pour obtenir une dessication parfaite. Mais, pour nos essais, nous avons laissé les précipités sur les bains de sable pendant un jour entier, en les pesant de temps en temps jusqu'à obtenir trois pesées semblables.

A notre avis, ce mode de dessication est peu pratique, et l'on arriverait plus vite et plus sûrement à ses fins en plaçant les précipités dans une étuve régulièrement chauffée 100° centigrades.

Nous arrivons maintenant au moyen d'essayer qualitativement l'albumine. A cet effet, on pèse un gramme de l'échantillon à examiner, après l'avoir finement pulvérisé; on le fait dissoudre à froid dans 48 centilitres d'eau distillée, aiguisée de 2 centilitres d'acide acétique. Après entière dissolution, on verse dans une éprouvette graduée de la contenance de 50 centilitres. Au bout d'une heure de repos, on examine le précipité, qui varie en volume de 1 à 1 1/2 centilitre, et pèse habituellement 0,022 à 0,027 milligrammes.

Cette première opération sert à évaluer approximativement la quantité de matières insolubles contenues dans l'albumine. Si l'on veut en connaître le poids, il faut filtrer la liqueur et peser le résidu restant sur le filtre, après l'avoir bien lavé et séché.

Pour trouver la quantité d'albumine soluble, on prépare une dissolution en tout semblable à la première, on la verse dans une capsule en porcelaine ; on rince à deux reprises le vase qui a servi à opérer la dissolution, chaque fois avec 50 centilitres d'eau distillée non acidulée. L'acide que l'on ajoute au début sert à opérer la dissolution de la gélatine, si l'albumine en contient. On chauffe la liqueur après y avoir ajouté 1 gr. 50 de potasse caustique, et lorsque la température s'est élevée à + 60° centigrades, on y ajoute 15 centilitres d'acide acétique. On porte à l'ébullition, et, après une minute environ, on filtre bouillant. On lave le filtre avec un peu d'eau distillée froide, et l'on réunit les eaux de lavage à la liqueur filtrée. Toute l'albumine coagulée reste sur le filtre, tandis que les autres matières doivent se trouver dans le liquide.

Le précipité traité pas l'alcool et séché comme il a été indiqué, représente la quantité d'albumine réelle contenue dans l'échantillon à essayer; en retranchant de son poids celui des matières insolubles fourni par la première opération, on obtient le poids de l'albumine soluble, la seule qui puisse intéresser le manufacturier.

L'auteur a trouvé que sur cinq échantillons de différentes provenances, pesant chacun 1 gramme, le précipité d'albumine, y compris les matières insolubles, pesait en moyenne 706 milligrammes, pour l'albumine des œufs et 655 milligrammes pour l'albumine du sang.

C'est un fait fort curieux, que l'albumine du sang, tout en fournissant, à poids égal, des dissolutions, plus épaisses que celle des œufs, donne, par la coagulation, un poids moins élevé de matière précipitée.

Pour rechercher la caséine, il faut évaporer la liqueur filtrée dont on a précipité l'albumine comme il vient d'être dit, jusqu'à ce que son volume soit réduit à environ 100 centilitres. On y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique étendu, jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de caséine, on filtre, on lave le précipité, et après l'avoir séché, on le pèse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids obtenu est celui de la caséine, l'acide sulfurique combiné pouvant être négligé.

On reconnaît la gélatine en prenant la liqueur d'où l'on a extrait la caséine, et y ajoutant environ 50 centilitres d'hypochlorite de potasse ou soude. Le mélange doit exhaler une forte odeur de chlore; on l'agite à l'aide d'une baguette de verre; une partie du précipité s'attache à la baguette, le reste adhère au vase ou reste en suspension. Ce précipité, d'aspect fibrineux, comme nous l'avons dit précédemment, en traitant de la gélatine, est recueilli, lavé et séché.

Nous avons dit plus haut que 1 gr. de gélatine fournit 406 milligr. de produit chloré. Il serait donc facile d'après ces données, de trouver le poids réel de cette substance. La liqueur d'où l'on a successivement retiré la caséine et la gélatine est alors évaporée pour en chasser le chlore. On la réduit à environ 10 cent. et on y ajoute 10 centigr. de potasse caustique et 5 centigr. de tannin qui précipite encore des traces de matières albumoïdes non précipitées jusqu'alors. On filtre. Le liquide doit rester limpide après avoir été filtré. On le met dans un tube gradué, et on y ajoute 20 centil. d'alcool à 40° Cartier et 10 centil. d'éther. On ferme le tube et on l'agite pendant environ une minute. La gomme et la dextrine sont précipitées en volumineux flocons blancs et le liquide doit se clarifier.

Si la clarification n'avait pas lieu, c'est que l'on aurait affaire à des matières albuminoïdes non précipitées par le tannin. L'auteur dit que dans ce cas, il ne produit pas de gros flocons. Disons tout de suite que, dans nos essais, la gomme et la dextrine se sont précipitées tantôt sous forme grenue, et tantôt sous forme floconneuse.

Le précipité ainsi obtenu peut aussi bien être de la gomme que de la dextrine, ou un mélange des deux. En le dissolvant dans 3 ou 4 centilit. d'eau distillée, y ajoutant un peu de liqueur de Bareswill, et portant à l'ébullition, la dextrine sera décelée par la formation d'un précipité rouge d'oxyde de cuivre. On peut remplacer la liqueur de Bareswill par une goutte d'une solution d'iodure de potassium saturée d'iode (soit 95 gr. d'eau distillée, 3 gr. d'iodure de potassium et de l'iode en excès), qui fait naître une coloration rouge. On ne peut compter sur l'exactitude de cette dernière réaction qu'autant que le chlore a été éliminé, ainsi que toute trace de matière gélatineuse qui produirait également une coloration rouge.

Ce serait ici le cas de parler du procédé indiqué par l'auteur, pour titrer la gomme et la dextrine; mais quelque ingénieuse que puisse être cette méthode, elle nous paraît exiger trop de soins de la part de l'opérateur pour trouver sa place ici, et nous ferons remarquer, en outre, que le consommateur recherche surtout le poids de l'albumine, sans se préoccuper beaucoup de celui des matières étrangères; il lui suffit de savoir les reconnaître qualitativement pour pouvoir distinguer un produit pur d'un produit falsifié.

Pour vérifier d'une manière judicieuse les assertions de l'auteur, nous avons préparé nous-même de l'albumine de différentes manières.

L'échantillon n° 1 provient de blanc d'œufs desséché immédiatement au sortir de l'œuf.

L'échantillon n° 2 a été battu en neige pour favoriser la dessication.

L'échantillon n° 3 est le produit de blanc d'œufs exposé pendant 8 jours à une douce température, pour y déterminer une forte altération. Cet échantillon exhale une très-mauvaise odeur.

Le n° 4 est une albumine obtenue en exposant les blancs d'œufs pendant 36 heures à un douce chaleur, y ajoutant ensuite partie égale d'eau et filtrant au papier Joseph.

Cette manière de préparer l'albumine est selon nous la seule rationnelle, et nous voudrions voir ce produit constamment livré au commerce dans un semblable état de pureté.

Il est vrai que le fabricant d'albumine ne pourrait ajouter de l'eau à ses blancs d'œufs, ce qui en augmenterait les frais d'évaporation; ni les filtrer au papier, car pour fabriquer industriellement, ce procédé serait trop long.

Mais nous ne saurions trop recommander de laisser fermenter les blancs d'œufs durant 24 à 36 heures, et de les tamiser soigneusement avant de les soumettre à la dessication. Cette manière d'opérer a pour but de séparer tout le tissu cellulaire. Le produit ainsi obtenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se dissout parfaitement sans matières insolubles appréciables, et la solution concentrée est filante et gommeuse; tandis qu'une albumine dessséchée immédiatement au sortir de l'œuf fournit une solution gélatineuse qui ne peut être utilisée qu'au bout d'un certain temps, et qui, presque toujours, encrasse la gravure des rouleaux.

Toutes les personnes qui s'occupent de l'impression des tissus ont été à même de faire les mêmes observations et seront, nous en sommes persuadé, d'accord avec nous.

Malheureusement, la plupart des fabricants d'albumine sont peu au courant des difficultés de notre industrie, et livrent au commerce des produits qui, bien que purs, n'en sont pas moins difficiles et même quelquefois impossibles à employer. Ce sont ces considérations qui nous ont engagé à nous écarter aussi longuement de notre sujet, pour consigner ici nos observations, dans la pensée que, répandues par la voie de votre Bulletin, ces lignes pourraient être de quelque utilité, tant au producteur qu'au consommateur d'albumine.

Nous avons aussi pris un échantillon d'albumine du commerce de médiocre qualité que nous appellerons nº 5.

Nous avons, en outre, préparé de la caséine et de la gélatine solubles, comme il a été dit, dans le but de falsifier nos échantillons pour les analyser ensuite.

Nous n'avons pas opéré sur l'albumine du sang, les réactions étant les mêmes que pour celles des œufs.

Voici maintenant les résultats fournis par la première opération, servant à évaluer les matières insolubles :

Echantillon nº 1. Matières insolubles, relativement assez volumineuses, dont la moitié environ surnage le liquide, tandis que l'autre partie se dépose au fond du vase.

Nº 2. La partie insoluble surnage en entier; son volume est de moitié moindre que pour le précédent.

Nº 3. Les matières insolubles sont précipitées au fond du vase; leur volume est moindre que pour le nº 1.

Nº 4. Pas de matières insolubles appréciables.

Nº 5. Matières insolubles affectant dans le liquide la même disposition que pour le nº 1, mais moins volumineuses.

Toutes ces matières desséchées et pesées ont fourni les chiffres suivants :

Nos 1.	Grammes, 0,030
2.	0,025
3.	0,010
4.	0,003
5.	0,045

On voit que, contrairement aux résultats annoncés par l'auteur, le nº 2, qui a été battu en neige, renferme moins de matières insolubles que le nº 1, obtenu en desséchant l'albumine au sortir de l'œuf.

L'action de battre en neige a donc plutôt favorisé une fermentation pendant laquelle une partie des matières insolubles s'est dissoute. Ce fait semble démontré par l'échantillon nº 3, qui renferme trois fois moins de matières insolubles que le nº 1. On se souvient que cet échantillon nº 3 avait fermenté pendant huit jours.

Nous allons à présent examiner ces albumines au point de vue de leur valeur en produits coagulables, et nous analyserons en même temps un échantillon nº 6 composé de 80 parties d'albumine nº 4 (c'est la plus pure), 5 parties de caséine soluble, 5 parties de gélatine soluble, 5 parties de gomme et 5 parties de dextrine; soit une fraude à 5 % pour chacun de ces produits, et à 20 % en totalité.

Tous ces échantillons ayant été traités comme il a été indiqué plus haut, ont donné en coagulant les produits suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHANTILLONS.	POIDS BRUT.	POIDS NET, c'est-à-dire après déduction des matières insolubles trouvées par la première opération.
Numéros 1	0,632	0,602
— 2	0,650	0,625
— 3	0,550	0,640
— 4	0,740	0,740
— 5	0,555	0,510
— 6	0,570	0,570 non déduites.

Le procédé indiqué pour trouver la caséine n'a pas donné de réaction appréciable. Après avoir répété plusieurs fois l'expérience sans succès, nous avons fait une dissolution de caséine seule, que nous avons traitée comme notre albumine falsifiée, et nous avons pu nous convaincre qu'au moment où l'on verse l'acide acétique dans la liqueur alcaline, toute la caséine est précipitée et ne se redissout plus, même en prolongeant l'ébullition. Ce fait, en opposition flagrante avec les assertions du Mémoire qui fait l'objet de notre rapport, démontre qu'il est impossible de retrouver la caséine dans la liqueur filtrée, puisque cette substance, étant précipitée, reste sur le filtre avec le coagulum.

On se souvient que c'est en ajoutant de l'hypochlorite de soude ou de potasse à la liqueur où nous avons recherché la caséine, que l'on précipite la gélatine. Or, voici les différentes réactions que nous avons obtenues par les six échantillons :

Nos 1. La liqueur devient opalescente.
2. Il se produit un trouble laiteux.
3. Précipité floconneux abondant.
4. Trouble laiteux plus fort que N° 2.
5. Id., comme le N° 2.
6. Id., à peu près semblable au N° 4 ; par l'ébullition ce précipité se rassemble.

Toutes ces liqueurs filtrent rapidement et restent laiteuses.

On voit, par l'examen des réactions obtenues, que la gélatine peut à la rigueur être retrouvée ; mais, lorsque l'albumine a longtemps fermenté, le précipité qui se forme est tellement abondant, qu'il serait impossible de le distinguer de celui fourni par la gélatine. Le caractère fibrineux de ce dernier n'est pas appréciable, lorsque la liqueur renferme aussi peu de gélatine, tandis qu'il est incontestable dans une dissolution plus concentrée.

La gomme et la dextrine se retrouvent parfaitement à l'aide de l'alcool et de l'éther, et c'est même de toutes les opérations que nous avons successivement examinées, celle qui réussit le mieux.

Nous ne nous sommes pas attaché à doser les produits ajoutés à l'albumine ; mais on comprend facilement que, grâce à toutes ces filtrations successives, on doit arriver, en fin de compte, à une perte notable.

En présence des faits qui viennent d'être exposés, on s'aperçoit tout de suite que le procédé, soumis à votre approbation, fût-il même exact, ne remplirait pas les conditions exigées par votre programme, qui demande, avant toutes choses, un moyen pratique ; tandis que celui dont nous nous occupons ne peut être mis qu'entre les mains d'hommes ayant l'habitude des opérations délicates du laboratoire.

Néanmoins, ce travail indique, de la part de l'auteur, une étude consciencieuse et approfondie de son sujet ; aussi sommes-nous fort étonné de nous trouver en désaccord, notamment pour ce qui a rapport à la caséine, avec les assertions du Mémoire que nous examinons. Cependant, deux points importants nous paraissent ressortir de toutes ces recherches ; c'est que : 1° lorsqu'une dissolution d'albumine est agitée avec de l'air au point de former une mousse, comme cela a lieu lors de l'impression au rouleau, il ne se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme pas d'albumine insoluble, comme on paraissait disposé à le croire généralement.

2° Lorsqu'une dissolution d'albumine est abandonnée à elle-même jusqu'à un état de putréfaction très-avancée, l'albumine coagulable n'est pas détruite ; le tissu cellulaire seul se transforme en matière soluble non coagulable par la chaleur.

Votre comité de chimie, désireux de voir poursuivre d'aussi utiles recherches, vous propose d'accorder à l'auteur une mention honorable à titre d'encouragement, et de faire insérer le présent rapport dans vos Bulletins, dans l'espoir que les personnes qui s'occupent du même sujet pourront y puiser quelques indications utiles.

Éclairage au gaz de pétrole.

Les résultats d'une série d'expériences qui ont été faites récemment aux usines à gaz de Homer et Courtland dans l'état de New-York, semblent devoir recommander les pétroles d'Amérique pour la fabrication d'un gaz remarquable, tant par ses propriétés éclairantes que par son extrême économie. Voici des détails sur quelques expériences d'applications de ce genre, où l'on a cherché par des mesures exactes à se rendre compte des conditions du problème et que nous empruntons au journal du bureau des arts du haut Canada.

Les cornues à Homer sont au nombre de deux et ont 2m285 de longueur, 0m40 de largeur et 0m304 de hauteur. Deux tubes verticaux s'élèvent sur chacune de ces cornues pour l'alimenter avec l'eau et le pétrole. Ces cornues sont placées horizontalement sous une voûte comme les cornues ordinaires à gaz de houille auxquelles on peut les substituer sans grande peine, ni dépense. Chacune d'elle est partagée en trois chambres appelées chambres du pétrole, de l'eau et du coke. Le pétrole et l'eau sont introduits par les tubes indiqués, de façon qu'une fois qu'on a placé un baril de pétrole à une hauteur suffisante pour que le tuyau muni d'un robinet puisse alimenter la cornue, ce liquide pénètre dans celle-ci, et il y a conversion en gaz sans autre soin, jusqu'à épuisement du baril. On a fait deux séries d'expériences dont voici les résultats :

Première expérience. Quantité de gaz produit par chaque cornue, par heure 12 m. c. 533.
Quantité du gaz fabriqué, 94 mètres cubes.
Pétrole dépensée 172 lit. 52.
Pétrole condensé pouvant resservir 18 lit. 16.
Quantité de pétrole pour 100 mètres cubes de gaz, 164 lit. 21.
Temps pour fabriquer les 94 mètres cubes, 3 h. 45 m.
Temps pour chauffer les cornues, le même que pour le gaz de houille.
Quantité de combustible dépensé, la même que pour le gaz de houille.

Deuxième expérience. Quantité de gaz fabriqué par les 2 cornues dans la première heure 30 mètres cubes.
Id., id., id., dans les 50 minutes suivantes, 22 m. c. 96.
Id., proportionnelle pour la seconde heure, 27 m. 55.
Id., moyenne par heure 26 m. c. 48 ou pour chaque cornue par heure, 13 m. c. 24.
Id., de combustible dépensé, comme pour le gaz de houille,
Id., de pétrole consommée, 113 lit. 50.
Id., de pétrole condensé pouvant resservir 6 lit. 038.
Id., de pétrole réellement consommé 107 lit. 46.
Id., par 100 mètres cubes de gaz 200 litres.

Moyenne..... La quantité totale de gaz a été 147 mètres cubes à peu près.
Le temps employé à fabriquer le gaz 5 h. 35 m. ou à peu près 26 m. c. 32 par heure et 13 m. c. 16 par chaque cornue.
Pétrole dépensé 135 lit. 83 pour 100 mètres cubes de gaz.

Dans la première heure de la seconde expérience où l'on a produit 30 mètres cubes de gaz, le condenseur a montré qu'on avait introduit trop d'eau (environ $^1/_8$ de la quantité totale du pétrole). Cette quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité hors de proportion a refroidi évidemment la cornue et empêché que le gaz se formât aussi rapidement que dans la première expérience.

Une flamme de 0m30 de hauteur alimentée avec ce gaz donne une lumière aussi éclatante que quatre flammes de même dimension alimentée au gaz ordinaire de houille (1), c'est-à-dire que 100 mètres cubes de gaz de pétrole fournissent autant de lumière que 400 mètres cubes de gaz ordinaire.

Maintenant si on compare ces résultats avec ceux qu'on obtient dans la fabrication du gaz de houille, on trouve les résultats remarquables que voici :

Pour fabriquer du gaz de houille on introduit généralement aux États-Unis dans la cornue 67 kilog. de houille qui y restent cinq heures et produisent 16mc.80 de gaz quand la houille est de bonne qualité moyenne, c'est-à-dire que 405 kilog. de houille donnent environ 100 mètres cubes de gaz. Pour produire 16 à 17 mètres cubes de gaz il faut que la distillation à destruction soit poussée pendant cinq heures.

Dans une cornue ayant les mêmes dimensions et chauffée de même on ne produit pas moins de 70 mètres cubes de gaz de pétrole exactement dans les mêmes conditions, mais un mètre cube de gaz de pétrole ayant quatre fois le pouvoir éclairant du gaz de houille, il en résulte qu'en cinq heures le pétrole produit, en réduisant à l'équivalent du gaz de houille, l'énorme quantité de 280 mètres cubes de gaz contre 17 mètres cubes que donne la houille. L'économie du combustible et celle de la main-d'œuvre est donc évidente.

Supposant même que le pouvoir éclairant du gaz de pétrole ne soit que 3 fois celui du gaz de houille, la proportion, pour chaque espèce de gaz produite en 5 heures, serait encore 210 mètres cubes contre 17 mètres cubes, c'est-à-dire dans le rapport de 12 à 1, ce qui doit réduire beaucoup le nombre des cornues dans une usine pour produire un gaz éclairant équivalent, et non-seulement le nombre des cornues diminue, mais il en est de même pour les tuyaux de communication, les vastes barillets et le système étendu des rafraîchissoirs et des purificateurs. Enfin, le travail du chargement de la houille et du déchargement du coke sont supprimés, et on économise une part considérable du capital dans la construction de l'usine.

Quant à la question des frais, elle dépend, sous un certain rapport, des localités; mais, dit le journal du bureau des arts du haut Canada, suppons 2 fours à 2 cornues chacun fabriquant respectivement du gaz de pétrole et du gaz de houille, les frais d'établissement de l'appareil sont à peu près les mêmes. Le temps pour chauffer et la quantité du combustible sont aussi les mêmes. Le prix de 135lit.83 de pétrole (ou de 100 mètres cubes de gaz) quand le pétrole coûte 7 francs les 100 litres (à Toronto) sera de 9 fr. 65 c. Le prix de 405 kil. de houille ou de 100 mètres cubes de gaz est (dans la même localité) de 10 f. 90 c.; mais 100 mètres cubes de gaz de pétrole sont, à l'estimation la plus basse, égaux à 300 mètres de gaz de houille; donc, le prix de production du gaz d'éclairage au pétrole, comparé à celui de houille, est dans le rapport de 9 fr. 65 c. à 35 fr. 70 c. Il y aurait à déduire le prix du coke; mais ce bénéfice est absorbé par les frais plus considérables de main-d'œuvre pour la houille que pour le pétrole. Quand le pétrole coûte 12 fr. les 100 litres et la houille 32 fr. les 1,000 kilogrammes, le prix de 100 mètres cubes de gaz de pétrole est de 16 fr. 30 c., et celui de 300 mètres cubes de gaz de houille de 38 fr. 88 c.

La comparaison qu'on vient d'établir ne se rapporte qu'aux frais de la matière première et de la main-d'œuvre auxquels la fabrication des gaz donne lieu; mais, si on l'établit sur les prix exhorbitants que demandent les compagnies d'éclairage, on arrive à des résultats bien plus frappants encore. Nous n'essaierons pas de faire cette nouvelle comparaison, qui nous entraînerait dans de trop longs développements et, d'ailleurs, ne pourrait porter que sur une localité éclairée au gaz.

Il y a encore plusieurs autres faits qui rendent la production du gaz

(1) On a dit dans le *Journal américain de l'éclairage au gaz* que le gaz de pétrole avait un pouvoir éclairant de 6 et même 7 fois celui de houille, cela peut être vrai, mais crainte d'erreur on ne l'évalue ici qu'à 4 fois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pétrole plus économique que celle par la houille. La quantité de chaux pour purifier le gaz est moitié moindre; la proportion de l'eau nécessaire pour le rafraîchir et le laver est infiniment moins considérable, et le goudron produit est en petite quantité proportionnellement à celle du gaz produit. Ce gaz est plus exempt de ces composés sulfurés nuisibles et qui rendent le gaz de houille incomplétement purifié si désagréable et si dangereux.

La destruction des cornues dans les usines à gaz de houille est considérable et provient en grande partie de la formation du graphite qui s'accumule à leur intérieur en couches concentriques qui acquièrent parfois jusqu'à 5 centimètres d'épaisseur. Ces cornues ont aussi beaucoup à souffrir de l'entrée de l'air quand on les charge de houille. Ces causes de destruction rapide n'existent pas chez celles qui travaillent au pétrole; elles ne communiquent jamais avec l'atmosphère quand elles sont chaudes, et n'ont besoin d'être ouvertes que de temps à autre pour enlever le carbone ou graphite déposé, ce que, d'ailleurs, on peut en partie éviter en remplissant la chambre au pétrole de briques réfractaires, qui augmentent beaucoup la surface de chauffe à laquelle les riches hydrocarbures sont exposés et provoque leur conversion en gaz éclairant permanent. Le dépôt du carbone est matériellement diminué par la réduction de la pression du gaz dans la cornue, et, par un simple ajustement des joints hydrauliques dans l'appareil au pétrole, on peut le réduire à un minimum.

L'emploi de l'eau, dans le procédé qu'on vient de décrire, a pour but de convertir les vapeurs d'hydrocarbures volatils en gaz permanents. Cette eau passe à l'état sphéroïdal aussitôt qu'elle touche l'intérieur de la cornue, et, dans cet état, développe de la vapeur à haute température et d'un grand pouvoir réducteur. Le riche gaz de pétrole peut être largement étendu par la formation de ce qu'on appelle du gaz à l'eau; mais on a observé que ce procédé était dispendieux, et il y a bien plus d'économie à employer un brûleur à gaz éminemment lumineux que 3 à 4 brûleurs à gaz dilué. L'emploi du gaz à l'eau, pour étendre les gaz riches des hydrocarbures qui brûlent sans fumée et sans odeur, et donne une lumière brillante avec un brûleur de petit diamètre, procure non-seulement une économie contestable, mais quelques personnes pensent que c'est un dangereux expédient, à raison du mélange de l'oxyde de carbone dans le gaz, qui, si une fuite venait à se déclarer dans un appartement, pourrait avoir des conséquences funestes pour la vie des habitants, événement qui est arrivé maintes fois dans tous les pays où on fabrique du gaz de houille, et en particulier dans ceux où l'on fait usage du gaz à l'eau, soit avec les hydrocarbures, soit sous toute autre forme. Le gaz à l'eau, pour qu'il y ait économie, suppose la conversion de l'acide carbonique produit en oxyde de carbone, ce dernier ayant un faible pouvoir éclairant, l'autre non-seulement étant incombustible, mais de plus tellement préjudiciable à l'éclairage, que 1 p. 100 d'acide carbonique dans le gaz de houille diminue son pouvoir éclairant de 6 p. 100. L'emploi du gaz à l'eau a été interdit par quelques Etats européens à raison des propriétés toxiques de l'oxyde de carbone qu'il renferme. Dans le procédé au pétrole, on ne fait usage que de l'eau nécessaire pour assurer la conversion des vapeurs des hydrocarbures volatils en gaz permanents et pour leur réduction à l'état d'hydrocarbures inférieurs, et une analyse de ses éléments démontre qu'il renferme bien moins d'acide carbonique que le gaz de houille ordinaire. Son grand pouvoir éclairant est emprunté à la forte proportion centésimale de gaz oléfiant et d'hydrogène carburé.

M. G Howitz, directeur des usines à gaz de Copenhague, a obtenu 100 mètres cubes de gaz à l'eau par la combustion, 440 kilogrammes de coke dans le four, et environ 32 kilogrammes de charbon de bois (environ 24 kilogrammes de carbone) dans la cornue. Ce gaz à l'eau consistait en

Hydrogène.....	64
Oxyde de carbone.....	18
Acide carbonique.....	18
	100

MM. Gillard et Isard, de Narbonne, fabriquent du gaz à l'eau en faisant passer de la vapeur d'eau surchauf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fée sur du coke ou du charbon de bois. Dans ce procédé, 100 mètres cubes de gaz mélangés exigent 25 kilogrammes de carbone dans la cornue et 192 kilogrammes de coke dans le four. On peut, théoriquement parlant, recueillir 100 mètres cubes de gaz à l'eau avec 44 à 45 litres d'eau; mais, dans la pratique, on en consomme beaucoup plus, parce qu'une portion considérable de la vapeur traverse sans avoir éprouvé de décomposition. Voici une comparaison des résultats des procédés de fabrication du gaz à l'eau inaugurés par M. White et par M. Gillard.

Procédé White.	Coke dans le four pour produire 100 mètres cubes de gaz....	181 kil.
	Charbon de bois dans la cornue (égal à 40 kil. de carbone)...	45
	Chaux pour la purification.	60
Procédé Gillard.	Coke dans le four pour produire 100 mètres cubes de gaz. ...	192
	Charbon de bois dans la cornue.....	45
	Chaux pour la purification.....	108

La proportion du combustible est non-seulement très-considérable, mais la quantité de la chaux pour absorber l'acide carbonique est immense. Lorsque le gaz de houille renferme 5 p. 100 d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique, il exige 40 kilogrammes de chaux pour purifier 100 mètres de gaz; mais, d'après le tableau précédent, le procédé White en demande 60, et le procédé Gillard 108 kilogrammes pour absorber l'acide carbonique de la même quantité de gaz.

Les avantages que possède le gaz de pétrole comme agent économique d'éclairage ne sont pas les seuls qui doivent lui assurer la faveur du public : c'est encore la source la plus économique et la plus precieuse de chaleur. Les appareils de chauffage au gaz de houille n'ont pas, jusqu'à présent, joui d'une grande faveur, parce qu'ils ne fournissent pas une chaleur suffisante et sont en outre dispendieux aux Etats-Unis et au Canada, quand on y vend le gaz 48 fr. les 100 mètres cubes. Le gaz de pétrole renferme une proportion plus forte d'hydrogène carburé que le gaz de houille, et on sait que l'hydrogene carburé génère plus de chaleur par sa combustion que l'hydrogène ou l'oxyde de carbone à volumes égaux, ainsi que les expériences de Dulong l'ont démontré. Avec un bec et un appareil de construction particulière consomment 168 décimètres cubes par heure, on peut produire une flamme de gaz de pétrole de 0m.45 à 0m.60 de longueur sous la même pression que pour l'éclairage. Cette flamme est à peu près dépourvue de pouvoir éclairant; mais la chaleur qu'e le dégage est intense. On peut l'appliquer au chauffage des appartements et autres usages domestiques. Le prix de ce combustible est, pour un poêle brûlant 30 jours à 10 heures par jour, de 7 fr. quand le pétrole coûte 7 fr., et de 10 à 11 fr. quand le pétrole coûte 12 fr. les 100 litres. Quand le bec est de dimensions moindres, c'est-à-dire ne consomme que 84 à 85 décimètres cubes par heure, un appareil à faire la cuisine avec une flamme de 0m.30 de longueur, fournit en abondance de la chaleur et de la lumière à une chambre, pendant 24 heures, au prix de 11 fr. par mois.

D'après ce qui vient d'être exposé, on reconnaîtra que le gaz de pétrole, fabriqué comme on l'a dit, est non-seulement un agent économique, agréable et salubre d'éclairage, mais aussi une source de chaleur qu'on peut obtenir à très-bas prix.

Colle de Caseum.

Depuis plusieurs années on fait usage de la colle ordinaire, gélatine ou brune, dite de Flandre, liquéfiée par l'acide azotique. J'en ai employé assez souvent pour pouvoir constater qu'en laissant le flacon découvert l'acide s'évapore peu à peu, la colle s'épaissit sensiblement et se coagule. Elle ne colle pas assez solidement les fractions du bois, l'humidité l'altère plus tôt que celle que les menuisiers emploient. La porcelaine racommodée ne résiste pas à l'action de l'eau chaude.

Je vais indiquer une colle préférable en tout point pour la solidité et la facilité de son emploi *après une légère étude*.

Prenez un litre de lait débarrassé de tous les corps gras, crême et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beurre. Lorsque vous l'aurez laissé tourner au caseum, ce que l'on peut obtenir de suite en y versant une cuillerée de vinaigre : On fait bouillir à grande eau pendant quelques minutes ce caseum. On le retire du feu pour le jeter sur une serviette, un linge ou tamis fin, placé sur un vase quelconque. On verse ce caseum cuit sur le linge, l'eau passe et le résidu reste sur le linge. On verse alors de l'eau froide à plusieurs reprises pour laver et refroidir le caseum.

On exprime le plus possible ce résidu, puis on le divise en petits gremelots. Après les avoir fait sécher, on doit trouver de 25 à 30 grammes de caseum sec, suivant la saison ou le plus ou moins bon lait.

En mettant le caseum dans un flacon bouché, il se conservera plusieurs années sans altération.

S'il s'agit de transformer cette poudre de caseum en colle liquide, on pèse la quantité qu'on veut liquéfier, puis on la met baigner dans de l'eau chaude une couple d'heures, on l'exprime de nouveau pour en débarrasser l'eau, puis on y ajoute de la chaux caustique du même poids que le caseum sec, et l'on verra, en remuant, fondre les gremelots, se transformer en colle très-solide et très-blanche. Cette colle sèche très-vite, et tient admirablement bien.

On peut l'employer pour la reliure, pour former du stuc avec des mélanges de craie et de céruse, d'ocre, etc.

En y ajoutant cinq à six fois son pesant d'eau, on obtiendra une excellente colle froide pour encoller le papier.

Si on prend une certaine quantité de caseum pour transformer en colle, *avant de le faire sécher*, on évite naturellement la main d'œuvre de le ramollir.

Du fromage blanc, débarrassé de tout corps gras, cuit dans l'eau, fera le même effet que le lait transformé en caseum.

On peut substituer à la chaux caustique le dissolvant ci-après :

500 grammes de potasse d'Amérique et 1500 grammes de chaux fraîchement éteinte; cuite dans trois litres d'eau jusqu'à réduction de deux tiers, feront le même usage de la chaux caustique.

E. K. S.

Essai optique du lait.

Par M. A. Vogel.

Ce nouveau mode d'essai du lait repose sur ce fait, constaté par de nombreuses expériences, qu'une couche déterminée d'eau est toujours rendue opaque au même degré par une même quantité de lait, et, par conséquent, que plus un échantillon de lait a été étendu, plus il faut en ajouter une forte proportion à cette quantité déterminée d'eau.

Les appareils nécessaires pour ce mode d'essai sont extrêmement simples : ce sont 1° un verre à mélange qui, jusqu'à un trait marqué, contient exactement 100 centimètres cubes d'eau; 2° un verre d'épreuve consistant en deux plaques de verre parallèles cimentées ensemble et éloignées entre elles exactement de 5 millimètres; 3° une pipette graduée en demi-centimètres cubes.

On commence l'essai en mélangeant et agitant avec soin toute la masse du lait à essayer afin d'obtenir un liquide homogène. Avec la pipette graduée, on verse goutte à goutte le lait dans l'eau contenue jusqu'au trait dans le verre à mélange. Avec le lait de vache ordinaire, on n'a presque jamais besoin de moins de 3 centimètres cubes. Si on veut, au contraire, soumettre de la crème à l'essai, il n'en faut pas mélanger plus d'un 1/2 centimètre cube à l'eau. On agite à plusieurs reprises ce verre à mélange, on en verse un peu dans le verre d'épreuve et on regarde la lumière au travers de celui-ci. Si on aperçoit encore le cône lumineux, on restitue l'essai emprunté dans le verre au mélange et on y ajoute un nouveau centimètre cube de lait, puis, après avoir agité, on verse un nouvel échantillon dans le verre d'épreuve et on observe une seconde fois à la lumière; avec un peu de pratique, on apprend bientôt à saisir le moment où la lumière est prête à s'éteindre, et alors on n'ajoute plus que par demi-centimètres cubes.

S'il n'est plus possible de reconnaître le contour du cône lumineux, l'essai est complet. On additionne les centimètres cubes de lait ajoutés et on sait alors la proportion centésimale de ce lait qui est nécessaire pour rendre opaque une cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

che d'eau de 5 millimètres d'épaisseur.

Avec les nombres empruntés au mode d'essai optique et les proportions moyennes et déterminées de matière grasse d'une même qualité de lait, M. Seidel a calculé une formule au moyen de laquelle on peut trouver la proportion centésimale de matière grasse dans tout essai optique, et, par conséquent, dans toutes les sortes de lait pur et de lait dilué. Si on désigne par M le nombre des centimètres cubes dépensés, la formule qui suit donne la quantité centésimale de matière grasse.

$$x = \frac{23.2}{M} + 0{,}23$$

Si par exemple on a dépensé 3 centimètres cubes d'un lait pour compléter l'essai, on a, pour la proportion centésimale de matière grasse qu'il renferme

$$x = \frac{23.2}{M} + 0{,}23 = 7{,}96 \text{ pour } 100$$

On peut se procurer l'appareil propre à ce mode d'essai du lait chez M. Greiner, constructeur d'instruments, à Munich.

Action de l'acide sulfurique sur le plomb.

Par MM. F. Crace-Calvert et R. Johnson.

On considère généralement les métaux comme des corps d'autant moins attaqués par les acides, qu'ils sont plus purs; les fabricants font donc tous leurs efforts pour livrer au commerce des métaux de plus en plus épurés. Cette tendance devait surtout se faire sentir dans les fonderies de plomb, puisque, tout en purifiant le plomb et en lui donnant par suite une plus grande valeur commerciale, le fabricant en retire l'argent, qu'il a tout intérêt à enlever le plus complétement possible.

C'est ainsi que les fabricants de produits chimiques ont maintenant à leur disposition et emploient pour la construction de leurs chambres de plomb destinées à la préparation de l'acide sulfurique, des plombs d'une pureté beaucoup plus grande que ceux qui existaient exclusivement dans le commerce il y a une dizaine d'années.

Seulement, on aurait dû examiner d'abord si ce fait généralement admis que les métaux sont d'autant moins attaquables qu'ils sont plus purs, et vrai en pratique, quand on prend le cas particulier du plomb, et jusqu'à ce moment nous ne connaissons aucune expérience faite sur ce sujet.

Nous avons donc pensé qu'il serait intéressant, au point de vue scientifique, et très-utile au point pratique, d'étudier l'action des agents acides, et plus spécialement celle de l'acide sulfurique, sur quelques-unes des espèces de plomb que l'on trouve dans le commerce, et qui, comme chacun le sait, sont employées en si grande quantité pour construire ou plutôt revêtir les immenses appareils, appelés chambres de plomb, dans lesquels on fabrique l'acide sulfurique.

Nous avons, dans ce but, institué une série d'expériences dans lesquelles nous avons fait agir de l'acide sulfurique à divers degrés de concentration, à un état de pureté plus ou moins grand, en volumes différents, pendant des temps variables et sous des températures différentes, sur deux espèces de plomb du commerce, en prenant pour types à peu près les deux extrêmes au point de vue de la pureté; l'un, portant le nom de plomb commun (*common lead, sheet lead*), nous représente le plomb ordinaire; l'autre, appelé plomb vierge (*virgin lead*), est à peu près ce que l'on peut trouver de plus pur dans le commerce, comme le montrent du reste les chiffres suivants, qui représentent la composition en centièmes d'un échantillon de chacun des plombs précédents sur lesquels nous avons opéré :

	Plomb commun.	Plomb vierge.
Plomb.....	98,8175	99,2060
Etain.....	0,3955	0,0120
Fer.....	0,3604	0,3246
Cuivre.....	0,4026	0,4374
Zinc.....	Traces.	Traces.
	99,9760	99,9800

En même temps, ayant préparé une assez grande quantité de plomb chimiquement pur, nous avons répété sur lui, et simultanément, toutes les expériences faites avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux espèces commerciales, et, disons-le immédiatement, après avoir répété chacune des séries d'expériences trois et quatre fois, nous avons toujours eu des résultats concordants, et qui, tous, mènent à cette conclusion opposée à l'opinion préconçue, à savoir : que le plomb, en présence de l'acide sulfurique, dans quelque condition que l'on se place, est toujours d'autant plus attaqué qu'il est plus pur, et cela dans des proportions quelquefois très-grandes, du simple au double et même au triple.

C'est ainsi qu'en faisant agir, sur une surface de 1 mètre carré de chacun des différents plombs, à la température ambiante variant de 18 à 20°, un même volume de 16 litres d'acide sulfurique parfaitement pur et à des densités différentes, on trouve qu'au bout de dix jours les quantités de plomb dissoutes ou plutôt enlevées à l'état de sulfate de plomb sont les suivantes :

DENSITÉ de l'acide sulfurique employé.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	grammes.	grammes.	grammes.
1,842 — 66° Beaumé.	67,70	134,20	201,70
1,705 — 60° Beaumé.	8,35	16,50	19,70
1,600 — 56° Beaumé.	5,55	10,34	16,20
1.526 — 50° Beaumé.	2,17	4,34	6,84

Nos recherches, comme nous l'avons déjà dit, n'ont pas seulement porté sur l'action de l'acide sulfurique pur et à froid : nous avons voulu varier le plus possible les conditions de nos expériences; c'est pourquoi, après avoir essayé l'acide sulfurique encore pur, mais, cette fois, sous l'action d'une température de 50° environ, nous avons employé des acides impurs ou très-étendus, et contenant encore des vapeurs nitreuses, c'est-à-dire de l'acide sulfurique tel qu'il sort des chambres de plomb mêmes, ou bien plus concentrés, ayant déjà subi une première évaporation dans les vases de plomb ouverts, dans lesquels, dans l'industrie, on commence la concentration de cet acide.

Le tableau qui suit indique les résultats que nous avons obtenus dans deux séries d'expériences avec un acide de cette dernière sorte, agissant pendant quinze jours, à une température variant de 48 à 50°, sous un volume de 16 litres, sur une surface de plomb de 1 mètre carré.

ACIDE provenant des vases de plomb dans lesquels on commence sa concentration dans l'industrie.	QUANTITÉS DE PLOMB TRANSFORMÉES EN SULFATE.		
	Plomb commun.	Plomb vierge.	Plomb pur.
	grammes.	grammes.	grammes
Densité, 1,746	I. 49,67	I. 50,84	I. 55,00
	II. 51,91	II. 54,75	II. 57,44

Outre la nature de l'acide employé, nous avons fait varier toutes les autres conditions de l'expérience, c'est-à-dire le volume de l'acide, la surface du métal soumise à l'action de l'acide, la durée de l'action, la température, etc., etc., et, dans tous les cas, nous avons eu des résultats numériques indiquant une attaque du plomb d'autant plus grande que celui-ci était pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Esquisse des machines à fabriquer les cordages de l'Exposition universelle.

Par M. Eyth.

(Suite.)

Machine à fabriquer les cordages de Sanborn. — La machine à fabriquer les cordages de Sanborn qui se distingue par ses bonnes dispositions et qu'on a représentée dans les fig. 1 à 8, pl. 283, fabrique avec quatre fils empruntés aux bobines de son métier de filature décrit précédemment (p. 311) un toron et commet trois de ces torons en un cordage. La machine entière n'a que 3 mètres de longueur sur 1 mètre 40 dans sa plus grande largeur.

L'arbre principal *a* qui est mis en mouvement par une poulie et une courroie, repose sur deux montants en fonte, entre lesquels a lieu la première opération, celle de la formation des torons. Ces montants servent à porter à même distance de l'arbre principal trois systèmes de mécanisme pour le coussinet, systèmes qui sont parfaitement semblables entre eux et dont chacun forme un toron avec quatre bobines. On a représenté, dans la fig. 1, deux de ces systèmes dans des positions diverses, de manière que chacun d'eux peut être considéré comme la projection de l'autre, tandis que, dans la fig. 3, on a donné une vue de face de cette disposition.

Une roue dentée, calée en dehors des montants de l'arbre principal, commande, ainsi que le montre la fig. 3, trois roues plus petites, dont chacune met en action un appareil à faire un toron. Ces roues sont établies sur la douille en fonte d'un chassis *b* qui tourne sur coussinets sur les montants. Dans ce chassis *b* s'en meut un second *c* dans lequel sont arrêtées les bobines et dont nous allons nous occuper.

Le châssis *c* se compose suivant les fig. 1, 4 et 5 d'un bâti à douille en fonte percée du côté gauche, puis, à droite, d'une broche en fer insérée dans une boîte, broche qui, en se prolongeant, forme le second point d'appui du châssis intérieur *c* sur celui extérieur *b*. Du côté intérieur, cette broche porte une petite poulie dans laquelle sont percés quatre trous. Les côtés du châssis constituent une croix double (fig. 4 et 5), ce qui fournit quatre points placés à des distances égales du centre. Dans ces points, le châssis est percé d'un simple trou, et dans chacun d'eux est inséré un axe portant librement les bobines et qui sont maintenues contre tout deversement latéral par des ressorts (fig. 4 et 6) qui appuient sur des gorges dressées au tour aux extrémités.

Les fils des bobines sont passés par les trous des petites roues moyennes pour traverser ensemble la douille percée du châssis; mais avant de pénétrer, ils sont pincés fortement par un anneau qu'on peut serrer au moyen de deux petites vis dans une gouttière demi-circulaire, de façon qu'un tirage assez considérable est nécessaire pour amener en dehors de la douille les fils pressés fortement entre eux.

En dehors de l'appui du châssis *b*, la douille est pourvue d'une petite roue droite; et, sur le châssis *b*, afin de le mettre en mouvement, est disposé un bout d'arbre aux deux extrémités duquel sont calées de petites roues, dont l'une engrène dans une roue fixe vissée sur le bâti, et l'autre dans la roue calée sur la douille *b*. Si ces quatre roues avaient la même grandeur, il en résulterait que, lorsque le châssis *b* tournerait, celui *c* resterait dans une immobilité absolue; mais, par suite de la différence dans le nombre des dents des quatre roues, le châssis *c* est mis tant relativement à celui *b*, que d'une manière absolue et par lui-même dans un état lent de rotation, au moyen duquel les quatre fils sont commis en un toron commun.

Le châssis *b*, du reste, dans lequel tourne le châssis *c*, transporte le toron qui vient d'être commis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur quatre petits rouleaux de guide, à la douille percée opposée de ce châssis *b*, par l'ouverture de laquelle il sort pour s'enrouler sur deux petits cylindres de forme conique dont l'un est convergent, et l'autre divergent. Le toron, qui fait quatre tours sur chacun d'eux, se trouve ainsi fortement tendu entre eux, et maintenu à raison du frottement considérable qu'il éprouve avec une très-grande force. Ces deux cylindres tournent sur des axes dont l'un est maintenu par un prolongement du grand châssis, et l'autre est mis en mouvement par un engrenage conique. Le mouvement de ces roues leur est communiqué, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 1 par un système de roue droite et de roues coniques disposé sur un avant-bâti qui fait le prolongement du châssis *b*. et tourne autour de lui. La roue droite est commandée par une grande roue disposée sur le bâti fixe de la machine. La différence du nombre de dents entre ces deux roues met l'avant-bâti et par suite le cône extérieur en mouvement, lequel attire, avec une très-grande force, le toron hors du châssis, et le livre par une ouverture *d* parfaitement ronde.

Les deux autres châssis présentent la même structure. Chacun d'eux déroule les fils sur quatre bobines, les compriment et les commettent sous une pression énergique en un toron, de telle façon qu'il sort enfin un toron de chacune des trois ouvertures *d*, d^1, d^2.

Ces torons convergent tous vers un point *f*, où, sous une tension considérable, ils se réunissent pour former un cordage. Auparavant, ils traversent une sorte de tube ou douille *e*, maintenu par deux appuis sur le bâti et qui tourne d'une manière continue, afin d'atténuer autant qu'il est possible, les effets d'usure que produit le frottement des torons qui tournent dedans.

Ces torons, ainsi qu'il est facile de le concevoir, sont encore, en effet, et par suite de la rotation du châssis *b*, tordus fortement entre les points *f* et *d*. Le mouvement des trois douilles *e* est produit par un système commun de roues coniques posé sur une partie antérieure du bâti, lequel système est commandé lui-même par une poulie à courroie calée sur l'arbre *g*.

L'arbre principal *a* transmet son mouvement au moyen de deux roues dentées droites à cet arbre *g* placé plus bas et sur lequel est calée la poulie dont il vient d'être question, tandis qu'à son extrémité opposée se trouve aussi une autre roue dentée et une poulie, servant toutes deux à mettre en jeu la dernière portion de la machine, celle qui donne le tors au cordage et l'enroule.

Cette portion de la machine consiste principalement en un cadre robuste de forme oblongue (fig. 7 et 8). A gauche ce cadre est pourvu d'une douille percée, sur laquelle, à l'intérieur du bâti spécial pour ce cadre, est calée une roue dentée qui, au moyen d'une roue intermédiaire, est en rapport direct avec la roue sur l'arbre *g*. A son autre extrémité, ce cadre tourne librement sur un tourillon *i* qui, ainsi que nous le verrons, a un mouvement qui lui est propre.

Le cadre porte à l'intérieur deux axes principaux sur l'un desquels est monté un gros cylindre en bois pour enrouler le cordage terminé, tandis que l'autre, qui est taillé en vis à double filet courant en sens opposé, ainsi que nous l'avons vu dans le métier à filer de Sanborn, détermine l'enroulement régulier de ce cordage.

La poulie à l'extrémité de l'arbre *g* met aussi en mouvement un petit appareil latéral *h* à l'extrémité duquel est calée une poulie dont la courroie est aussi jetée sur celle du tourillon *i*. Cette courroie, qui doit exercer une force assez considérable, peut être, en un instant, tendue plus fortement au moyen d'une poulie de tension, d'un levier et d'une vis (fig. 8.) L'axe ou tourillon *i* traverse un coussinet solide faisant partie du bâti et la douille du cadre *m* qui tourne librement dessus. A l'intérieur, il porte une roue conique en commandant une autre de même forme qui met en mouvement un arbre et une roue dentée qui tous deux, placés dans le cadre, tournent avec lui, mais en outre tournent aussi par eux-mêmes. Ce dernier mouvement met en état de rotation, au moyen d'une grande roue dentée, le cylindre d'enroulement du cordage. A l'autre extrémité de l'axe en fer sur lequel est calé ce cylindre, est une seconde roue dentée qui, à l'aide de deux roues intermédiaires plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grandes, met directement en état de rotation l'arbre à double filet. Ces dispositions pour l'enroulement sont représentées dans les fig. 2 et 7.

Immédiatement sous l'axe de la vis, et parallèlement avec lui, est établie dans le cadre une tige carrée de guide en fer. Sur cette tige court en va et vient une tête en fonte au travers de la boîte cylindrique de laquelle passe librement la vis dans le haut, tandis qu'un œil entre la vis et le guide dirige le cordage. Une dent elliptique fixée sur cette tête attaque l'intervalle profondément fouillé des filets de la vis et détermine ainsi le mouvement alternatif correspondant de cette tête.

Le mode d'action de l'ensemble de cette partie de la machine est maintenant parfaitement clair. L'appareil d'enroulement attire le cordage qu'il tend fortement et avec beaucoup de force du point *f* où les torons se réunissent jusque sur le cylindre, puis la rotation du cadre complète le tors des trois torons en un cordage ferme et solide.

Cette machine, comme on le voit, et par le petit espace qu'elle occupe, est habilement combinée et exige à peine une surveillance qui est dévolue à deux jeunes garçons pour six appareils. Sa capacité de travail est, dit-on, de 2,000 fils par jour. Autant qu'il a été permis d'en juger par son travail à l'exposition, le produit est en réalité irréprochable.

Afin de donner une idée de la vitesse des différentes parties, nous ferons connaître en terminant le nombre de dents des différentes roues :

Diamètre de la poulie de l'arbre principal = 36 cent., largeur 8 cent. :	
Roue droite sur l'arbre *a* pour faire marcher les trois châssis...	108 dents.
Roue correspondante sur la douille du châssis *b*.....	56
Pour faire fonctionner le châssis *c* :	
Roue fixe sur le bâti.....	30
Roue correspondante.....	23
Deuxième roue sur la console.....	28
Roue sur la douille du châssis *c*.....	25
Pour faire marcher le cylindre conique à tendre le cordage :	
Roue fixe sur le bâti.....	32
Roue correspondante sur la console.....	40
Roue correspondante sur la console.....	15
Roue conique sur l'arbre du cône.....	72
Seconde roue droite sur l'arbre *a*.....	108
Roue correspondante sur l'arbre *g*.....	68
Diamètre des petites poulies à cordes pour faire fonctionner les trois douilles *e*, 36 et 18 cent. :	
Roue conique pour faire tourner la douille.....	18
Roue sur cette douille.....	40
Dernière roue droite sur l'arbre *g* pour faire marcher le cadre *m*.	54
Roue correspondante sur la douille du cadre.....	64
Diamètre des poulies qui commandent l'arbre *i* sous celle de l'arbre *g* respectivement 14, 12, 24 et 14 cent. :	
Roue conique sur l'arbre *i*.....	20
Roue conique correspondante.....	20
Roue droite sur le bâti supplémentaire qui commande l'appareil d'enroulement.....	16
Roue correspondante sur l'arbre d'enroulement.....	96
Roue sur cet arbre pour faire marcher la vis à double filet...	33
Roue correspondante sur l'axe de cette vis.....	46

Appareil à éventer, cheviller, tordre, essorer les fils en échevaux et les tissus.

Par M. J. Eastwood.

Le caractère particulier de cette invention est de pouvoir opérer sur les fils et même les tissus, les relever, les éventer, les presser, les essorer, les cheviller et les tordre simultanément dans des bains chauds, froids ou même bouillants, ces opérations combinées s'effectuant instantanément au moyen de simples leviers ou de manivelles.

La fig. 9, pl. 283, fait voir cet appareil en élévation.

a, cuve, terrine à teinture ou autre vase qui reçoit le liquide qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'écoule ou qu'on exprime du fil ou du tissu. Immédiatement au-dessus de cette cuve est un cône renversé ou un entonnoir c à grande ouverture qu'on peut si on veut, laisser libre ou appliquer sur la cuve comme un couvercle. Sur le bâti o, o de la machine, et en travers de l'entonnoir, sont montés deux rouleaux de pression ou d'essorage d, d qui tournent sur des axes e, e, puis sur un autre axe h, que fait tourner la manivelle i, est calé un petit pignon k qui commande les crémaillères des barres f, f, et de cette manière éloigne les rouleaux d, d, ou les presse l'un sur l'autre.

Immédiatement au-dessus des rouleaux à l'extrémité de la tige filetée l qui peut monter et descendre verticalement, sont fixés des crochets ou des pinces m qui, lorsqu'on fait tourner cette tige l, descendent entre les rouleaux d, d, que le mouvement des crémaillères a éloignés et viennent s'emparer des fils ou des tissus contenus dans la cuve au-dessous. Aussitôt que ces crochets, auxquels les échevaux sont suspendus, sont remontés au-delà des rouleaux, ceux-ci sont rapprochés avec force sur les fils et maintenus dans cette position par une roue à rochet et un encliquetage placé sur l'axe h ou par de forts ressorts de caoutchouc établis aux extrémités des deux axes e, e.

La tête du bâti de la machine porte deux traverses p, p, et c'est sur celle inférieure qu'est adaptée la tige de levage et de torsion l. Sur le côté de ce bâti est monté un arbre vertical r qui fonctionne dans des appuis convenables et porte dans le bas une roue d'angle commandée par une roue de même forme à laquelle on imprime le mouvement à l'aide de la manivelle u. Dans le haut de cet arbre r est une roue plane v, et sur la traverse du bâti une roue semblable w qui engrène dans la roue v, laquelle la fait tourner.

En appliquant la main à la manivelle u, on transmet le mouvement à la tige mobile l dont la portion supérieure glisse dans une douille x, et lorsqu'elle remonte dans le collier taraudé q, les fils ou les tissus suspendus à cette tige sont soumis à une torsion, en même temps qu'ils sont tirés à travers les rouleaux e, e, qui en exprime avec force le liquide. Le cône renversé c ramène le liquide exprimé dans la cuve.

Lorsqu'on se sert de pinces, la portion de la tige de suspension est dans le haut et sa portion inférieure est disposée pour éviter toute rotation, de manière que le tissu peut être enlevé et essoré simple ou plié en plusieurs doubles.

Machine à fabriquer les projectiles pour les armes portatives rayées.

Les machines destinées à la fabrication des instruments de destruction qu'on appelle armes portatives et des projectiles dont on les charge ont été de beaucoup perfectionnées dans ces derniers temps, surtout en Angleterre et en Amérique, et on a pu voir à l'exposition de 1862 celles qui sont employées dans le premier de ce pays à la manufacture d'armes d'Enfield et à l'arsenal de Woolwich, dont quelques-unes ont paru fort ingénieuses et propres à procurer une grande économie de main-d'œuvre en même temps que des produits parfaitement similaires et d'un calibre irréprochable. Le gouvernement français n'est pas resté indifférent à ces progrès, et des commissions d'officiers expérimentés ont été envoyées dans les deux pays pour étudier ces machines et en donner une description complète. En attendant le rapport de ces commissaires, nous croyons devoir présenter ici celle de la machine dont on se sert à l'arsenal de Woolwich pour fabriquer les balles ou projectiles des armes portatives rayées, machine qui a été construite en grande partie sur les données de M. F. Anderson, surintendant-général des machines dans cet arsenal.

Le projectile employé dans les armes rayées qu'on fabrique à Enfield a une forme semi ellipsoïdale, et son extrémité aplatie est creuse, afin de permettre au métal de se dilater dans les rayures du canon sous l'influence de la force développée par l'explosion.

La fabrication exige les conditions suivantes : que les balles aient toutes exactement le même poids et les mêmes dimensions ; que la densité soit parfaitement uniforme, afin d'assurer la plus grande précision du tir ; que le plomb ait toute la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

douceur nécessaire pour produire la dilatation requise dans les rayures de l'arme, sans quoi ces rayures seraient sans objet.

Lors de la première introduction de la carabine Minié, leurs projectiles étaient d'abord coulés dans un moule, puis terminés entre matrices dans une presse à balancier.

Le premier perfectionnement à cet état de choses a consisté à mouler le plomb en barres du diamètre requis, puis, au moyen d'une cisaille à main, à couper les barres en petites pièces cylindriques du poids voulu, et enfin à convertir ces pièces en balles à la presse à balancier entre deux matrices. Ce procédé toutefois échoua dans la pratique sous le rapport de l'exactitude du produit, parce que le poids des projectiles dépendait entièrement de la qualité du plomb découpé, quantité qu'il n'était pas possible de régler rigoureusement par cette méthode primitive de découpage.

Voici maintenant la description de la machine dont on se sert aujourd'hui pour fabriquer les projectiles des armes portatives rayées qui sortent de la fabrique d'Enfield.

Fig. 10. Pl. 283. Vue de face de la machine, moitié en élévation moitié en coupe.

Fig. 11. Vue de côté, moitié aussi en élévation et moitié en coupe.

Fig. 12. Plan partie en section horizontale, afin de voir la disposition générale.

Fig. 13. Vue de côté et de détail du mécanisme alimentaire.

Fig. 14. Vue de côté du levier de découpage et des pinces.

Le plomb est amené à la machine sous la forme d'une verge ou tige cylindrique roulée sur un dévidoir. Cette verge a un diamètre légèrement plus petit que n'aura la balle après qu'elle aura été terminée. Ce plomb ayant été fondu dans un pot en fonte, chauffé dans un fourneau fixe, est coulé en une masse cylindrique de quelques centimètres de diamètre, et environ 0 m. 60 de longueur, en la passant à travers un moule en fonte d'une grande force et très-épais, disposé verticalement au-dessus du cylindre d'une presse hydraulique aussi établie verticalement. Ce moule est assez grand pour obtenir la quantité de plomb nécessaire pour former un rouleau entier de verge de plomb.

On ne permet pas au plomb de se refroidir entièrement, mais lorsqu'il est encore chaud, mou et à l'état plastique, on le refoule par la pression du cylindre hydraulique, dont un piston plein en remontant par-dessous, chasse le plomb du moule et le contraint à passer à travers une filière dont le trou a juste le diamètre que doit avoir la verge, filière qui est fixée au-dessus du moule. C'est au moyen de cette filière que le plomb est calibré *(squirted)* sous la forme d'une tige ou verge d'un certain diamètre, puis roulé aussi rapidement qu'il sort sur des dévidoirs tournant avec lenteur au-dessus de l'appareil et qui en sont chargés de 63 à 64 kilogrammes.

Les dévidoirs sont alors portés à la machine à balles, et la verge est déroulée pour passer sur les dévidoirs de cette machine au moyen d'un arbre B et des pignons C, qui attaquent les dévidoirs A par leur périphérie et que fait fonctionner une machine à vapeur.

On voit, en jetant un coup-d'œil sur le plan, fig. 12, que la machine à comprimer les balles se compose de quatre systèmes distincts de matrices, dont chacun est complet en lui-même et consiste en un dévidoir A, un appareil automatique D pour alimenter les matrices, c'est-à-dire faire arriver la verge de plomb sur celles-ci; un levier découpeur L, un couple de pinces F, F, un poinçon G et une matrice H. Chacun de ces systèmes d'appareils est un duplicata exact des autres.

Les divers mouvements sont empruntés à deux arbres moteurs I, I, chacun faisant respectivement fonctionner les deux arbres aux excentriques O, O, lesquels, par l'entremise des roues d'angle J, J, transmettent le mouvement aux arbres K, K, dont les excentriques sont ajustés de manière à accomplir très-rigoureusement leurs fonctions.

Les opérations qu'exécute la machine pour former une balle consistent à couper le plomb à l'extrémité de la verge déroulée sur les dévidoirs, à livrer la pièce découpée aux matrices, à en creuser la partie postérieure, à couper les rebarbes où le plomb superflu sur la surface convexe de la balle, à rejeter celle-ci de la matrice.

La verge de plomb, enroulée sur le dévidoir A, passe à travers des gui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des L, pour se rendre aux cylindres alimentaires M, M ; ces cylindres sont mis en état de rotation par une roue à rochet et des cliquets D, à la base de chacune des colonnes qui portent les dévidoirs, roue qui reçoit son mouvement de celui alternatif de l'excentrique qui produit la pression. Les cylindres de guide ou alimentaires M, M sont cannelés de manière à pincer suffisamment la verge en plomb pour la dérouler sur le dévidoir A et peuvent être ajustés pour saisir cette verge avec plus ou moins de force, suivant le besoin, mais sans en réduire le diamètre ou faire impression sur le plomb. L'étendue ou le degré de l'alimention est déterminée en ajustant le point du centre du cliquet sur le levier alternatif N et tout est réglé pour couper et détacher la quantité exacte de plomb nécessaire pour faire une balle. L'extrémité de la verge de plomb est amenée à travers un trou cylindrique pafaitement calibré dans le levier de découpage E qui est garni d'acier de manière à former un bord tranchant bien affilé.

Aussitôt que le plomb est poussé à travers le levier E à la distance convenable, son extrémité libre est saisie par les pinces F, F et le levier E, immédiatement soulevé par son excentrique E^1, laisse la pièce en plomb saisie fermement par ces pinces, puis au moment où le levier de découpage E a séparé le plomb pour une balle, les pinces s'ouvrent suffisamment pour permettre au petit cylindre de plomb de couler ou glisser jusqu'à l'extrémité inférieure de celles-ci. Les pinces, presque immédiatement après, se ferment à temps pour ressaisir ce cylindre de plomb et le maintenir dans une position horizontale avec son extrémité immédiatement en regard de la matrice.

Afin de prévenir toute possibilité de voir la pièce de plomb ne pas couler de la partie supérieure dans celle inférieure des pinces, on a recours à deux ressorts F^1, F^1 qui agissent sur elles au moment où elles s'ouvrent. Dans cette position momentanée de la machine, le poinçon G chassé par l'excentrique O, de l'arbre refoule le plomb dans la matrice H, les pinces s'ouvrant au moment du contact et l'abandonnant pour que le poinçon accomplisse ses fonctions, c'est-à-dire le comprimement. Pendant que les extrémités inférieures des pinces s'ouvrent, celles supérieures se ferment sur une autre pièce de la verge de plomb et la série des opérations décrites se répètent.

Les pinces F, F sont mises en jeu au moyen d'un levier P et de l'excentrique P^1 calé sur l'arbre tournant extérieur K, excentrique dont la forme est telle qu'il fait marcher le levier de l'étendue convenable en temps opportun. Une vis de butage Q, qu'on peut ajuster à volonté placée derrière ces pinces reçoit l'extrémité de la verge de plomb et règle la longueur de la pièce qu'on veut détacher. Les cylindres alimentaires M sont ajustés pour livrer un peu plus de plomb que la quantité nécessaire, plomb qui vient buter chaque fois avec force sur cette vis ; le métal étant doux cède à la pression, et, en cédant, prévient ainsi les accidents.

Comme les dimensions exactes de la balle dépendent de la perfection du poinçon et de la matrice en acier, ces pièces exigent par conséquent la plus minutieuse attention et nécessitent qu'on apporte une extrême délicatesse dans leur fabrication. Le creux de la matrice est façonné à la forme et aux dimensions précises de la balle ; et cette matrice est pourvue d'un fond mobile, rattaché à une tige R que fait mouvoir un levier S et une coulisse excentrique S^1, au moyen desquels la balle, une fois formée, est expulsée, elle est fixée par une douille T qu'on peut ajuster avec deux vis de calage U en position rigoureusement exacte avec le poinçon. Le poinçon G est vissé sur la tige V qui reçoit un mouvement alternatif de l'excentrique O, et, indépendamment de ce qu'il presse la balle dans la matrice, il produit aussi la cavité dans l'extrémité postérieure, et lorsqu'il se retire après avoir fait son service, sa pointe est lubréfiée par un graisseur W que fait fonctionner un cœur X. On a pourvu au dégagement de l'air dans la matrice au moyen d'un petit trou percé dans la tige de chasse R, trou qui, en donnant un écoulement à l'air, permet aussi au plomb d'être fortement comprimé dans la cavité toute entière de la matrice.

Si on laissait le poinçon et la matrice qui sont en acier trempé, venir, lors de la formation de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE 377

balle, en contact absolu l'un avec l'autre, ils se détruiraient tôt ou tard réciproquement. Et quelque perfigide que puisse être la machine ou bien quelque parfait qu'ait été l'ajustement primitif, il y aurait toujours un moment où les pièces céderaient jusqu'à un certain point sous les efforts énergiques auxquels elles sont soumises, et enfin, par suite de la fatigue et de l'usure; ce qui, avec le temps, détruirait la matrice et le poinçon en les amenant à des pressions mutuelles. On prévient les effets ainsi qu'il suit : Les extrémités du poinçon et de la matrice sont ajustées de manière à ne se rapprocher qu'à 0mm,127, et lorsque le poinçon refoule le plomb dans la matrice qu'il remplit complétement avec un léger excédent, il relève une rebarbe fixe autour de l'extrémité de la balle dans la ligne de jonction des organes de compression.

Aussitôt que le poinçon recule, une plaque Y, dite plaque à rebarbe, se lève immédiatement en avant de l'orifice de la matrice par l'entremise du levier Z et de l'excentrique Z^1. Cette plaque est percée d'un trou circulaire qui a précisément le diamètre de la balle terminée, laquelle est chassée à travers le trou dont les bords sont en bizeau et à vive arête, par la tige R. La rebarbe ayant été coupée, tombe et abandonne la plaque, et la balle achevée roule par un plan incliné dans une boîte en bois.

Le mouvement pour manœuvrer la tige de chasse s'obtient au moyen du levier S que fait fonctionner une coulisse sinueuse S^1 sur l'extrémité de l'arbre extérieur K.

Plusieurs de ces machines ont été depuis une dizaine d'années en activité à l'arsenal de Woolvich, où elles ont fourni d'excellents résultats à raison de leur simplicité, de leur efficacité et de la rapidité de leur action, qui leur permet de livrer des projectiles pour les armes portatives à un prix bien inférieur à celui de tous les systèmes précédemment en usage. Depuis 1853, elles ont produit près de 500 millions de balles au prix moyen de 55 centimes le mille, tandis qu'auparavant on payait 6 fr. 25 cent. le même nombre de balles.

Ces machines tournent avec une vitesse de 40 révolutions par minute, et, comme on l'a dit, chacune d'elle produit une balle dans chaque système de matrices, ou 160 par minute, et 96,000 par journée de 10 heures. Ces balles prises au hasard et comparées entre elles ne varient que dans une proportion à peine mesurable aux instruments les plus délicats et ne diffèrent de poids entre elles que de quelques milligrammes, qualité aussi indispensable dans l'usage des armes rayées que la perfection de la forme.

Machine à tailler les roues coniques de M. Hunt.

Par M. C. Dietze, à Leipzig.

On éprouve comme on sait d'assez graves difficultés quand il s'agit de tailler des roues coniques au moyen de la fraise. Indépendamment de cela cette taille exige beaucoup de travail et est la plupart du temps si peu satisfaisante qu'on est obligé constamment de retoucher les pièces à la lime.

Une roue conique n'est à proprement parler qu'un cône tronqué sur l'enveloppe duquel on découpe des dents. Lors donc qu'il s'agit de tailler une de ces roues avec une précision mathématique ; il faut que toutes les dents soient dirigées vers le sommet du cône et convergent toutes en un point unique, placé à une certaine distance dans l'axe supposé prolongé de la roue. Or, c'est cette condition qui rend un découpage à la fraise mathématiquement exact à peu près impossible.

La machine qu'on va décrire et qu'on a remarquée à l'exposition universelle de Londres est probablement la première qui sous tous les rapports ait satisfait à la condition indiquée. Le découpage des dents ne s'y opère pas au moyen de fraises mais avec des burins à la manière des machines à raboter ou à limer, seulement cette machine se distingue de ces dernières par la manière dont la roue à tailler est montée et calée et peut être amenée dans toutes les positions nécessaires pour son découpage.

Nous nous bornerons ici à décrire ce que la machine offre de particulier, en nous aidant, pour mieux nous faire comprendre, d'une esquisse des pièces qui la distinguent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une machine ordinaire à raboter les pièces rondes.

Soit *a. b* fig. 15, pl. 283, une section de la roue qu'on se propose de tailler; *c, c* son axe; *d* le sommet du cône, suivant lequel elle a été formée; *a e* = *b f* la profondeur à laquelle les dents doivent être découpées sur le bord extérieur; *g* le burin qui, comme dans les machines à raboter les pièces rondes, marche en va et vient en direction horizontale.

Pour que chaque dent soit découpée avec une précision mathématique, il est nécessaire que le burin pendant qu'il coupe et fonctionne soit constamment dirigé vers le sommet *d* du cône, mais comme ce burin n'a pas d'autre mouvement que d'avancer ou reculer constamment dans la même direction, il faut que la roue qu'on taille puisse être amenée dans la position convenable à chaque trait ou course de ce burin. Il est donc indispensable que dans la coupe suivant la direction *a e* l'axe du cône puisse se mouvoir autour du point *d* dans un plan vertical déterminé par la ligne de direction du burin, c'est-à-dire dans la direction de la flèche *h*, afin de pouvoir faire attaquer constamment par le burin un nouveau point, plus profond entre *a* et *e*.

Si, au contraire, la roue doit être travaillée dans la direction de la périphérie, il faut qu'elle puisse tourner autour de l'axe *c, c* qui dans ce cas reste fixe. C'est par un ajustement simultané suivant ces deux directions que le burin, à son tour, peut découper à volonté suivant une ligne droite ou une ligne courbe et qu'on obtient ainsi la partie arquée des dents.

Pour atteindre ce but on a recours à un manchon A qui, dans sa partie inférieure se termine par une fourchette et au moyen des deux tourillons B et B′, fig. 16, tourne sur des coussinets établis sur la table C, C de la machine. Sur cette table est également disposé le guide D du burin *g*. Dans ce manchon est inséré un boulon E, E qui peut y tourner et porte à son extrémité supérieure une plateforme F, solidement calée dessus et à celle inférieure deux cônes G et G′ qui remplissent la même fonction que dans les machines ordinaires à raboter les pièces rondes, c'est-à-dire de caler la roue à découper.

Entre les bras la fourchette du manchon A et pouvant tourner sur le boulon E, E est disposée une traverse H, fig 16. et 17 portant des tourillons I et I′. Ces tourillons sont embrassés par une autre fourchette K, fig. 15 et 16, laquelle est pourvue d'une queue allongée, de façon que la traverse H tourne entre les bras de K. Lorsque tous les axes de rotation sont ajustés de manière à se couper les uns les autres où joint *d*, cette disposition présente alors une sorte d'assemblage ou joint universel, car par la rotation du manchon A autour des tourillons B et B′, la roue calée sur les cônes G et G′ peut se mouvoir autour du point *d* et monter ou descendre dans le sens vertical, tandis que par la rotation du levier K avec le boulon E, E elle peut se mouvoir sur son axe *c, c* dans la direction de sa périphérie.

La principale condition à remplir pour que cet effet ait lieu, consiste simplement en ce que la roue soit montée de façon que le sommet de son cône tombe très-exactement dans l'axe de rotation de tourillons B, B′ et I, I′. C'est à quoi on parvient au moyen de la hausse discoïde L dont on a un assortiment de hauteurs différentes.

La rotation de la roue autour de l'axe *c, c* ne peut pas toutefois s'opérer directement par la fourchette K parce que la traverse H doit pouvoir également tourner sur le boulon E, E. On introduit donc entre la plateforme F et le manchon A un levier M, M′ pouvant tourner sur E, E et dont le bras inférieur M qui a la forme d'un arc de cercle décrit du point *d* comme centre, passe à travers une mortaise découpée dans la queue de la fourchette K et qu'on peut y arrêter au moyen d'une vis N, tandis que sur son bras supérieur M′ est assujettie la pointe O qu'on peut placer dans tel ou tel point de division marqué par des trous sur la plateforme F. La pièce P qui porte cette pointe doit être disposée de manière à pouvoir s'allonger ou se raccourcir. Ainsi donc quand la fourchette K vient à tourner, le levier M, M′ tourne autour de E, E; ce levier entraîne avec lui la pointe O qui y est fortement vissée, qui à son tour fait tourner la plateforme F et avec elle le boulon E, E ainsi que la roue.

Ces changements de position de la roue s'opèrent automatiquement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après chaque levée du burin. A cet effet, on a calé sur le tourillon B' un segment de roue hélicoïde que fait tourner une vis sans fin. Cette vis sans fin elle-même est mise en état de rotation par l'interposition de roues coniques, d'une roue à rochet et d'un levier d'encliquetage par un excentrique calé sur l'arbre coudé de la machine. Ces dispositions n'ont pas été représentées dans notre esquisse, parce qu'elles ne se distinguent pas de celles qui ont le même but dans beaucoup d'autres machines-outils bien connus.

Afin que les deux positions nécessaires pour le travail de la portion courbe des dents puissent s'établir simultanément, on a arrêté dans le prolongement de la fourchette K et dans une longue mortaise Q, Q, fig. 17, un calibre R, fig. 15 et 18, taillé suivant la forme qu'on veut donner aux dents, mais seulement d'un plus grand modèle, suivant le rapport de R *d* à *d a*. Près de ce calibre est posé sur la table C, C un biseau fixe S, et du côté opposé un autre biseau mobile T, autour duquel est enroulé un ressort à boudin U qui presse ce calibre sur le biseau S. Afin de pouvoir appliquer ce calibre au plus grand nombre possible de roues différentes, on peut l'ajuster de position dans la mortaise Q, Q, ce qui modifie le rapport entre R *d* et *d a*, et par conséquent, il devient possible de tailler avec le même calibre des roues de différentes grandeurs. On parviendrait au même but en calant et vissant les deux biseaux S et T en différents points de la mortaise allongée pratiquée dans la table.

Maintenant si par le déplacement automatique l'axe *c, c* a tourné ou marché en avant dans la direction de la flèche *h*, la fourchette K se mouvra simultanément de haut en bas, il y aura donc un autre point plus élevé du calibre R qui viendra appuyer sur le tranchant du biseau S et il en résultera, en même temps, un mouvement de rotation de la fourchette autour de l'axe *c, c*, mouvement qui d'après les explications précédentes doit avoir pour conséquence de faire tourner la roue *a, b* dans la direction de sa périphérie. Ce déplacement simultané dans deux directions s'opère après chaque trait ou course du burin, il doit donc avoir pour résultat un découpage de la dent d'une exactitude mathématique.

Si on veut déplacer et mouvoir uniquement la dent suivant la direction de la flèche *h*, il faut au lieu d'un calibre courbe en insérer un qui soit droit et à faces parallèles dans la fourchette K, de façon que dans le mouvement d'abaissement de celle-ci, elle n'éprouve aucun mouvement de rotation. Si, au contraire, on veut se borner à faire tourner la roue sur l'axe *c, c*, il faut supprimer le calibre, mais en même temps faire avancer à la main avec la poignée V. En outre, la rotation de la roue autour de son axe *c, c*, afin d'attaquer une autre dent, s'opère aussi à la main sur la plateforme F, en faisant tourner celle-ci et en posant la pointe O sur le trou voisin correspondant au nombre de dents de la roue. La disposition pour le changement automatique doit, du reste, être organisée de manière à ce qu'elle puisse être mise tout à coup en marche par la machine elle-même, lorsque le creux entre deux dents contiguës a été découpé à la profondeur convenable. C'est ce qui s'opère dans ce cas par l'enlèvement subit du cliquet sur la dent de la roue à rochet dont il a été question.

La machine qu'on voyait à l'exposition était manœuvrée à la main et au moyen d'une manivelle.

On ne peut pas dissimuler que cette machine, telle qu'elle est actuellement disposée, ne présente de nombreux défauts; ainsi le montage de la roue exige beaucoup de temps et ne présente pas de sécurité; de plus, la manière dont s'opère la rotation automatique de la roue sur son axe n'est pas complétement assurée; enfin, cette machine, tout en conservant le principe, paraît susceptible de nombreux perfectionnements qui la rendront plus parfaite et la feront adopter à la place des machines actuelles pour tailler les roues coniques. Ce sont ces imperfections qui auront frappé les membres du jury et les auront déterminés à ne lui accorder qu'une récompense secondaire (une mention honorable). Il est évident qu'une machine de ce genre est appelée à rendre de très-grands services dans les ateliers où l'on fabrique ou répare un grand nombre de roues coniques, par exemple, dans ceux de construction et de ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paration des machines et métiers de filature, et, par conséquent, qu'elle ne tardera pas à être généralement adoptée (1).

Nouvelle machine à air et à gaz.

Par M. J.-H. JOHNSON.

Cette machine est du genre de celles où un piston marche en va-et-vient dans un cylindre par l'effet de la dilatation ou de la raréfaction de l'air dans le cylindre, dilatation et raréfaction produites par l'explosion, dans le sein de ce dernier, d'un gaz inflammable et la détente de la vapeur d'eau.

La fig. 19, pl. 283, représente une élévation, vue de côté, de la machine.

La fig. 20 est un plan de cette même machine.

La fig. 21 une vue de face d'un tiroir.

La fig. 22 une section horizontale de ce tiroir, prise par la ligne 1-2 de la fig. 21.

La fig. 23 une section transversale du même, prise par les petits orifices par lesquels passe le gaz, ligne 3-4 de la fig. 21.

La fig. 24 une section d'un peigne dont on fera connaître l'application plus loin.

Le cylindre A, avec son enveloppe, venu avec lui d'une seule pièce à la fonte, est raboté très-exactement sur ses faces opposées, afin de permettre aux tiroirs d'introduction et d'échappement C et C^1, fig. 21, d'y fonctionner étanches. Sur le côté par où entre le gaz, sont disposés deux récipients B, B, tous deux d'une seule pièce de moulage, arrêtés sur le cylindre par des boulons à vis qui pénètrent dans les boîtes *a*, *a*. Un tuyau à deux branches T charge de gaz les deux récipients B, lesquels communiquent alternativement avec les extrémités opposées du cylindre au moyen des lumières *b*, *b*. Le tiroir qui fonctionne entre l'enveloppe et les récipients B distribue en même temps l'air et le gaz au moyen de la disposition qu'on va décrire en s'aidant des fig. 21, 22 et 23.

Le tiroir C, qui est ouvert en *x* pour le passage des boîtes *a*, *a*, est moulé avec deux grandes cellules rectangulaires *c* et c^1 dans lesquelles entre l'air atmosphérique. Le gaz, qui est fourni par les récipients B, passe à travers une série de petits tubes ou buses *d*, *d*, venus de fonte sur une plaque D vissée sur le tiroir, ainsi qu'on le voit dans les figures. On comprend que, quand le tiroir met un de ces récipients B en communication avec une des lumières *b*, le gaz passe, comme on le voit par la flèche au pointillé de la fig. 23, à travers les petits tubes *b*, sans se mélanger à l'air qui circule autour de ces tubes et entre par le passage *b* à travers les orifices *e*, ainsi que l'indiquent les flèches au trait de cette fig. 23.

Afin que les diverses veines alternatives de gaz et d'air conservent leur épaisseur et leurs positions respectives pendant leur entrée dans le cylindre, les lumières *b* sont subdivisées en petits compartiments au moyen d'un peigne en métal V qu'on aperçoit en coupe transversale dans la fig. 24. Ce peigne V consiste en une plaque rectangulaire pourvue de petites languettes ou cloisons en métal, de manière à former autant de canaux ou passages, quand on l'insère dans les lumières *b*, qu'il y a d'orifices pour l'entrée du gaz et de l'air, les plus petits canaux *v* correspondant et coïncidant avec les lumières à gaz *d*, tandis que les canaux à plus grande section v^1 correspondent avec les orifices *e* dans le tiroir par lequel l'air pénètre, ce qui prévient efficacement le mélange de l'air et du gaz dans le cylindre et évite ainsi les explosions lorsque le gaz est enflammé par l'un ou l'autre des boute-feu ou allumeurs qu'on décrira plus loin.

Après chaque chargement ou cylindrée, les produits de la combustion sont distribués ou libres de s'é-

(1) Un constructeur de machines de Chemnitz, M. F. Zimmermann a déjà tenté de faire disparaître les défauts reprochés à cette machine en opérant le montage de la roue à tailler, non plus à l'aide d'une plate forme divisée dont on a déjà cherché avec succès à se débarrasser dans les machines à tailler les roues, mais bien par un engrenage helicoïde avec insertion de roues de rechange. Ce même constructeur a tenu également compte des autres défauts reprochés à la machine et tout en conservant le principe de M. Hunt il a construit un appareil plus compacte et plus solide qui est susceptible de remplir aussi ses fonctions d'une manière à la fois plus sure et plus précise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chapper par le tiroir C^1 dans les tuyaux d'échappement D^1, D^1 qui se réunissent en un seul tuyau, ainsi qu'on le voit dans les fig. 19 et 20. Les tiroirs C et C^1 sont manœuvrés par des excentriques E, E^1 calés sur l'arbre principal F, lequel est pourvu de un ou deux volants, suivant e besoin.

- Afin d'empêcher que le cylindre et le piston n'acquièrent une température trop élevée, on propose d'établir un écoulement constant d'eau froide autour, sur les parois et les fonds du cylindre, autour des lumières d'échappement, lesquelles sont également entourées par des enveloppes. Cette eau est amenée par le tuyau S dans l'enveloppe s et passe de là dans l'enveloppe s^1 d'où elle s'écoule par le tuyau s^2 qui la décharge dans une grande bâche. Dans cette bâche, elle est reprise après son refroidissement pour rentrer par le tuyau S, qui est en communication constante avec la bâche. Par ce moyen, on économise l'eau, la même quantité circulant dans les diverses enveloppes.

Les couvercles du cylindre sont en communication avec d'autres espaces d'eau, de manière que la même eau y circule aussi.

La distribution du courant électrique consiste en un petit bâti ou support en métal H boulonné sur la plaque d'assise principale de la machine et à laquelle est attaché le fil négatif h d'un appareil de Ruhmkorff, de façon que la totalité des pièces travaillantes de la machine, qui sont en contact direct les unes avec les autres, sont chargées d'électricité négative. Le support H porte à sa partie supérieure une plaque isolante J en caoutchouc, ou quelque autre substance mauvais conducteur, sur laquelle sont arrêtées deux barres courtes j, j^1, lesquelles sont mises alternativement, et dans des moments convenables, en communication avec les boute-feu ou allumeurs I et I^1, ainsi qu'avec une barre plus longue j^2, également arrêtée sur la plaque isolante J, barre qui est en communication avec le fil positif de la bobine d'induction. Un coulisseau en métal L agissant comme une lame de ressort et fixé à la traverse de la tige de piston, a un mouvement de va et vient de toute la longueur des diverses barres j, j^1, j^2; ce coulisseau est suffisamment prolongé pour s'étendre tant sur les barres supérieures que sur celles inférieures, en même temps que son élasticité naturelle sert à le maintenir en contact métallique avec celles-ci, au moyen de quoi le circuit est établi d'abord par la barre j, puis par la barre j^1, et réciproquement. L'intervalle, ou interruption entre les extrémités contiguës des barres j et j^1, suffit pour détruire, pendant un instant, le courant électrique qui est rétabli à chaque passage du coulisseau L sur les barres, et, par conséquent, il y a alternativement production d'une étincelle dans ces boute-feu ou allumeurs.

La fig. 25 représente, suivant une section longitudinale, un de ces allumeurs dont le corps consiste simplement en une douille en métal dans l'intérieur de laquelle est une tige ou cylindre en porcelaine ou autre matière non conductrice, qui contient les fils f, f^1. Le fil courbe f qui en contact métallique avec la douille est par conséquent chargé d'électricité négative, tandis que le second fil f^1 est en rapport avec l'une des deux plaques j, j^1. Il est évident que le coulisseau L établissant le circuit électrique avec les barres, une étincelle éclatera entre les pointes, en saillie des fils f et f^1.

Comme la plaque d'assise de la machine est creuse, l'appareil de Ruhmkorff avec sa batterie peut y être enfermé.

Pour mettre la machine en train, il suffit simplement de faire tourner l'arbre à manivelle principal, de manière à ce que le piston produise un vide partiel derrière lui. Le tiroir distribue alors l'air et le gaz en couches alternantes derrière le piston; le courant étant alors établi par le distributeur de l'électricité, il se produit une étincelle, et l'inflammation du gaz est opérée. Cette inflammation donne lieu à une dilatation considérable de l'air qui chasse le piston à l'extrémité du cylindre; en ce moment, les volants franchissant les points morts ramènent le piston vers l'extrémité opposée du cylindre. Dans cette course en retour, le piston produit de nouveau un vide partiel derrière lui qui se remplit d'une nouvelle charge de gaz et d'air, laquelle charge est également enflammée et dilatée.

On peut avoir recours à une soupape de gorge convenable, mise en jeu par un régulateur, pour régler

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou contrôler la charge du gaz et interrompre le circuit électique, quand la chose est nécessaire au moyen d'un commutateur.

Indépendamment de l'air et du gaz comme principaux agents de production du mouvement, on peut employer de la vapeur humide pour assister, par sa détente, l'action de cet air et de ce gaz. Dans ce cas, on dispose comme il convient sur le cylindre des robinets ou des soupapes pour la vapeur, et on a représenté dans la fig. 26 une de ces soupapes. La vapeur aqueuse est de préférence réunie dans un récipient au-dessus de l'enveloppe d'eau du cylindre avec laquelle elle est en communication. L'eau dans l'enveloppe, étant suffisamment chauffée, s'élève à une certaine hauteur dans le récipient, tandis que la vapeur qui s'en échappe remplit la partie supérieure de ce récipient qui est en communication avec chacun des tubes *k*. Les soupapes ou les robinets R sont montés sur le cylindre, de manière que, lorsque le piston est au milieu de sa course, il y a un robinet ou une soupape sur chacun de ses côtés, afin qu'ils entrent alternativement en action. Une petite soupape *s''* ferme l'orifice inférieur du conduit de vapeur au moyen d'un ressort à boudin *r* qui presse dessus.

Par cette disposition, chaque fois que le piston produit un vide partiel derrière lui, la soupape *s''* s'ouvre et permet à une certaine quantité de vapeur d'entrer dans le cylindre, quantité réglée par la position du robinet ou de la soupape, sur le cylindre ou par l'étendue de l'ouverture de la soupape. Le piston étant parvenu au milieu de sa course, l'étincelle se produit et enflamme le gaz qui surchauffe la vapeur aussi bien que l'air, dont les dilatations, en opérant ensemble, chassent le piston. Les deux robinets R étant placés sur les côtés opposés du piston sont mis alternativement en jeu.

Si on le désire, on peut à la vapeur substituer de l'eau sous forme de pluie, l'appareil reste le même. On peut aussi introduire la vapeur ou la pluie par une soupape disposée à cet effet dans le conduit d'air lui-même, ce qui dispense du robinet ou de la soupape R.

Ce que cette machine présente de nouveau est 1° la construction générale, la disposition et la combinaison des organes ou appareils pour obtenir une puissance motrice; 2° la construction particulière du tiroir qui distribue l'air et le gaz en couches régulières; 3° l'application et l'emploi d'un peigne métallique ou plaque canaliculée formant un prolongement des lumières d'introduction de la manière décrite; 4° l'application et l'emploi dans le travail des machines motrices de vapeur à très-basse pression et humide ou d'eau en pluie, combinées à l'air atmosphérique et au gaz; 5° la construction particulière et la disposition d'un appareil pour changer la direction ou effectuer la distribution convenable des courants électriques; 6° enfin la disposition particulière des récipients à gaz et des enveloppes d'eau entourant les conduits d'échappement du cylindre.

Piston pour machines à vapeur horizontales.

Par M. C. Schultz.

Le piston dont on va donner la description a été appliqué à une machine à vapeur à cylindre horizontal d'une force de 25 chevaux, construit par les frères Schultz de Mayence. Ce mode de construction a principalement pour but d'équilibrer le poids du piston et, par conséquent, de prévenir l'usure de la partie inférieure du cylindre; on aura une idée de la structure de ce piston, à l'inspection des fig. 27 à 30, pl. 283.

Fig. 27, vue en élévation du piston.

Fig. 28, coupe verticale.

Fig. 29, coupe suivant E, F, fig. 27.

Fig. 30, coupe suivant C, D, fig. 27.

Les anneaux de fermeture *b*, *b* et *b'*, *b'* sont appliqués de manière que leur coupure ou fente affecte une disposition oblique par rapport au corps, du piston les deux plateaux de recouvrement de ce piston présentant de petites rainures annulaires *c*, *c*, faites au tour, et de plus quelques petits canaux droits (parallèles au cylindre) pour que la vapeur puisse parvenir aisément jusqu'à surface de fermeture.

L'action de la pression de la vapeur est telle (action verticale) que le poids du piston est remonté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire qu'il est maintenu en état d'équilibre, quelque lourd qu'il puisse être.

La pression sur la fermeture oblique du piston (sur le bord du cylindre) est décomposée en une pression horizontale, et une pression verticale agissant de bas en haut.

Donner au piston lui-même un plateau de recouvrement à section oblique eut été évidemment une méprise, surtout si les anneaux avaient conservé une position dans un plan parfaitement vertical, car l'action de la vapeur s'exerce, non pas sur le bord extérieur du plateau de recouvrement, mais sur celui des anneaux de fermeture.

Nouveau frein à vapeur.

Par M. C. Th. Meyer.

On a établi sur le puits Kônig-Johann de la Cie houillère saxonne à Oberlungwitz pour maintenir et épuiser les eaux, ainsi que pour l'extraction des produits, une machine à vapeur avec distribution à soupape et détente variable de la force de 60 chevaux à 1/3 de cylindrée, frappant 23 coups par minute et de la force de 100 chevaux quand elle travaille à toute vapeur. Cette machine qui sort des ateliers de MM. Rudolph et Beck, à Chemnitz, présente un mécanisme de détente nouveau qui permet de mettre instantanément la machine en train. On a fait choix pour modérer ou arrêter cette machine d'un frein à vapeur, parce que ces sortes de frein peuvent être mis plus promptement et plus énergiquement en action dans des cas pressants, que ceux d'une autre construction.

Les freins à vapeur présentent en général deux inconvénients. 1° Le frein, même avec une ouverture minime du conduit de vapeur, est chassé avec vivacité sur la roue dont il doit modérer le mouvement, communément un volant, ce qui occasionne aisément un choc. 2° Le conducteur n'est pas maître de son frein, et il ne peut pas enrayer à volonté avec force ou avec douceur. C'est ce second inconvénient, qui ne manque pas de gravité, qui s'est opposé dans la plupart des cas à l'application des freins à vapeur aux machines d'extraction, et a fait que jusqu'à présent on ne les a guère employés que lorsqu'il s'agissait d'obtenir un enrayage relativement très-prompt.

Pour faire disparaître ces inconvénients, M. Meyer a proposé la disposition représentée dans les fig. 31, 32, 33, pl. 283, et qui a été exécutée dans les ateliers indiqués ci-dessus.

Le cylindre de frein est pourvu du côté où arrive la vapeur d'une soupape *a* sur laquelle, comme sur une soupape de sûreté appuie un levier *b*, chargé d'un poids *c*. Ce poids peut à l'aide d'un autre levier *d*, être porté en avant ou en arrière, afin d'accroître ou de diminuer à volonté la charge qui pèse sur la soupape. Lorsque le conduit de vapeur est ouvert, la pression de cette vapeur dans le cylindre ne peut s'élever qu'à un degré qui correspond à la charge qui pèse sur la soupape, et par conséquent le conducteur de la machine peut en déplaçant le poids *c*, faire agir suivant le besoin le frein avec force ou avec douceur. La vapeur superflue qui arrive par le conduit s'écoule par la soupape *a* et par le tuyau *e* dans l'atmosphère; *c* est un poids plus petit qui sert à faire contre-poids au levier *b* et *f*, fig. 32, un limbe gradué qui donne en atmosphères la pression de la vapeur dans le cylindre de frein.

Si dans le cas où le frein est employé à l'extraction, le conducteur, un peu avant l'arrivée de la benne, ouvre le conduit de vapeur, cette vapeur pénètre dans le cylindre, mais s'écoule bientôt après par la soupape *a*, attendu que le poids *c* a été repoussé vers le point d'appui du levier *b*.

Pendant l'accrochage et le montage de la charge, le conducteur est maître de son frein, puisqu'une faible pression exercée sur le levier *d* suffit pour pousser en avant ou ramener le poids *c*, et par conséquent pour serrer plus fortement le frein ou le relâcher.

Voici encore quelques détails qui serviront à l'intelligence des figures.

La fig. 31, est une vue de côté de l'appareil.

La fig. 32, un plan.

La fig. 33, une section verticale prise par l'axe du cylindre, mais sur une plus grande échelle. A, cylindre à vapeur où l'introduction et l'échappement de la vapeur sont ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glées par un tiroir; *g*, fig 31, lumière d'introduction; *h*, lumière d'échappement de la vapeur; *i*, fig. 32, conduit d'arrivée de vapeur; *k*, conduit d'échappement; *l* et *m*, robinets de purge ou de décharge pour l'eau de condensation. En ouvrant le robinet *n* (de même qu'à l'ordinaire en ouvrant celui *l*), on met en communication la partie du cylindre du côté de la face postérieure du piston avec l'atmosphère. Ce robinet *n* a été introduit par le constructeur, afin que par sa fermeture partielle, l'air qui se trouve derrière le piston puisse dans certains cas être utilisé comme tampon d'amortissement, tandis que dans les autres freins à vapeur, il y aurait choc ainsi qu'on l'a fait remarquer précédemment. Du reste l'introduction de cette disposition toute de précaution a démontré quelle était indispensable.

La bande de frein est serrée en même temps par deux points, disposition qu'on doit recommander, afin que lorsque le frein est relâché ou ouvert, on évite les frottements si fréquents de ce frein sur la roue.

Nouveau mode d'action de l'eau motrice et réalisation de très-grands siphons.

Par M. L. D. Girard.

La présente note a non-seulement pour but de faire connaître la réalisation d'un nouveau récepteur hydraulique, mais aussi celle partielle du barrage hydropneumatique que j'ai fait connaître en 1849 (*Le Technologiste*, t. 12, p. 593) pour l'utilisation de la force perdue de nos grands cours d'eau, et pour faciliter aussi la navigation.

Je rappellerai en quelques mots que je m'étais proposé de mettre un obstacle au passage de l'eau d'une rivière, au moyen de grands siphons, par l'interposition de l'air; et il suffisait ensuite d'extraire cet air pour rétablir l'écoulement de la rivière, c'était, selon moi, le plus simple barrage qu'on pouvait imaginer, puisqu'il ne comportait aucun organe mécanique susceptible de se déranger.

Je n'ai pas pu disposer, jusqu'à présent, d'une rivière pour y faire une expérience complète du fonctionnement de grands siphons, mais j'ai saisi l'occasion qui m'était offerte dans l'installation de deux grandes turbines, à la papeterie de la Haye-Descartes, pour faire cette expérience, en construisant deux siphons qui débitent ensemble 20 mètres cubes par seconde, sous une charge de 1m.80. Tout en établissant des appareils qui ont fait voir que de très-grands siphons peuvent être construits et fonctionner très-régulièrement, j'ai réalisé aussi un nouveau mode d'admission de l'eau dans le récepteur, lorsque celui-ci ne peut-être alimenté convenablement qu'en le plongeant considérablement sous l'eau d'aval.

Dans l'exécution des deux turbines à grande puissance de la Haye-Descartes, l'emploi des siphons pour alimenter de pareils moteurs, à grande dépense d'eau pour des chutes assez minimes, a un avantage très-important, en ce qu'il simplifie des travaux de fondation qui parfois sont fort difficiles à exécuter et entraînent à des frais si considérables, qu'on a dû, dans certains cas, renoncer à continuer les travaux.

Enfin, lorsqu'on parvient même à les effectuer, dans des localités moins difficiles, on a toujours l'inconvénient d'être obligé de placer le moteur très-avant dans l'eau d'aval, ce qui en rend l'accès impossible pour le visiter, sans faire des épuisements à la fois très-coûteux et fort longs.

Les deux turbines à siphon de la Haye-Descartes ont de très-grands diamètres, d'où il s'ensuit que si on avait tracé les aubes mobiles à la manière ordinaire pour la libre déviation, que j'appelle à veine d'eau détachée, le nombre de révolutions par minute aurait été tout au plus de dix à douze, tout à fait insuffisant pour transmettre directement à l'arbre de couche la force par un seul engrenage, ce qui aurait entraîné à de très-grands frais et à une complication de plus.

Fort du résultat que j'avais obtenu dans l'édification de la roue hélice de Noisiel-sur-Marne (t. 13, p. 447 et 431), dont la vitesse de la couronne mobile est à peu près égale à celle de l'arrivée de l'eau, j'ai, en appliquant le même principe, fait le tracé des aubes que je nomme tracé du triangle équilatéral, permettant de réaliser d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière parfaite la libre déviation à veine d'eau moulée dans l'aube, mode qui avait été le sujet d'études sérieuses par l'illustre maître M. Poncelet et MM. Callon père et fils. Par des considérations qui seraient très-longues à développer ici, je n'ai trouvé que le tracé du triangle équilatéral qui remplisse les conditions qu'exige ce mode d'action de l'eau motrice.

Ce nouveau tracé m'a conduit aussi, non-seulement à réaliser d'une manière rationnelle ce mode d'action, mais aussi à doubler en quelque sorte (toute choses égales d'ailleurs) le nombre de révolutions du récepteur, ce qui a une grande importance pour l'utilisation des bases chutes à grands volumes d'eau.

L'espace me manque pour expliquer en détail ce nouveau tracé, mais on peut le définir d'une manière générale.

Il faut que la ligne, qui représente la vitesse en grandeur et en direction de la veine d'eau injectée, forme avec celle de la direction de l'aube et celle du premier élément du mouvement relatif dans cette aube un triangle équilatéral.

C'est sur ce principe que j'ai fait le tracé des aubes de la petite turbine de M. Léon Foucault, et les nouvelles expériences de ce très-habile expérimentateur, sur la vitesse de la lumière, ont montré avec quelle régularité le petit moteur à veine d'air moulée entraînait le miroir dans son mouvement de rotation, et cela avec une pression d'air très-faible due au bon emploi du fluide moteur.

Je dois ajouter ici que cette petite turbine à air, a environ 20 millimètres, tandis que celles exécutées à la Haye-Descartes ont un diamètre de 4.^{m}500 ou sont deux cent vingt-cinq fois plus grandes.

Malgré cette grande différence, le nouveau principe de l'action du fluide moteur a été réalisé aussi bien à l'une qu'à l'autre.

Disons en terminant que le désamorçage ne s'est jamais manifesté depuis quatre années que les siphons fonctionnent sur la Creuse, et je pourrais citer même un exemple assez curieux sur celui qui alimente la turbine d'Eindhoren (Hollande), dans la filature de MM. Smith et Koyper. J'ai à plusieurs reprises fait entrer de l'air au moyen d'un robinet manœuvré à la main, qui venait se cantonner au sommet de la courbe du siphon, et peu à peu cet air était entraîné par le simple courant de l'eau, et ce dernier finissait toujours par couler à pleine section, au bout d'un instant assez court.

J'aurais pu, comme on peut le voir, faire connaître plus tôt ce résultat à l'Académie, mais j'ai jugé à propos d'attendre qu'un grand nombre d'applications soit venu confirmer le bon résultat que j'avais obtenu primitivement.

Expériences sur les effets de ventilation produits par les cheminées d'appartement.

Par M. le général Morin.

(Suite.)

Deuxième série d'expériences sur les effets de ventilation produits par la combustion du gaz d'éclairage. — Du 18 août au 11 septembre 1862, on a exécuté dans la même cheminée une deuxième série d'expériences, dans laquelle on a fait varier entre des limites très-étendues les volumes de gaz consommé.

Le 18 août, on a cherché, par une expérience préalable, à déterminer quel était le volume d'air évacué par la seule action de la ventilation naturelle, et on a trouvé que, par une température extérieure de 19°,4 et une température intérieure de 20°, elle était de 190 mètres cubes par heure.

La différence entre les températures extérieures et intérieures ayant peu varié pendant ces expériences, on a pu admettre, au moins comme approximation, que la ventilation naturelle a été à peu près la même pendant leur durée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES SUR LES EFFETS DE VENTILATION PRODUITS PAR LA COMBUSTION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE.

Numéros.	DATES.	TEMPÉRATURES extérieure.	TEMPÉRATURES intérieure cabinet.	TEMPÉRATURES intérieure cheminée.	VOLUME d'air appelé par la cheminée. Total.	VOLUME d'air appelé par la cheminée. Dû à l'action du gaz.	Accroissement de température éprouvé par l'air $t - T$.	Volume du gaz brûlé par heure.	Nombre d'unités de chaleur utilisées par mètre cube de gaz brûlé.	Volume d'air évacué par mètre cube de gaz brûlé.	Rapport des densités de l'air de la cheminée à celle de l'air du cabinet à 20°.	Valeur de la vitesse de l'air dans le conduit U.	Valeur de $\sqrt{t-T}$.
	1862				m. c.	m. c.		m. c.	Cal.	m. c.			
1	28 août..	16°	20°	26°	585	394	10°	0,218	4502	1818	0,980	1,92	3,16
2	19 août..	17°5	19°5	28°	793	602	11°5	0,333	5647	1808	0,970	2,65	3,45
3	5 sept..	17°	18°5	45°	778	87	28°	0.967	5659	607	0,920	2,72	5,29
4	6 sept..	17°75	20°	66°	1063	874	48°25	2,636	4603	332	0,864	3,95	6,97
5	4 sept..	15°	19°	55°5	962	771	45°50	2,000	4493	385	0,889	3,46	6,74
6	4 sept..	18°	19°	65°	1036	845	47°	2,500	4583	378	0,866	3,84	6,86
7	6 sept..	17°75	20°	75°	1094	903	57°25	3,000	4836	301	0,840	4,16	7,58
8	11 sept..	18°	19°5	79°5	1129	938	61°50	3,478	5453	269	0,835	4,34	7,85

Représentation graphique des résultats des expériences. — Si l'on prend pour abscisses les volumes de gaz brûlés par heure, et pour ordonnées les volumes d'air évacués par l'action du gaz, on obtient une série de points dont le lieu paraît être une courbe de forme hyperbolique ayant pour asymptotes les axes coordonnés, mais cette courbe n'est pas une hyperbole équilatère (fig. 34, pl, 283.)

Sa forme générale indique que les volumes d'air évacué par mètre cube de gaz brûlé sont d'autant plus considérables que les volumes de gaz brûlé sont moindres, ce qui montre l'avantage que présente au point de vue de l'économie l'emploi des températures modérées.

Enfin, si l'on prend pour abscisses les volumes de gaz brûlés par heure, et pour ordonnées l'excès $t - T$ de la température, dans le conduit sur la température extérieure, on obtient une courbe dont la concavité est tournée vers la ligne des abscisses, ce qui prouve que ces excès de température croissent moins rapidement que les volumes de gaz brûlés, et comme les volumes d'air évacués ne croissent tout au plus que proportionnellement aux racines carrées de $t - T$, il s'ensuit encore que les effets de ventilation sont loin de croître proportionnellement à ces excès de température et aux consommations de gaz, ce qui est tout à fait conforme aux indications de la théorie.

Quantité de la chaleur utilisée par mètre cube de gaz brûlé. — En calculant, comme nous l'avons fait pour le bois et pour la houille, la quantité de chaleur communiquée à l'air par le gaz brûlé, nous avons pu en déduire le nombre d'unités de chaleur qui ont été emportées par l'air, et qui, par conséquent, peuvent être regardées comme utilisées pour la ventilation.

La difficulté de déterminer avec exactitude la température est assez grande et exige des précautions spéciales. Aussi les résultats ne sont-ils pas exempts de toute incertitude.

Je reproduis à part ceux qu'ont fournis les deux séries d'expériences :

PREMIÈRE SÉRIE.

Dates.	Quantité de chaleur utilisée par mètre cube de gaz brûlé.
18 avril	6214
21 avril	5712
24 avril	5238
Moyenne	5758

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les observations de la deuxième série où l'on a pu déterminer plus exactement la température moyenne dans la cheminée, ont fourni les résultats suivants :

DEUXIÈME SÉRIE.

Dates.	Quantité de chaleur utilisée par mètre cube de gaz brûlé.
28 août	4508 calories
19 août	5647
5 septembre	5659
6 septembre	4603
4 septembre	4493
4 septembre	4583
6 septembre	4836
11 septembre	5453
Moyenne	4973

Les valeurs des quantités de chaleur communiquées à l'air évacué par mètre cube de gaz brûlé sont notablement inférieures dans cette deuxième série à celles qui ont été trouvées dans la première. Mais il faut aussi observer que, dans cette deuxième série, les expériences ont été moins prolongées que dans la première, et que les quantités de chaleur absorbées par les parois de la cheminée y ont été nécessairement plus grandes à proportion. Quoi qu'il en soit, il résulte de cet ensemble d'observations que la quantité de chaleur que l'on peut communiquer à l'air dans une cheminée par mètre cube de gaz brûlé, s'élève en moyenne à plus de 5,000 calories, c'est-à-dire aux 5/6 de celle que développe le gaz par la combustion. Cette donnée d'expérience pourra servir pour la solution des questions d'application.

Observations relatives au chauffage par les cheminées. — Si les expériences précédentes mettent en évidence les effets puissants de ventilation que produisent naturellement les cheminées et le parti que l'on peut en tirer pour l'assainissement des lieux habités, elles expliquent en même temps, comment, pour le chauffage, elles sont un moyen si peu économique.

La presque totalité de la chaleur développée par les combustibles étant, comme on vient de le voir, emportée par l'air, l'échauffement des appartements n'est produit que par le rayonnement, qui n'a lieu que par une ou deux des faces de l'espace qui contient le combustible.

D'une autre part, si l'appel énergique d'air extérieur que produit une cheminée est favorable à la ventilation, l'introduction de cet air froid par les joints des portes et des fenêtres et par leur ouverture momentanée, est une cause incessante de refroidissement, et l'on sait qu'elle est parfois fort désagréable.

Au point de vue du chauffage, il convient donc de restreindre le volume d'air appelé de l'extérieur par la cheminée à ce qui est nécessaire pour en assurer la marche stable et régulière, et d'utiliser une partie de la chaleur développée par le combustible pour introduire dans les appartements le plus grand volume possible d'air chaud, en évitant cependant que la température de cet air soit aussi élevée que celle que déterminent habituellement la plupart des appareils en usage. Sous ce rapport, l'emploi des calorifères généraux qui versent dans les vestibules, dans les escaliers et dans une partie des pièces d'un édifice, une grande quantité d'air qui se mêle à l'air extérieur, sera toujours un auxiliaire utile du chauffage et de la ventilation, en introduisant dans l'intérieur des appartements de l'air modérément chauffé.

Vérification des formules théoriques par les résultats des séries d'expériences précédentes. — Les diverses séries d'expériences sur les effets de ventilation produits par la consommation de quantités données de bois, de houille ou de gaz, outre l'utilité qu'elles peuvent avoir pour la pratique, nous fournissent une vérification remarquable des formules auxquelles la théorie nous a conduit. C'est ce que nous allons chercher à montrer en rapprochant les uns des autres les résultats qu'elles ont donnés.

Mais auparavant il convient de rappeler qu'après les premières expériences faites sur cette cheminée, j'en avais fait modifier la construction intérieure. La partie que l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nomme la hotte, rétrécie à sa base de manière à n'avoir que les dimensions des passages d'accès de l'air, avait été régulièrement raccordée avec le conduit proprement dit, de sorte que l'air n'éprouvait point de contraction sensible à son entrée et que le rétrécissement graduel des sections de passage ne donnait lieu à aucune perte de force vive. Il résultait de ces nouvelles dispositions que dans la formule qui donne la vitesse de l'air à la température t du conduit et qui est

$$U = \sqrt{\frac{\frac{2\,ga\,H\,(t-T)}{1+aT}}{\left(\frac{A}{m_1 A_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{m}-1\right)^2 + \frac{2\,S\,L\,\beta}{A}}}$$

le terme $\left(\frac{1}{m}-1\right)^2$ disparaisait, et que le terme $\frac{A}{m_1 A_1}$ étant à peu près égal à l'unité, par suite de la suppression du mitron elle devenait pour cette cheminée modifiée, en faisant $2g = 19{,}62$, $a = 0{,}003665$ H = 19m 85 et T = 20°,

$$U = 0{,}473\sqrt{t-T},$$

en attribuant à T une valeur moyenne égale à 20°, ce qui du reste influe peu sur les résultats. Or, si nous réunissons les expériences faites en brûlant du bois, de la houille et du gaz, en mettant en regard les températures et les vitesses observées, nous pouvons en former le tableau suivant :

COMPARAISON DES DIFFÉRENCES $t - T$ DES TEMPÉRATURES ET DES VITESSES U DÉDUITES DE L'OBSERVATION.

COMBUSTIBLE employé.	TEMPÉRATURES		Excès moteurs des températures. $t - T$.	VALEURS de $\sqrt{t-T}$.	VITESSE U dans le conduit de la cheminée.
	T, extérieure.	t, dans la conduite de la cheminée.			
	degrés.	degrés.	degrés.		m.
Bois.	15	90	75	8,66	5,04
	8	107	99	9,95	5,57
Houille.	15	102	87	9,32	4,78
	15	88	73	8,54	4,61
	15	80	65	8,06	5,03
	15	129	114	10,68	5,16
	15	143	128	11,31	5,53
Gaz (1re série). . . .	18,5	42	23,5	4,86	2,58
	15	68	53	7,28	3,84
	20	85	65	8,06	4,63
	22,5	85	62,5	7,81	4,39
	19	85	66	8,12	4,64
Gaz (2e série).	15,5	23	8,5	2,92	1,85
	16	26	10	3,16	1,92
	17,5	29	11,5	3,46	2,65
	17	45	28	5,29	2,72
	17,75	56	48,25	6,97	3,95
	15	55,5	40,5	6,37	3,46
	18	65	47	6,86	3,84
	17,75	75	57,25	7,58	4,16
	18	79,5	61,5	7,85	4,34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Représentation graphique générale des résultats des expériences faites dans le cabinet de la direction du Conservatoire, en brûlant du bois, de la houille ou du gaz (fig. 35.) — Si maintenant nous prenons les valeurs de $\sqrt{t-T}$ pour abscisses, et celles des vitesses U de l'air à la température t dans le conduit de la cheminée pour ordonnées, et que nous désignions par les lettres b (le bois), h (la houille), g (le gaz), les points qui appartiennent, à ces diverses séries d'expériences nous trouverons que tous les points ainsi déterminés, malgré quelques anomalies inévitables dans des phénomènes influencés par les moindres variations de température, sont à très-peu près situés sur une même ligne droite passant par l'origine, et dont l'équation serait

$$U = 0{,}54\sqrt{t-T}$$

tandis que la formule théorique nous donnerait

$$U = 0{,}47\sqrt{t-T},$$

Cette comparaison montre donc l'exactitude complète de cette conséquence de la théorie que, pour une même température extérieure, les vitesses de l'air dans les cheminées sont proportionnelles aux racines carrées de l'excès de la température moyenne intérieure dans la cheminée sur cette température extérieure.

2° Que la forme théorique fournit des résultats inférieurs dans le cas actuel de 1/8 environ à ceux de l'expérience, et que, par conséquent, dans les calculs d'établissement, elle peut être employée sans crainte d'erreur grave.

Les expériences dont je viens de faire connaître les résultats, en montrant la puissance des effets de ventilation que l'on peut obtenir par l'emploi direct des combustibles ordinaires ou du gaz d'éclairage, peuvent avoir pour la ventilation des lieux habités et des salles de réunion momentanée des applications aussi directes que nombreuses; elles sont trop faciles à réaliser, pour que je croie utile de les indiquer.

Sur quelques forces pertubatives intérieures dans les machines locomotives.

Par M. A.-W. Makinson.

Malgré que la voie permanente des chemins de fer ait reçu de remarquables perfectionnements dans ces dernières années, c'est encore une question très-digne d'être examinée relativement à la sécurité des voyageurs et avec les grandes vitesses qu'on exige aujourd'hui, que de savoir si les locomotives ne sont pas encore exposées à l'action de forces perturbatrices internes qui leur donnent une tendance à sortir de la voie.

Afin d'éclaircir ce sujet, l'auteur a fait choix et s'est livré à l'examen des diagrammes de l'indicateur relevés sur le cylindre de la *Grande-Bretagne*, locomotive du chemin de fer anglais. Le *Great-Western* marchant à des vitesses de 40, 56 et 84 kilomètres à l'heure, et, à l'aide de ces diagrammes, il a tracé une série de figures qui représentent graphiquement les différentes forces qui agissent sur une locomotive pendant qu'elle est en activité, en assignant une valeur numérique à chacune de ces forces.

Ces forces pertubatrices sont partagées en deux classes; premièrement, celles qui sont générées par les pièces tournantes de la machine, telles que la manivelle, son bouton et la moitié du poids de la bielle, et en second lieu celles qui sont générées par les masses à mouvement alternatif, telles que le piston, la tige, la traverse, le demi-poids de la bielle, etc. Comme il a été reconnu que, dans la pratique des plus habiles constructeurs de locomotive, on appliquait toujours aujourd'hui des contrepoids convenables aux pièces tournantes, on n'a pas eu à s'occuper de cette classe.

Il convient donc d'examiner avec détail seulement la nature et l'origine de la seconde classe de ces forces perturbatrices.

L'auteur fait d'abord remarquer que si le parcours circulaire du bouton de la manivelle autour de l'essieu est partagé par une ligne verticale passant par son centre, le bras de la manivelle coïncide approximativement avec cette ligne dans ses positions tant de plus grande que de moindre vitesse, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que pendant que le bouton parcourt 180° à partir de sa vitesse maxima jusqu'à celle minima, les pièces alternatives développent des pressions en faveur du mouvement du train, mais que lorsqu'il se meut de la position de vitesse minima vers celle maxima, ces pièces opposent au contraire des résistances à ce mouvement. De plus, il a démontré en termes généraux qu'à toutes les vitesses les pressions dues à la force d'inertie des pièces alternatives arrivaient à leur maximum à la fin de la course du piston et s'évanouissaient à moitié ou à peu près de cette course. La pression pendant la seconde moitié de la course à l'aller et la première moitié de la course en retour assurent le mouvement du train, et pendant la seconde moitié de la course en retour et la première moitié de la course au départ, elle s'oppose au mouvement du train.

Ce n'est seulement qu'en ajoutant la pression ainsi développée par la force d'inertie à la pression simultanée de la vapeur, qu'on parviendrait à utiliser la force de traction totale et efficace générée dans un instant quelconque dans chacun des cylindres. La variation dans la force de traction pendant une course de piston est donc, comme on le voit, beaucoup plus grande que lorsque l'on considère uniquement les pressions de la vapeur. En ajoutant les quantités de force de traction développées simultanément dans les deux cylindres des machines ordinaires avec manivelle à angle droit l'une avec l'autre, on arrive à réaliser la force de traction totale sur le train en un point quelconque dans une révolution des roues motrices, et les tracés graphiques montrent combien est grande l'irrégularité dans la proportion de la force totale de traction opérant pour produire le mouvement d'avant ou d'arrière dans la machine et le train. En comparant entre elles, les quantités de force de traction développées simultanément dans les deux cylindres, on apperçoit la tendance à une marche sinueuse dans la machine à deux cylindres, et cette tendance est graphiquement manifeste dans l'un des tracés graphiques.

La conclusion de l'auteur est qu'une machine à un seul cylindre serait exempte de tout mouvement sinueux; qu'à la vitesse de 40 kilomètres à l'heure, elle aurait à peu près le même mouvement d'avant et d'arrière que les machines ordinaires à deux cylindres, et qu'à de plus grandes vitesses elle en aurait beaucoup moins; qu'en fournissant au mécanicien le moyen d'appliquer à peu près autant de force qu'on en dépense pour serrer fortement les freins, une machine à un seul cylindre marcherait au départ avec autant de certitude que la machine à deux cylindres, et enfin que les machines à un seul cylindre pour voyageurs, rendraient par la réduction des oscillations dans les voitures, les voyages par chemins de fer moins pénibles, réduiraient le prix de la force locomotive et les frais d'entretien de la voie, tandis que le poids mort de la machine et la force des diverses parties se trouveraient diminués.

Désinfection et assainissement des eaux des égouts.

Jusqu'à présent le système d'assainissement de la ville de Londres paraît avoir été négligé à un point qui étonne un habitant des villes du continent, et tout le monde sait aujourd'hui que non-seulement on jette dans les égouts de cette immense cité toutes les eaux ménagères, mais que tous les liquides et les solides provenant des déjections suivent ces mêmes voies, et que le lit de la Tamise est aujourd'hui infecté par une couche épaisse de matières putrescibles qui, dans les saisons chaudes ou lorsque les eaux découvrent, entrant en fermentation, répandent des miasmes délétères des plus dangereux. On s'est enfin ému de cet état de choses intolérable, et on a cherché les moyens d'y remédier. La première idée qui s'est présentée, celle qui a paru la plus naturelle, a consisté à désinfecter les égouts eux-mêmes qui reçoivent toutes les eaux et les matières solides, afin que toutes ces substances arrivent dans la Tamise dans un état sous lequel elles ne puissent plus entrer en fermentation. A ce sujet, on a proposé une foule de réactifs ou agents chimiques et de procédés plus ou moins efficaces, mais sur le mérite desquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il n'est guère possible de se prononcer, parce qu'il n'y a pas eu d'expériences faites sur une grande échelle et par des personnes compétentes, et que beaucoup d'entre eux ne paraissent pas d'une nature pratique. Nous citerons parmi ces agents le protosulfate de fer; le perphosphate de magnésie, qu'on mélangerait aux eaux vannes et précipiterait ensuite par la chaux ou une terre alcaline pour en fabriquer un engrais; les manganates et les permanganates, le sulfate ferrugineux d'alumine connu sous le nom de réactif de Moll; le chlore; une combinaison d'acide chlohydrique, de protosulfate de fer et de chlorure de sodium; le protochlorure de fer; le carbonate de chaux en solution ou un mélange de sulfites et de carbonates; les rognures de fer; le chlorure de zinc; un mélange d'oléate et de chlorure de zinc; le charbon, etc. Parmi ces procédés, on a proposé la distribution immédiate sur les terres, la séparation des matières liquides de celles solides dans les égouts où à domicile, la filtration ou la séparation des matières liquides de celles solides, l'évaporation, l'épandage ou la distribution des premières, la désinfection ou la combustion des secondes, la vapeur d'eau à une haute température, l'électricité, etc.

Le bureau des travaux publics de Londres a cru, de son côté, qu'il était de son devoir de s'entourer de lumières sur un sujet d'une aussi haute importance pour l'hygiène publique, et, en conséquence, il a chargé deux chimistes distingués, MM. Hofmann et Frankland, de faire parmi toutes ces propositions choix d'un procédé qui réunît à l'efficacité une grande économie, et de lui faire un rapport à ce sujet. Dans leur rapport, ces chimistes considèrent la plupart des moyens anciens et nouveaux comme ne remplissant pas au degré nécessaire les conditions qu'exige la solution complète du problème, et, en conséquence, ils se sont bornés à faire des expériences sur quelques-uns de ces agents qui leur ont paru les plus propres à remplir le but, et surtout sur l'un d'eux, ainsi qu'on va le voir par l'extrait que nous allons donner de leur rapport :

« L'agent, disent-ils, dont nous voulons parler, est celui connu sous le nom de muriate de fer de Bales; c'est essentiellement une solution concentrée de perchlorure de fer dont on a signalé les propriétés désinfectantes, il y a déjà quelques années. Nous avons soumis cet agent à une série étendue d'expériences comparatives avec les agents désinfectants bien connus, la chaux et le chlorure de chaux qui, probablement, à raison de leurs propriétés bien connues, n'ont pas été compris dans les propositions qui nous ont été soumises.

» Ces expériences nous ont conduit à la conclusion que la désinfection des égouts peut être effectuée par le perchlorure de fer, le chlorure de chaux ou la chaux, mais que si on applique des quantités du même prix, le perchlorure de fer est décidément supérieur aux deux autres, et que le chlorure de chaux est bien plus puissant que la chaux.

» Ces assertions se rapportent toutes deux à l'entrée immédiate de ces trois agents sur les eaux des égouts et sur la permanence de l'effet produit; mais quand on les examine sous le dernier point de vue, la supériorité du perchlorure de fer ressort encore d'une manière plus tranchée.

» On a opéré sur les eaux telles qu'elles débouchent des égouts de la métropole et dans la saison la plus chaude de l'année.

» Afin de pouvoir baser des calculs d'après des expériences sur la prise de ces moyens de désinfection et pour opérer sur une grande échelle, on a fait construire en brique et ciment de grands bassins pouvant contenir chacun 7,500 gallons (340 hect. 76). A la bouche de l'un de ces égouts on y a remonté à la pompe tous les produits qui se sont présentés, puis incorporé les divers agents désinfectants, soit en les y introduisant graduellement pendant qu'on remplissait, soit en les répartissant dans la masse du liquide par voie d'agitation mécanique.

» D'après un grand nombre d'expériences ainsi conduites, il paraît que chacun des trois agents idiqués effectue la désinfection immédiate de 7,500 gallons des eaux d'égout quand on les applique dans la proportion suivante :

» D'où il résulterait que, pour 1,000,000 gallons (45,435 hectol.) que verserait un égout, il faudrait respectivement à Londres, pour désinfecter cette masse :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perchlorure de fer.....	1/2 gallon (2 lit. 27)
Chlorure de chaux.....	3 livres (1 kil. 36)
Chaux.....	1 bushel (86 lit. 25)

Perchlorure de fer.....	66	gallons du prix de	41 fr.	» c.
Chlorure de chaux.....	400	liv. —	53	40
Chaux.....	132 1/2	bushels —	82	80

» Pendant ces expériences qui, comme il a été dit, ont été faites dans la saison la plus chaude et la plus sèche de l'année, le liquide qui s'écoulait des égouts n'avait pas une odeur désagréable prononcée ; ce n'est qu'après un séjour de 24 heures et plus dans les bassins qu'elle s'y est développée d'une manière un peu sensible : cette circonstance a rendu de la plus haute importance l'examen plus attentif du degré de persistance de l'effet produit par les divers égouts.

» A cet effet, on a recueilli et assaini parfaitement au perchlorure de fer, au chlorure de chaux et à la chaux trois quantités égales de ces eaux, et on a abandonné au repos. Au bout de deux jours, les eaux désinfectées à la chaux commencèrent à se troubler légèrement, à répandre de l'odeur, tandis que celles désinfectées au chlorure de chaux et au perchlorure de fer étaient restées complétement inodores. Au bout de trois jours, les eaux à la chaux avaient acquis une odeur décidément repoussante, tandis que les deux autres ne manifestèrent encore aucune odeur. Au bout de quatre, l'odeur des eaux à la chaux était devenue intolérable ; mais, d'un autre côté, celles traitées au chlorure de chaux commencèrent à présenter un caractère de putréfaction ; celles au perchlorure de fer avaient continué à rester parfaitement inodores, même au bout de neuf jours l'état de celles-ci n'avait pas changé. D'autres expériences ont permis de constater cette même permanence dans les effets.

» Un autre élément important pour estimer le mérite comparatif d'un agent pour le traitement des eaux des égouts est le temps nécessaire à la clarification après l'addition du désinfectant. Sous ce rapport les résultats des expériences nous ont conduit à accorder décidément la préférence au perchlorure de fer. »

Propriété de l'acide phénique.

La substance connue sous le nom d'acide carbolique ou phénique, possède une propriété remarquable dont personne ne paraît avoir encore fait d'application. Cet acide n'a pas besoin d'être pur, et, à son état brut, c'est un liquide de couleur foncée ayant l'aspect du goudron et contenant peut-être une dizaine ou même une vingtaine de substances différentes qui y sont mélangées mécaniquement. Si l'huile et les corps gras sont des matières d'antifrottement ; l'acide phénique est une substance qui favorise au contraire le frottement, ou, pour parler plus correctement, si l'huile semble maintenir les surfaces en mouvement à distance en s'interposant en couche mince entre elles, l'acide phénique au contraire paraît les faire mordre et adhérer entre elles en les mettant en contact absolu et faisant disparaître les matières même en couches les plus délicates qui peuvent y être interposées. On peut s'en convaincre en en plaçant une petite quantité sur une pierre à repasser sèche et bien propre, et frottant dessus le biseau d'un gros ciseau. On éprouve la sensation fort curieuse d'une résistance, comme si les deux surfaces mordaient l'une dans l'autre, et étaient sollicitées par une force attractive.

M. J.-E. Ashby, qui a signalé cette propriété de l'acide phénique, en a fait l'application avec avantage dans les travaux pour émoudre, limer, percer et scier les métaux. Quand cet acide est dissous dans 15 parties en volume d'alcool méthylique, il forme une émulsion blanc de lait, lorsqu'on le verse dans l'eau, et il y aurait quelque intérêt à s'assurer si cette eau carbolée ne faciliterait pas également le travail de la meule.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION

Chambre civile.

CONTREFAÇON. — ORDONNANCES DU PRÉSIDENT DU TRIBUNAL CIVIL. — APPEL. — NON-RECEVABILITÉ.

En matière de contrefaçon, lorsqu'une première ordonnance du président du Tribunal civil a autorisé le propriétaire d'un brevet d'invention, à pratiquer une saisie d'objets prétendus contrefaits, en ajoutant qu'il lui en serait référé en cas de difficultés, et qu'une seconde ordonnance a imposé au saisissant un cautionnement, à défaut duquel la première se trouverait rapportée, ces deux ordonnances rentrent dans les limites du pouvoir discrétionnaire accordé au président par l'article 47 de la loi du 5 juillet 1844, et ne sont pas susceptibles d'appel.

Cette question soulevée par le pourvoi du sieur Masse contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 15 janvier 1861, rendu au profit des sieurs Rattier et Crapelet.

La Cour, au rapport de M. le Conseiller Renouard, après les plaidoiries de Me Duboy, pour les demandeurs ; et de Me Rendu, pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a statué en ces termes :

« La Cour,

» Attendu que l'article 47 de la loi du 5 juillet 1844 confère au Tribunal civil le pouvoir d'autoriser les propriétaires de brevets d'invention à faire procéder à la désignation et description détaillées des objets argués de contrefaçon ;

» Qu'il attribue au même magistrat le pouvoir d'accorder ou de refuser la permission de procéder par voie de saisie desdits objets, et qu'il lui laisse la faculté d'imposer au requérant un cautionnement;

» Attendu que l'usage de ces pouvoirs est confié à l'appréciation discrétionnaire du juge qui en est investi, et que s'il lui convient de ne statuer qu'après avoir entendu les parties en leurs explications contradictoires, cette circonstance n'altère en rien la nature de ses pouvoirs, et ne convertit pas ses ordonnances en actes de juridiction contentieuse ;

» Attendu que lorsque, comme dans l'espèce, le juge ajoute à son ordonnance qu'il autorise les parties à lui en référer en cas de difficultés, cette voie, par lui ouverte pour compléter et pour rectifier au besoin l'ordonnance par lui rendue, n'est qu'un mode d'exercice du pouvoir discrétionnaire à lui conféré;

» Que l'ordonnance complémentaire ou rectificative qui intervient par suite du référé ainsi réservé se confond avec la première ordonnance, est de la même nature, et n'est pas plus qu'elle susceptible d'appel;

» Attendu que la loi de 1844, loin d'ouvrir contre les décisions du président les délais de l'appel, veut, au contraire, par son article 48, qu'à défaut, par le réquérant, de s'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourvu dans la huitaine, la saisie ou description soit nulle de plein droit, sans préjudice, s'il y a lieu des dommages et intérêts ;

» Attendu, en fait, qu'après avoir par ordonnance du 22 mars 1860, autorisé Masse à pratiquer une saisie sur Rattier et Crapelet, en ajoutant qu'il lui en serait référé en cas de difficultés, le président du Tribunal civil de la Seine, par ordonnance ultérieure rendue le 27 du même mois, audition faite des avoués des parties, a décidé qu'un cautionnement sera déposé par Masse, et que, faute de ce dépôt, l'ordonnance du 22 se trouverait rapportée ;

» Attendu qu'en déclarant non recevable l'appel interjeté contre cette seconde ordonnance, rendue, comme la première, dans les limites du pouvoir discrétionnaire attribué par l'article 47 de la loi du 5 juillet 1844 au président du Tribunal civil, l'arrêt attaqué, loin d'avoir violé ledit article 809 du Code de procédure civile, en a fait, au contraire, une juste application ;

» Rejette. »

Audience du 13 août 1862. — M. Pascalis *président*.

EAU. — RIVERAIN. — USAGE. — FONDS D'AUTRUI. — PASSAGE.

Le propriétaire riverain d'un bassin contenant des eaux de diverses sources, dont l'une provient de son fonds, a droit à la jouissance de ces eaux pour l'abreuvage de ses bestiaux et autres usages ordinaires.

Mais il ne peut user de son droit que conformément à la situation des lieux, et ne peut, pour l'exercer, sortir de son propre terrain et passer sur la propriété d'autrui, alors même que ce passage serait indispensable à l'exercice de son droit. (*Article* 644, 647, 691 *du Code Napoléon*).

Cassation après délibéré en Chambre du Conseil, sur le pourvoi du sieur Poyars, du jugement rendu par le Tribunal civil de Marmande, le 11 juillet 1861, au profit de la veuve Lefebvre.

M. Moreau (de la Meurthe), conseiller rapporteur ; M. le premier avocat général de Marnas, conclusions contraires. Plaidants, Me Maulde, pour le demandeur, et Me Aubin, pour la défenderesse.

Audience du 10 décembre 1862. — M. Pascalis *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

DESSINS DE FABRIQUE. — FONTE DE BRONZE OU AUTRE. — DÉPÔT D'UN ÉCHANTILLON AU CONSEIL DES PRUD'HOMMES. — EFFET DE CE DÉPÔT. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

La disposition de l'art. 15 *de la loi du* 18 *mars* 1806, *qui confère un droit de propriété exclusive sur les dessins au fabricant qui en a fait le dépôt au conseil des prud'hommes, ne s'applique qu'aux dessins de fabrique destinés à être reproduits industriellement par le tissage, par l'impression sur étoffe ou par tous autres moyens analogues et non aux œuvres de fonte en bronze ou en toute autre matière, d'estampage ou de gravure sur métaux appartenant à l'industrie.*

Le tribunal de la Seine l'avait ainsi jugé, en rejetant la revendication formée par Delaunay frères contre Robineau, du droit exclusif de fabriquer des médailles de religion, dont ils avaient opéré le dépôt au conseil des prud'hommes.

En fait, ils prétendaient que Robineau avait, non-seulement copié leurs médailles, contrefait leur moyen de fabrication, mais qu'il leur avait encore fait une concurrence déloyale.

En droit, ils soutenaient qu'ils avaient la propriété exclusive du genre et de la forme de ces médailles parce qu'ils en avaient opéré le dépôt.

Le tribunal ayant rejeté toutes leurs demandes, les sieurs Delaunay frères ont appelé.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Étienne Blanc, pour les appelants, Me Cresson, pour l'intimé, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général de Vallée, confirmé par l'arrêt suivant :

« La Cour,

» En ce qui touche la contrefaçon fondée sur le brevet d'invention de Delaunay frères ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Considérant que ce brevet a pour objet les moyens de fabrication de la médaille de religion qu'ils revendiquent comme leur propriété exclusive, et qu'il n'est nullement établi que Robineau ait contrefait les instruments pour lesquels les appelants ont obtenu leur brevet;

» En ce qui touche le dépôt en conformité de la loi du 18 mars 1806;

» Considérant que cette loi s'applique aux dessins de fabrique destinés à être reproduits industriellement par le tissage, par l'impression sur étoffe ou par tous autres moyens analogues, mais nullement aux œuvres de fonte en bronze ou en toute autre matière, d'estampage ou de gravure sur métaux appartenant à l'industrie;

» Considérant, dès lors, que le dépôt dont argumentent Delaunay frères, inutile pour l'objet auquel ils l'ont appliqué, ne saurait créer en leur faveur un droit qui ne pourrait trouver sa raison d'être que dans une de ces créations, dans une de ces compositions rentrant dans le domaine des arts proprement dits, ou même des arts industriels, lesquels rencontrent dans la loi de 1793 la consécration du droit de propriété exclusive réservé à leur auteur;

» Considérant qu'appréciée sous ce dernier aspect, la médaille de religion dont il s'agit au procès, par son sujet est dans le domaine public et était depuis longtemps une des branches de la fabrication de Robineau; qu'en fait, sa reproduction par Delaunay, sur un flanc ovale à festons avec cordon saillant, lesquels sont aussi dans le domaine public, et employés soit dans la bijouterie, soit dans la fabrication des médailles, ne pourrait constituer une œuvre d'art industriel protégée par la loi précitée en faveur de Delaunay frères;

» En ce qui touche la concurrence déloyale:

» Considérant que Robineau n'a eu recours, dans la fabrication de sa médaille, ni au contre-moulage, ni à aucun acte frauduleux analogue;

» Que Delaunay frères ne lui imputant aucun moyen illicite, soit pour déprécier leurs produits au profit des siens, soit pour faire naître une confusion qui pût détourner la clientèle au préjudice des appelants; que ce chef des conclusions subsidiaires de Delaunay frères n'est pas non plus établi;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges, dans ce qui n'est pas contraire au présent arrêt,

» Confirme. »

Seconde Chambre. — Audience du 19 novembre 1862. — M. Anspach, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

LETTRES POSTHUMES DE SAINT FRANÇOIS DE SALES. — CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — DEMANDE EN DIX MILLE FRANCS DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La possession d'une simple copie d'un écrit ne saurait constituer au possesseur un droit d'auteur.

M. Vivès, éditeur, a publié une édition des *Œuvres complètes de saint François de Sales* et a inséré dans cette édition toutes les lettres posthumes de ce dernier.

M. Camus, libraire-éditeur, a cru voir dans cette publication une atteinte aux droits qu'il tient de M. Blaise, éditeur, auquel M. Datta, se disant propriétaire des lettres posthumes de saint François de Sales, les aurait transmises; il a en conséquence formé contre M. Vivès une demande tendant à la suppression dans son édition des *Œuvres complètes de saint François de Sales*, de toutes les lettres posthumes du saint, à la confiscation des clichés et des exemplaires contrefaits, à l'insertion du jugement dans cinq journaux à son choix, et en dix mille francs de dommages-intérêts pour réparation du préjudice causé par la contrefaçon.

A l'appui de sa demande, M. Camus invoquait les dispositions du décret du 1er germinal an XIII, aux termes duquel,

« Les propriétaires par succession ou autre titre d'un ouvrage posthume ont les mêmes droits que l'auteur, et les dispositions sur la propriété exclusive des auteurs et sur leur durée leur sont applicables, toutefois, à la charge d'imprimer séparément les œuvres posthumes et sans les joindre à une nouvelle édition des ouvrages déja publiés et devenus la propriété publique. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Camus soutenait que le sieur Datta, propriétaire originaire desdites lettres posthumes, étant encore vivant, ses concessionnaires successifs avaient les mêmes droits que lui.

Mais le Tribunal, après avoir entendu Me Et. Blanc, avocat de M. Camus, et Me Fontaine (d'Orléans), avocat de M. Vivès, a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Try, rendu le jugement suivant :

« Le tribual,

. . . . . .

» Attendu que Camus poursuit Vivès comme contre-facteur pour avoir inséré dans une nouvelle édition des *Œuvres complètes de saint François de Sales*, publiée en 1858, des lettres dont il revendique la propriété exclusive ;

» Qu'il se prétend fondé à exercer l'action ouverte par la loi du 1er germinal an XIII, comme concessionnaire de Blaise, qui tenait lui-même ses droits de Datta ;

» Attendu que l'action dont il s'agit n'est ouverte au publicateur d'une œuvre posthume que lorsqu'il est propriétaire de cette œuvre; que les lettres cédées à Blaise par Datta n'étaient que des copies recueillies par ce dernier;

» Que Camus ne justifie pas que ni lui, ni ceux dont il exerce les droits soient devenus propriétaires de ces lettres dont il ne représente aucun autographe ;

Que dans la première édition qu'il en a publiée, Blaise a eu le soin d'indiquer, en tête de chacune d'elles, la source d'où elle provenait et le nom du détenteur actuel de chaque autographe, ce qui excluait l'idée d'aucune propriété en sa personne ;

» Attendu que la possession d'une simple copie d'un écrit ne saurait conférer au possesseur un droit d'auteur qui suppose toujours une création, une œuvre de l'esprit; qu'en supposant que quelques-unes des lettres en question aient demandé un certain travail de traduction, rien n'établit par qui ce travail aurait été fait;

» Qu'il résulte des documents de la cause, qu'il doit être attribué à diverses personnes dont les noms ne sont pas indiqués ;

» Que Camus ne justifie pas davantage que la propriété de ces traductions lui ait été spécialement transmise; qu'il s'ensuit que son action est non-recevable et mal fondée;

» Par ces motifs,

» Déclare Camus non-recevable et mal fondé dans son action en contrefaçon contre Vivès; l'en déboute et le condamne aux dépens, dont distraction aux avoués qui l'ont requise. »

Première chambre. — Audience du 10 décembre 1862. — M. Benoit-Champy, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

TROMPERIE SUR LA QUANTITÉ DE LA MARCHANDISE VENDUE. — INDICATIONS FRAUDULEUSES. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Les mots indications frauduleuses, *insérés dans le dernier paragraphe de l'article* 1er *de la loi du* 27 *mars* 1851, *qui punit des peines portées par l'article* 423 *du Code pénal ceux qui trompent ou tentent de tromper les personnes auxquelles ils vendent une marchandise par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage ou mesurage antérieur et exact, ne sont pas sacramentels.*

Toutefois, si ces mots peuvent être remplacés par des équivalents, il faut du moins qu'on puisse en induire qu'il a été fait usage, à l'égard de l'acheteur, d'indications dans le sens de l'article précité, et que ces indications sont frauduleuses.

En conséquence, n'est pas légalement justifié l'arrêt qui condamne un marchand pour tromperie sur la quantité de la marchandise vendue, par ce seul motif qu'il aurait eu recours à des manœuvres et procédés tendant à faire croire à un pesage antérieur et exact, alors surtout qu'il ne dit ni en quoi consistent ces manœuvres et procédés, ni s'ils sont frauduleux.

Il y a, en pareil cas, insuffisance de motifs et violation de l'article 1er § 3 *de la loi du* 27 *mai* 1851.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cassation d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, Chambre des appels de police correctionnelle, du 3 mai 1862, rendu au préjudice du sieur Prévost.

M. Victor Foucher, conseiller rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 31 juillet 1862. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE

DE MONTPELLIER.

MARQUES DE FABRIQUE. — PAPIER A CIGARETTE JOB. — CONTREFAÇON. — CHOSE JUGÉE.

En matière de contrefaçon, les jugements et arrêts correctionnels qui ont statué sur des questions de propriétés, ne s'étendent pas au delà des faits incriminés.

En conséquence en cas de nouvelles poursuites pour des faits postérieurs, ces jugements et arrêts ne sauraient être invoqués comme ayant l'autorité de la chose jugée.

Pour qu'il y ait imitation frauduleuse de marque, rentrant sous l'application de l'article 8 de la loi du 23 juin 1857, il n'est pas nécessaire que l'imitation soit servile, il suffit qu'elle soit de nature à tromper l'acheteur.

» La Cour,

» Considérant que Pierre Bardou, adjudicataire des droits de Jean Bardou, son père, qui avait déposé, le 1er décembre 1849, au greffe du Tribunal de commerce de Perpignan, le dessin de l'enveloppe renfermant ses papiers à cigarettes, a, par exploit du 4 février 1861, après saisie autorisée par le président du Tribunal de première instance de Toulouse, cité devant le Tribunal correctionnel de cette ville Jean Blanchard, Pierre Casse jeune et Emile Pambrun, pour se voir déclarer coupables de contrefaçon; que par jugement de ce Tribunal, en date du 25 mars 1861, les prévenus ont été relaxés de l'inculpation contre eux dirigée, avec 300 fr. de dommages, insertion et affiches dudit jugement, et qu'il s'agit devant la Cour d'apprécier le bien ou le mal jugé de cette sentence.

» Considérant, en ce qui concerne Blanchard et Casse jeune, qu'il suffit, pour avoir la conviction que les cahiers par eux fabriqués et mis en vente ne sont que l'imitation de ceux produits par Bardou, de comparer ces différents cahiers entre eux; qu'en effet, tous ont la même dimension, qu'ils sont enveloppés en forme de portefeuille, retenu par une petite attache rose, dans une couverture de papier noir verni ou lissé, présentant sur une de ses faces une vignette composée d'une sorte d'arabesque avec bordure à larges dents de scie, et sur l'autre face, savoir : ceux de Bardou les lettres JOB entourées en légende des mots: *breveté d'invention S.G.D.G.*; d'autre part, JoB, et dans l'intérieur la signature *J. Bardou*, et ceux de Blanchard et Casse, les lettres J ○ B, entourées aussi en légende des mots : *Papier à la cuve garanti pur fil, déposé*, et dans l'intérieur la signature J ◇ B, dont le losange, légèrement anguleux, se confond au premier aspect avec la lettre O;

» Que les différences ci-dessus indiquées et qui ont été minutieusement relevées à l'audience, par Blanchard et Casse jeune, peuvent bien à la rigueur prévenir tout acheteur attentif que l'enveloppe dans laquelle sont renfermés les papiers mis en vente n'est pas absolument identique avec celle qui protége le papier Job, fabriqué par Bardou; mais que sur le fondement de ces différences, on ne saurait innocenter les prévenus, la plupart des acheteurs se contentant d'un examen superficiel et devant nécessairement, alors qu'ils jugent seulement par l'effet de l'ensemble, confondre les deux produits, ce qui suffit pour constituer l'imitation frauduleuse d'une marque de fabrique de nature à tromper l'acheteur dont parle l'art. 8 de la loi du 23 juin 1857;

» Qu'inutilement Blanchard et Casse jeune font-ils encore observer que toute confusion est impossible, puisqu'une annotation, placée à l'intérieur de l'enveloppe de leur cahier, indique que trois décisions judiciaires du Tribunal de la Seine, de la Cour impériale de Paris et de la Cour de cassation, ont constaté que la marque employée est anté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure à celle du papier Job, et que les produits en sont supérieurs;

» Qu'il est certain, au contraire, que cette annotation n'a d'autre but que d'entretenir l'erreur des acheteurs qui ne lisent, la plupart du temps, que d'un œil distrait, et qui voyant le nom de Job deux fois répété en plus gros caractères, peuvent penser qu'il s'agit, en réalité, d'un papier qui sort de la fabrique de Bardou, alors surtout que cette note se trouve au-dessous d'une signature Job, que Blanchard et Casse n'avaient aucun droit de s'approprier, Bardou ayant, dès le 14 novembre 1849, pris un brevet de quinze ans pour la fabrication des papiers à cigarette communément appelés *papier Job*;

» Que d'ailleurs, l'indication dont il s'agit n'est pas conforme à la vérité, puisqu'elle énonce que la supériorité du produit mis en vente a été reconnue par la justice, alors que les documents judiciaires invoqués sont absolument muets sur cette circonstance;

» Considérant, d'autre part, quoique les boîtes dans lesquelles sont renfermées les cahiers de papier de Blanchard et Casse jeune ne soient pas formellement incriminées, que ces boîtes ont la même dimension que celles de Bardou, que comme elles, elles sont revêtues d'un papier noir lissé ou verni avec liséré blanc, retenues en croix par de larges bandes blanches ou jaunes, sur lesquelles se trouvent, savoir : pour celles de Bardou, les lettres JOB, la signature J. Bardou, un cachet oblong en diagonale, sur cire rouge ardente, présentant la signature J. Bardou avec paraphe, et un *nota essentiel* de l'inventeur, portant : « Chaque boite papier Job est sous » bandes et liens scellés de ma » griffe à cire ardente et parfaite- » ment close, c'est le moyen le plus » sûr pour l'acheteur d'éviter le » dol, la fraude et la contrefaçon.» Et pour celles de Blanchard et Casse jeune, les lettres J ○ b, la signature J ○ b, un cachet aussi oblong, placé également en diagonale sur cire rouge ardente, présentant la signature Casse jeune et un *avis essentiel* portant que: « Toutes » les boîtes J ○ b sont sous bandes » et liens scellés de l'une de mes » griffes en cire rouge, sûr moyen, » pour l'acheteur, d'éviter la fraude » et la contrefaçon; »

» Que ces similitudes, jointes à cette autre circonstance que les paraphes des signatures J. Bardou et Job et de Casse jeune offrent une telle ressemblance, qu'il est extrêmement facile de les confondre l'une avec l'autre, doivent faire déclarer qu'il est établi jusqu'à l'évidence que Blanchard et Casse jeune se sont rendus coupables du fait prévu par l'article susvisé de la loi du 23 juin 1857;

» Considérant qu'à ces constatations Blanchard et Casse jeune opposent qu'ils faisaient usage des marques dont ils se sont servis antérieurement au dépôt fait par Bardou, le 1er septembre 1849, ce qui a été formellement reconnu par le Tribunal de la Seine et la Cour impériale de Paris, et que, par suite, ils doivent, à ce nouveau point de vue, obtenir la relaxe; qu'il y a lieu d'examiner le mérite de cette exception;

« Considérant, qu'ainsi que l'a décidé la Cour de cassation, dans son arrêt rendu entre les parties, le 22 février 1862, lorsqu'aux termes du paragraphe 2 de l'article 15 de la loi de 1857, le Tribunal correctionnel, saisi d'un délit relatif à une marque de fabrique, statue sur des questions relatives à la propriété de la marque, soulevées par le prévenu pour repousser l'action repressive, le Tribunal ne fait qu'apprécier un moyen de défense opposé à la prévention, et dont les effets, ne s'étendant pas au-delà de son objet, ne peuvent constituer la chose jugée, et qu'à chaque poursuite, l'appréciation des magistrats reste entièrement libre; qu'il faut donc examiner la question proposée, abstraction faite des préjugés qui ont été invoqués pour la faire résoudre;

» Considérant, en point de droit, qu'il est incontestable que le dépôt d'une marque de fabrique n'est pas attributif, mais seulement déclaratif de la propriété; que ce dépôt ne peut, en effet, dépouiller de son droit un autre négociant, et que si ce déposant peut actionner devant les Tribunaux ceux qui imitent frauduleusement la marque dont il a déclaré vouloir être le propriétaire exclusif, il est sans droit aucun à l'égard de ceux qui justifieraient qu'antérieurement au dépôt ils faisaient usage de cette même marque dont, suivant les termes du rapport de la loi de 1857, il conserve le droit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de se servir et qu'il peut même faire respecter, en ayant recours aux dispositions du droit commun.

» Mais considérant en fait : qu'il résulte des nombreuses attestations qui ont été mises sous les yeux de la Cour, et notamment des trois certificats sous les dates des 9 février, 20 avril et 7 mai 1862, lesquels sont enregistrés avec le présent arrêt, que Pierre Bardou ou son père fabriquaient, depuis 1841, des papiers à cigarette renfermés dans des enveloppes portant les mêmes marques que celles qu'il produit aujourd'hui, avec cette seule différence qu'après les avoir déposées au greffe du Tribunal de commerce de Perpignan, le 1er septembre 1849, et pris le 14 novembre suivant un brevet d'invention pour quinze ans, il adopta définitivement la qualification de papier JOB et plaça ce nom sur la principale face de la couverture de ses enveloppes, en reléguant à une autre partie les lettres JoB, dont il avait précédemment fait usage.

» Qu'il résulte également de plusieurs autres attestations versées au procès par les prévenus eux-mêmes et notamment de sept certificats, aux dates des 3 avril 1848, 23 mars, 2 et 3 avril 1858, lesquels seront enregistrés avec le présent arrêt, que Blanchard fabriquait dès 1842 des papiers à cigarette dont l'enveloppe portait les lettres J.B. séparées par un point; que vers cette époque, il évida ce point de séparation et en fit un triangle; que cette marque JAB fut placée au-dessous d'une vignette qui était un peu plus simple que celle dont il se sert aujourd'hui; que ce ne fut qu'en 1858 et après l'instance correctionnelle vidée par arrêt de la Cour impériale de Paris qui convertit le triangle en un losange horizontal, mis sous une vignette presque identique avec celles de Bardou, et que, pour contrebalancer, sans doute, le dépôt fait par ledit Bardou, il déposa, le 9 janvier 1861, au greffe du Tribunal de commerce de Saint-Gaudens, la marque qu'il était ainsi parvenu à imiter;

» Qu'il suit de ces précisions qu'à l'époque du 1er septembre 1849, jour du dépôt fait par J. Bardou, Blanchard et Casse n'avaient aucun droit à la marque que Bardou déclarait, à bon droit, être sa propriété, et que l'imitation qu'ils en ont faite en 1860 et 1861 ne peut être aucunement justifiée par l'exception derrière laquelle ils veulent s'abriter;

» Considérant que la preuve à laquelle les prévenus demandent subsidiairement à être admis est en opposition avec les faits d'ores et déjà tenus pour constans par la Cour, comme résultant de certificats émanés de ceux-là même dont on veut produire le témoignage, et qu'il y a lieu de rejeter comme frustratoire;

» Considérant que le ministère public n'ayant pas relevé appel du jugement qui prononce le relaxe des inculpés, il ne saurait leur être fait application de la loi pénale, et qu'il échoit seulement de statuer sur les dommages-intérêts qui sont réclamés par Bardou; que la Cour a les éléments suffisans pour faire cette appréciation;

» En ce qui concerne Emile Pambrun :

» Considérant qu'il est de principe qu'en matière de contrefaçon, comme en presque toute autre matière correctionnelle, le délit est soumis à la triple condition des faits matériels, du préjudice causé et d'une pensée coupable, et que la bonne foi peut donc innocenter le débit d'un objet contrefait;

» Considérant que Pambrun pour justifier de cette bonne foi, s'appuie sur les jugements et arrêts rendus par le Tribunal de la Seine et la Cour impériale de Paris, qui avaient rejeté l'action en contrefaçon exercée en 1858 par Bardou contre Blanchard; qu'il s'est empressé, au moment même de la saisie, de citer les décisions judiciaires qui lui semblaient autoriser sa conduite, et que devant le Tribunal correctionnel, il a assuré qu'en agissant ainsi qu'il l'avait fait, il n'avait pas cru se rendre passible des peines édictées par la loi contre le délit de contrefaçon; que dès lors tout établit que ce prévenu n'a pas eu d'intention criminelle et que dans ces circonstances, c'est le cas de maintenir le relaxe qui a été prononcé en sa faveur sans dommages;

» Considérant que les dépens sont à la charge des parties qui succombent, mais que la partie civile doit être condamnée, sauf son recours, à ceux qui ont été exposés par l'État sur l'appel devant la Cour de céans;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Par ces motifs,

» La Cour démet, en ce qui touche Émile Pambrun, Pierre Bardou, de l'appel par lui relevé envers le jugement rendu le 25 mars 1861 par le Tribunal correctionnel de Toulouse ;

» Ce faisant, confirme la disposition dudit jugement, qui relaxe ledit Pambrun des conclusions contre lui prises sans dommages ;

» Et disant, au contraire, droit au même appel ;

» En ce qui touche Jean Blanchard et Pierre Casse jeune, met à néant la sentence attaquée et procédant par nouveau jugement et faisant ce que le premier juge aurait dû faire, déclare lesdits Jean Blanchard et Pierre Casse jeune, coupables d'avoir, en l'année 1861 :

» 1° Fait une imitation frauduleuse de nature à tromper l'acheteur de la marque que Jean Bardou appose et est en droit d'apposer sur les enveloppes de ses cahiers à cigarettes, marque qu'il a déposée le 1er septembre 1849 au greffe du Tribunal de commerce de Perpignan ;

» 2° Fait usage de cette marque frauduleusement imitée ;

» 3° Sciemment mis en vente de produits revêtus de cette même marque ; délits prévus par les paragraphes 1, 2 et 3 de l'article 8 de la loi du 23 juin 1857, 13 de ladite loi ; desquels articles, ainsi que des articles 57 du décret impérial du 18 juin 1811, 194 du Code d'instruction criminelle, 52 et 55 du Code pénal, il a été fait lecture publiquement et à haute voix à l'audience par M. le président.

» En réparation de quoi la Cour déclare n'y avoir lieu de faire aux prévenus Blanchard et Casse jeune l'application de la loi pénale, n'y ayant pas d'appel de la part du ministère public ;

» Statuant sur les conclusions de la partie civile ;

» Condamne lesdits Jean Blanchard et Pierre Casse jeune, par toutes les voies de droit et par corps, dont la durée est fixée à six mois, à payer solidairement à Pierre Bardou, une somme de 1.000 francs répartie par moitié entre eux ;

» En outre, et comme complément de ces dommages-intérêts, prononce la confiscation des objets saisis et ordonne qu'ils seront remis à Pierre Bardou ;

» Ordonne aussi, toujours à titre de dommages, que le présent arrêt sera imprimé par extrait à dix exemplaires et affiché dans les villes de Paris, Toulouse, Saint-Gaudens, Perpignan et Montpellier, et qu'il sera inséré, aussi par extrait, dans cinq journaux au choix de Pierre Bardou et aux frais solidaires desdits Blanchard et Casse jeune. »

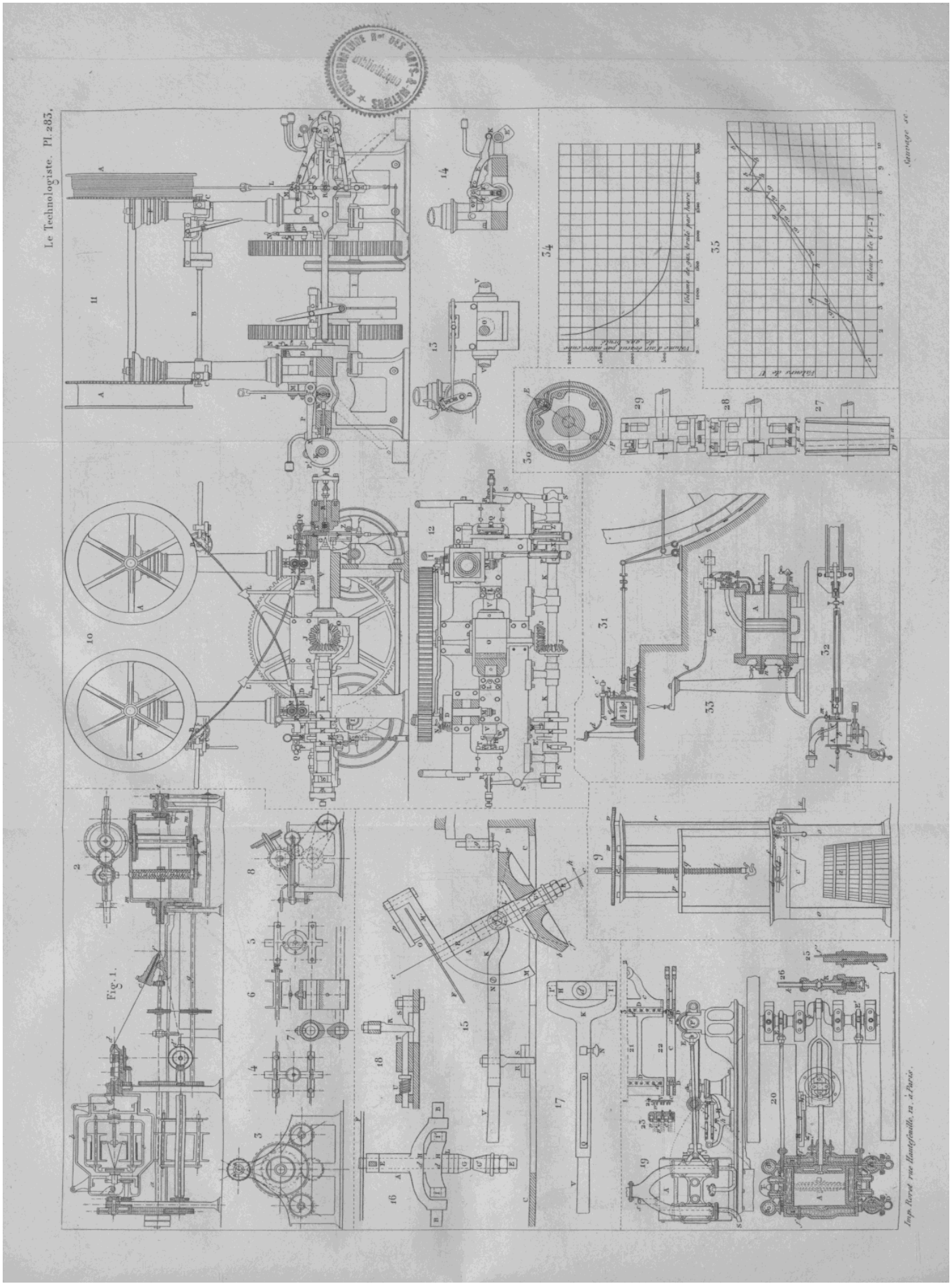
Audience du 17 juin 1862. — M. Pegot, *président*. — M. Espéronnier, conseiller rapporteur. — M. Goiraud de Labaume, avocat général. — Me Bataille, avocat de M. Bardou ; Me Bertrand plaidant pour les prévenus.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Contrefaçon. — Ordonnance du président du tribunal civil. — Appel. — Non-recevabilité. = Eau. — Riverain. — Usage. — Fonds d'autrui. — Passage. = Cour impériale de Paris. = Dessin de fabrique. — Fonte de bronze ou autre. — Dépôt d'un échantillon au conseil des prud'hommes. — Effet de ce dépôt. — Concurrence déloyale. = Tribunal civil de la Seine. = Lettres posthumes de saint François de Sales. — Contrefaçon littéraire. — Demande de dix mille francs de dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation, = Chambre criminelle. = Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue. — Indications frauduleuses. — Arrêt. — Défaut de motifs. = Cour impériale de Montpellier. = Marques de fabrique. — Papier à cigarette Job. — Contrefaçon. — Chose jugée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Appareil à décomposer les chlorures de sodium et de potassium et produire des composés de soude et de potasse.

Par M. W. GOSSAGE.

Le but qu'on se propose est la décomposition du chlorure de sodium ou celle du chlorure de potassium, en soumettant ces chlorures amenés à l'état de vapeur et à une haute température à l'action de la vapeur d'eau, et favorisant cette décomposition à l'aide de certaines substances solides (qu'on appellera substances décomposantes, pour les distinguer des corps vaporisés sur lesquels on opère) afin d'en obtenir certains composés de soude et de potasse.

Pour atteindre ce but, on se sert d'un appareil au moyen duquel les substances décomposantes sont présentées à l'action des corps vaporisés dans des conditions où elles permettent l'accès de ces corps, ainsi que des produits de la combustion du combustible sur les surfaces de ces substances décomposantes, ces corps vaporisés conjointement avec les produits de la combustion du combustible, passent entre les interstices qui existent entre les masses ou morceaux de ces substances décomposantes.

Les substances décomposantes dont on fait usage sont celles qui renferment de la silice ou de l'alumine, ou ces deux substances en même temps.

La fig. 1, pl. 284, est une section verticale de l'appareil perfectionné, à l'aide duquel on exécute ces opérations.

a, *a*, tour ou chambre construite en briques réfractaires ou autres matériaux de même espèce, reliés ensemble et maintenus à l'extérieur par des bandages et des plaques en fer. Le vide intérieur de cette tour se contracte en a^*, puis reprend ses dimensions en a^{**} et ce vide est rempli presque en entier par des nodules de silex. Comme conséquence de cette construction, ainsi qu'on l'observe en a^* et a^{**}, il existe un espace *b*, *b* autour de la colonne de silex que renferme la tour *a* qui communique avec un canal *c*. Dans la partie inférieure de la tour *a* on a ménagé une ouverture *d* par laquelle on peut extraire les nodules, ouverture qu'on ferme avec une porte en briques refractaires pendant que l'appareil fonctionne. On a disposé également un orifice *e* pour pouvoir écouler le silicate de soude fondu et le canal *c* par lequel s'échappent les gaz de résidu.

f est un foyer pour brûler le combustible. Ce foyer est disposé de ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière que la combustion s'y opère d'une manière lente et sans alimentation suffisante d'air atmosphérique, afin de produire ainsi un combustible gazeux susceptible d'éprouver une nouvelle combustion par son mélange avec l'air atmosphérique; *g*, barreaux de la grille fortement inclinés; *h*, plaque de foyer également inclinée et protégée par des briques refractaires; *i* canal ou trémie close par un couvercle *j* par laquelle on introduit la houille ou le coke dans le foyer *f*. Quand on se sert de houille, celle ci éprouve une distillation sur la plaque de foyer *h* et fournit ainsi des gaz combustibles. L'accès plus ou moins grand de l'air sur le combustible qui éprouve ainsi une combustion imparfaite sur la grille *g*, est réglé par l'épaisseur de ce combustible et la production des gaz est ainsi modérée à volonté.

k, carneau vertical au travers duquel on conduit les gaz combustibles qui arrivent du foyer *f*; *l*, canal horizontal faisant suite au carneau *k* et reliant celui-ci à la tour ou chambre *a*; *n*, tuyau qui communique avec un générateur de vapeur et amène celui-ci dans le canal *l*; *o*, tuyau en rapport avec un ventilateur centrifuge ou un appareil soufflant *p* amenant de l'air dans le canal *l*; le plancher de ce canal constitue une plate-forme sur laquelle on verse par les ouvertures *q*, *q* le chlorure de sodium ou sel commun; enfin *r*, ouverture dans la partie supérieure de la tour *a* par laquelle on peut charger des nodules de silex suivant le besoin.

L'appareil étant construit et disposé ainsi qu'on vient de le décrire, on introduit du combustible brûlant par la trémie *i*, de manière à produire un feu épais sur les barreaux *g*, puis on charge ces barreaux de houille ou de coke sur une épaisseur de 0m.45 environ, et on ferme la trémie. On fait arriver un courant d'air rapide par le tuyau *o*, courant qui assiste mécaniquement le tirage dans le carneau *k*, et, en se mélangeant avec le combustible gazeux qui arrive par ce carneau, opère la combustion de ces gaz et produit une chaleur intense. Les produits de la combustion sont contraints de descendre à travers la tour *a*, et, pendant cette descente, les nodules de silex sont portés à une haute température.

Tout étant ainsi disposé, on introduit de temps à autre du sel commun sur le plancher du canal *l*, sel qui s'y volatilise. Au même moment on fait arriver la vapeur d'eau par le tuyau *n*; cette vapeur en se mélangeant avec les produits de la combustion et le sel en vapeur, est portée à une chaleur intense. Ces vapeurs mélangées filtrent à travers les interstices, entre les nodules de silex, dans la tour *a*, et sont ainsi amenées en contact intime avec la silice portée à une haute température. Dans ces circonstances, le chlorure de sodium est décomposé et donne naissance, d'une part, à du silicate de soude, et, de l'autre, à de l'acide chlorhydrique gazeux.

L'acide chlorhydrique gazeux, mélangé avec d'autres gaz de résidu, s'écoule par le conduit *c* et peut être amené, après l'avoir refroidi, dans l'appareil bien connu pour la condensation de cet acide, ou bien ces gaz, éminemment chauds, peuvent être employés à chauffer l'air ou les gaz dans le système de MM. Siemens, et cet air, ainsi que ces gaz chauffés, appliqués à ces opérations, produisent une économie importante du combustible. Ces gaz doivent être chassés à travers l'appareil de condensation dont il a été question, ou par celui de MM. Siemens, au moyen de ventilateurs centrifuges ou autres moyens bien connus employés comme appareil d'aspiration ou d'épuisement, et mis en rapport avec les conduits définitifs de décharge de l'appareil.

Le silicate de soude, ainsi obtenu, peut servir à la fabrication du verre ordinaire et à divers autres usages bien connus. On peut le faire servir aussi à produire de la soude hydratée (soude caustique) ou du carbonate de soude.

Pour ces derniers objets, on dissout le silicate de soude dans l'eau, et quand on veut de la soude hydratée, on traite par la chaux caustique qui procure de la soude caustique en solution et un précipité de silicate de chaux. Si c'est du carbonate de soude qu'on veut obtenir, on traite la solution de silicate de soude par le gaz acide carbonique, qui donne du carbonate de soude en solution et un précipité de silice. La solution de carbonate de soude est concentrée de manière à four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nir des cristaux de soude ou du carbonate de soude sec.

Quand on décompose le chlorure de potassium, on opère de la même manière que sur celui de soude, si ce n'est qu'on introduit le premier de ces chlorures à la place du second dans le canal *l*. On donne ainsi naissance à du silicate de potasse qu'on peut appliquer à divers usages utiles et à de l'acide chlorhydrique gazeux. En dissolvant ce silicate de potasse dans l'eau et traitant la solution par la chaux caustique, on obtient en solution de la potasse caustique, et en traitant cette solution par l'acide carbonique on a du carbonate de potasse en solution.

Quand on se sert d'alumine comme substance pour effectuer la décomposition du chlorure de sodium ou du chlorure de potassium, on obtient, comme produit, des aluminates de soude ou de potasse, aluminates qui peuvent recevoir diverses applications. En traitant ces aluminates en solution de la manière décrite pour les silicates de soude ou de potasse, on obtient des hydrates de soude ou de potasse, ou bien des carbonates de ces bases suivant le cas.

Quand on se sert d'une matière qui renferme à la fois de la silice et de l'alumine comme substance décomposante, pour effectuer la décomposition des chlorures de sodium ou de potassium, on obtient un mélange de silicate et d'aluminate de soude ou de potasse, et en traitant ce mélange par la chaux caustique ou l'acide carbonique, on a de la soude ou de la potasse caustique ou des carbonates de ces bases suivant le cas.

Il y a, indépendamment des silex, diverses autres substances naturelles dont on peut faire usage comme substances décomposantes, qui sont de la silice presque pure, qu'on peut obtenir à bas prix, et peuvent par conséquent être employées dans les décompositions. Il existe aussi des matières qui renferment à la fois de la silice et de l'alumine, telles que les argiles schisteuses qu'on obtient sous forme de masses, de nodules, etc., à un prix très-modéré et dont on peut se servir comme substances décomposantes. L'argile ordinaire moulée en pâtons qu'on fait sécher peut être appliquée au même usage. Les granites, les feldspath qui renferment de la silice et de l'alumine et un peu de soude et de potasse peuvent également servir à ces applications après avoir été cassés en morceaux. Dans ce cas, la soude et la potasse que renferment déjà ces substances, se retrouvent dans le mélange de silicate et d'aluminate qu'on produit.

La silice ou l'alumine précipitées ou les précipités mixtes de silice et d'alumine produits de la décomposition des silicates ou aluminates de soude ou de potasse, ou les mélanges de silicates et d'aluminates de soude ou de potasse, provoqués par l'acide carbonique et obtenus comme il a été dit, peuvent être recueillis sous la forme de blocs ou morceaux par la dessication, la pression ou autres moyens, puis sous cet état, resservir comme substances décomposantes, dans ce nouveau mode de traitement.

Sur l'action de divers appareils à épurer et mélanger, et un nouvel appareil centrifuge à mélange pour les fabriques d'huiles essentielles d'éclairage, d'huiles grasses, de savon, etc.

Par M. A. Grætzel de Halle sur Salza.

Une des principales conditions dans l'épuration des huiles, tant minérales que grasses, est d'obtenir dans le mélange le contact le plus intime possible entre toutes les molécules du réactif qui doit opérer cette purification et les huiles que l'on traite, afin que les matières qui doivent être éliminées par ces agents les unes sous la forme d'un précipité poisseux ou cristallin, les autres comme des liquides concentrés d'un poids spécifique plus grand que l'huile, puissent être séparés et exercent réellement une action réciproque sur les agents convenables avec lesquels elles doivent se combiner chimiquement. C'est pour obtenir cette action réciproque si désirable entre l'huile et les réactifs, que l'industrie, toujours en progrès, de l'extraction des essences ou huiles des matières fossiles, telles que lignites, schistes, tourbes, etc. a imaginé la construction d'un grand nombre d'appareils à mélanger, dont les uns remplissent plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou moins bien le but proposé et dont les autres n'y satisfont pas du tout.

Le but de cette note est de discuter le mode d'action des principaux appareils à mélanger qu'on emploie dans la plupart des fabriques.

En dépit des progrès actuels de l'industrie on peut considérer comme un pas en arrière quand on présente quelque part, comme nouveaux et efficaces, des appareils déjà connus depuis longtemps, et qui, à raison de leur imperfection, ont déjà été remplacés par d'autres construits sur de nouveaux principes.

En général, les combinaisons de l'hydrogène carboné produites par la distillation des matières fossiles minérales qui constituent les huiles ou les corps gras en question, sont, à l'exception de la plus grande partie des produits de ce genre, fournis par la houille, spécifiquement plus légères que l'eau, et par conséquent plus lègères aussi que les réactifs employés à leur épuration. Si donc on veut mélanger deux liquides de poids spécifiques différents, qui ne contractent qu'en partie des combinaisons chimiques, il faut, pour qu'une machine remplisse le but, qu'elle satisfasse à cette condition principale, que le liquide le plus lourd soit constamment remonté ou aspiré du fond du vase à mélange et projeté à travers le plus léger, de manière à ce qu'on obtienne autant qu'il est possible une réaction réciproque entre toutes les molécules des deux liquides. Cette réaction réciproque nécessaire se développe d'autant plus rapidement qu'on amène les liquides à un plus grand état de division, puis ensuite qu'ils restent en contact intime, jusqu'à ce que la combinaison chimique qu'on a en vue se soit opérée. Il y a des combinaisons chimiques qui ne peuvent se former entre leurs éléments liquides atténués autant qu'il est possible par voie mécanique pure au moyen des machines à mélanger, parce que quand même ces liquides seraient amenés à l'état de gouttelettes les plus fines qu'on puisse imaginer cette division n'est pas encore poussée assez loin pour rendre possible l'action chimique réciproque. Dans ce cas, il faut que les liquides soient transformés en vapeur et mis sous cet état en contact.

Si deux liquides à mélanger présentent des poids spécifiques différents, la division devient d'autant plus nécessaire que, d'après les lois de la gravité, le liquide le plus pesant se réunit dans les parties les plus profondes du vase à mélanger. D'après les mêmes lois, le liquide le plus pesant doit, quand on met en état de rotation, s'appliquer sur les parois du vase tournant et ne se mélanger qu'en partie mécaniquement avec le plus léger dans les points où il y a contact entre l'un et l'autre. Ce qui vient d'être dit est très-facile à observer, même de la part des personnes les moins attentives, lorsque, par exemple, dans un cylindre couché horizontalement on établit, suivant sa longueur, sur la paroi une nervure dont la hauteur est environ le quart au moins du diamètre, de façon que le liquide qui se trouve dans les points les plus bas du cylindre soit remonté par la rotation; on remarque alors que le liquide le plus pesant, avant d'atteindre le point mort, s'éloigne en partie de la nervure, et s'efforce de se rendre à travers le liquide le plus léger sur le fond, et qu'il y a là moins un mélange qu'un dépôt entre le liquide léger et le liquide le plus lourd. Avec les appareils établis sur ce principe on ne peut donc obtenir qu'un mélange imparfait, un mélange plutôt mécanique des liquides de poids spécifiques différents, ce qui, par conséquent, les rend impropres à la fabrication et à l'épuration des huiles.

C'est de la même manière qu'agissent les machines établies d'après le principe de la baratte ordinaire, par exemple celui de M. H. Fuhst. Les machines à mélanger de ce modèle, n'ont été encore introduites dans la plupart des fabriques que sur une petite échelle, où elles sont mises en action les unes par la vapeur, les autres à bras d'homme, mais on les a en grande partie réformées, et cela avec raison, parce que les liquides lourds et, par conséquent, les réactifs qui doivent opérer l'épuration ne sont remontés que très-partiellement du fond et mis qu'en faible quantité en contact avec les huiles.

Les machines à mélanger où le piston qui doit provoquer le mélange est mis en mouvement de va-et-vient par un piston à vapeur;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peuvent d'autant moins puiser les réactifs sur le fond, que le piston du mélange n'atteint jamais jusqu'à ce fond, parce qu'autrement par son choc il pourrait aisément le briser et laisser écouler 30 à 40 quintaux métriques d'huile.

Dans les appareils où les réactifs n'entrent ainsi qu'en partie en action et où leur mélange avec l'huile est par lui-même extrêmement imparfait, on est obligé, d'un côté, d'employer une plus grande quantité qu'il n'est nécessaire de ces réactifs, et de l'autre, quand on veut obtenir un produit pur, on est contraint de répéter l'opération; il y a donc frais plus considérables, tant pour les réactifs que pour main d'œuvre, etc. De plus, il y a dans l'appareil indiqué, aussi bien que dans la plupart de ceux établis sur le même principe, cette circonstance fort incommode et à laquelle on peut à peine remédier que les féces ou dépôts concentrés acides ou alcalins, ne peuvent pas, quand on tire au clair l'huile qu'on traite, être complétement enlevées du fond sur lequel elles forment une croûte dont l'épaisseur s'accroît continuellement, croûte qui exerce une action éminement nuisible lors de l'introduction de nouvelle essence. Avec les petits appareils de ce système en usage jusqu'ici et généralement ouverts, on peut remédier à cet inconvénient parce qu'on atteint facilement le fond du vase, et qu'après l'écoulement de l'huile les malpropretés provenant des dépôts acides ou alcalins adhérents aux parois peuvent être enlevés au moyen d'un balai ou de tout autre instrument de nettoyage, mais un nettoyage de l'appareil n'est plus guère possible lorsqu'on ne peut enlever le piston qu'en démontant l'appareil entier. Les lavages ultérieurs de l'huile et des jets directs de vapeur dans la machine détachent, il est vrai, la plus grande partie des impuretés sur le fond et les parois, mais néanmoins on ne parvient pas ainsi à les rendre aussi propres qu'il serait nécessaire. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à abandonner dans un entonnoir en verre de l'essence récemment traitée pour la laisser clarifier, puis après la séparation consécutive de l'huile, ainsi qu'après son lavage à opérer par le même moyen qu'on le fait en grand.

Il résulte aussi de ce qui vient d'être dit qu'on a besoin dans tous les cas de deux appareils à mélanger, l'un pour le traitement par l'acide et le second pour celui par la lessive. Si en effet on voulait entreprendre ce double traitement dans un seul et même appareil, les dépôts acides qui resteraient attachés aux parois contracteraient une combinaison avec ceux de soude qui viendraient après et les actions réciproques des réactifs sur les essences en seraient affaiblies, et enfin, il s'y formerait des résidus incommodes.

Un appareil infiniment préférable au précédent est celui qui a été construit par M. R. Jacobi. Dans cet appareil les liquides spécifiquement plus pesants, sont au moyen des palettes d'une roue qui touchent presque le fond remontés continuellement, tandis que les palettes opposées à ce fond refoulent en même temps l'essence ou l'huile de haut en bas. On produit donc ainsi un mélange assez intime des réactifs et des huiles et, par conséquent, cet appareil à mélanger est de tous ceux connus jusqu'à présent le meilleur et celui qui remplit le mieux le but.

Dans ces derniers temps, la fabrique de photogène de MM. Kühling et Reussner, à Dölnitz, près Halle, a fait usage d'un appareil centrifuge à mélanger imaginé par M. Voigt de Böllberg et exécuté par M. G. Kessler de Schkeuditz, près Leipzig, qu'on peut considérer comme la machine de ce genre la plus parfaite et qu'il importe beaucoup de faire connaître aux industriels, parce qu'elle peut être utilisée dans beaucoup d'autres opérations des arts que l'épuration des huiles.

Dans le vase cylindrique en fer **A**, fig. 2, pl. 284, haut de $0^{m}.90$ et d'un diamètre de 1 mètre, et qui est entouré d'une enveloppe de vapeur pour chauffer les masses qu'on veut mélanger, est suspendu à un arbre vertical f au moyen de bras d,d,d,d, un cône renversé, tronqué B ouvert par le bas et distant seulement de 6 millimètres du fond du vase A. Ce cône consiste dans la partie supérieure de sa surface sur une largeur d'environ 15 centimètres, en un tamis fin ou une toile métallique fine b, b' qui joue un rôle important dans la distribution moléculaire des liquides qu'il s'agit de mélanger. L'arbre roule dans une crapaudine g vissée sur le fond et au milieu du vase A, et le mouvement est com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muniqué à ce cône en métal par une roue d'angle h, h' calée sur l'arbre, commandée par une roue i, i' du même genre enfilée sur un arbre horizontal k qui, lui-même, est mis en mouvement par le premier moteur à l'aide des poulies fixe et folle m ou n. La vis de calage l presse sur l'arbre k, et par conséquent maintient le contact entre la roue i. i' et celle h, h'. Le vase A est fermé par un couvercle sur lequel s'élève un entonnoir o débouchant dans un tuyau en plomb p, p', p'', p''' qui rampe le long des parois et est percé en dessous de trous très-fins.

Le fond q, q' du vase A est légèrement incliné en tous sens pour que les liquides qu'on y verse aient constamment une tendance à se réunir au milieu sous l'orifice du cône. Le robinet r sert à l'évacuation des liquides contenus dans A ; s est le robinet d'arrivée et t celui d'échappement de la vapeur d'eau dans l'enveloppe.

Voici la manière de faire fonctionner cet appareil.

Aussitôt après que les huiles ou les matières grasses qu'on veut traiter par les réactifs ont été introduites dans la capacité A on met le cône en mouvement ; celui-ci par l'effet de la force centrifuge remonte le liquide qui échappe, sous forme de nuage, des trous du tamis b, b' ; au même moment on verse dans l'entonnoir o l'acide ou la lessive qui se divise dans le tuyau de plomb p, p', p'', p''' et tombe en pluie fine dans l'huile. Tant que l'huile avec les réactifs sont remontés sans interruption par le cône tournant et distribués par le tamis b, b' les liquides les plus pesants n'ont pas le temps de se déposer par le fond et se mélangent à l'huile par leur passage violent à travers le tamis, d'une manière tellement intime que le liquide paraît laiteux.

Dans cette machine, qui coûte environ 350 thalers (environ 1300 fr.) et contient de 2,50 à 3 quintaux métriques, le mélange est complet au bout de cinq à dix minutes. On laisse alors l'huile reposer et s'éclaircir dans des cuves ou des tonneaux disposés à cet effet, de manière qu'il ne peut pas se déposer d'impuretés dans l'appareil. Comme l'effet du mélange est complet et, par conséquent, que l'action réciproque des réactifs et des huiles est parfaite, on n'a besoin que d'une proportion de ces réactifs moins grande qu'avec les autres appareils, ce qui, sous le rapport économique, n'est pas à dédaigner.

Les machines à mélanger, comme celles de MM. Jacobi et Kessler, qui permettent d'extraire immédiatement les huiles mélangées aux réactifs et de les laisser clarifier dans des cuves particulières ont encore, pour la qualité des huiles, un avantage particulier. Dans diverses fabriques, on est encore imbu de cette grossière erreur qu'une action prolongée de l'acide sur l'huile est avantageuse, tandis, au contraire, qu'elle est doublement funeste. En effet, dès que l'huile chaude mélangée intimement à l'acide est abandonnée au repos, les féces acides se forment très-rapidement et l'huile est limpide, mais, par un plus long séjour de l'huile sur l'acide, on voit commencer une décomposition, puisqu'il se dégage de l'acide sulfureux et qu'il se forme de l'eau. Pour former cette eau, les huiles abandonnent une partie de leur hydrogène et deviennent ainsi plus pesantes. Simultanément avec cette formation d'eau, il se sépare de ces féces acides concentrées une partie des matières éliminées par l'acide qui s'en était emparé et qui s'unissent de nouveau à l'huile, laquelle prend alors une couleur rougeâtre. Il est donc infiniment préférable d'enlever ces fèces acides aussitôt que possible, après une clarification suffisante et de laver l'huile avec une eau aiguisée d'acide.

L'appareil centrifuge à mélanger qui a été décrit exige peu de force et peut aisément, sans compromettre son effet, être manœuvré à bras. Il est avantageux non-seulement pour les fabriques d'huiles essentielles d'éclairage, mais il s'applique aussi aux raffineries d'huile de graines ; enfin, il peut trouver aussi une application très-convenable et économique dans la fabrication des savons.

Pour employer cet appareil dans la fabrication du savon on chauffe la lessive et le corps gras chacun dans une chaudière particulière, puis on introduit chaque fois, dans l'appareil à mélange la quantité de ce corps gras nécessaire pour saturer la proportion de lessive qu'on veut ajouter et produire l'empatâge. On met celui-ci en mouvement et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on verse par l'entonnoir la lessive nécessaire jusqu'à ce qu'un échantillon qu'on extrait par un robinet annonce qu'il y a neutralité ou un léger excès d'alcalinité. La pâte ainsi obtenue dans un intervalle de 5 à 10 minutes est versée dans une chaudière à savon où elle subit toutes les opérations ultérieures de la fabrication.

Le mélange du corps gras avec la lessive est tellement intime qu'on peut préparer en beaucoup moins de temps qu'on ne l'a fait jusqu'ici de grandes quantités de savons sans compter pour les savons durs cet avantage que par ce mélange intime du corps gras et de la lessive on obtient le rapport correct entre ces matériaux et qu'on n'a plus à craindre les efflorescences de l'excès de lessive ajoutée.

Avec les matières grasses dont la saponification est difficile, cet appareil présente encore plus d'utilité pratique. Les savons de résines et ce qu'on appelle savons saturés, en chauffant suffisament l'appareil à la vapeur, peuvent de même être fabriqués en quelques minutes.

Sur le rouge d'aniline.

Par M. Delvaux.

Lorsque l'on chauffe pendant six à huit heures à une température d'environ 150° C. un mélange de chlorhydrate d'aniline sec et d'aniline (1 équivalent de chaque corps), il se forme une certaine quantité de fuchsine (dans ce cas, chlorhydrate de rosaniline), que l'on peut extraire en traitant la masse par l'eau. On peut opérer en mélangeant l'acide chlorhydrique du commerce et l'aniline; on chauffe : lorsque l'eau est chassée, la matière rouge se forme.

Au reste, tous les sels d'aniline chauffés à 150° C. donnent de la fuchsine (sels de rosaniline). Le sulfate d'aniline sec chauffé vers 200 à 220° C., devient noir violacé, et, traité par l'eau, donne également de la fuchsine (dans ce cas, sulfate de rosaniline).

Une réaction curieuse m'a permis d'obtenir de notables proportions de matières colorantes. On mélange du chlorhydrate d'aniline sec avec du sable (ou avec d'autres substances, telles que : fluorure de calcium, silice gélatineuse, etc.); on chauffe trois heures à 180° C. En traitant la masse par l'eau, la matière colorante se dissout.

En combinant ce dernier procédé avec celui dont j'ai parlé en commençant (chlorhydrate d'aniline et aniline), on obtient de très-forts rendements, même en chauffant à de basses températures. Voici la manière d'opérer :

On mélange l'équivalent de chlorhydrate d'aniline sec avec dix fois son poids de sable sec et avec l'équivalent d'aniline; on chauffe quinze heures à 110 ou 120° C. On traite la masse par l'eau bouillante et l'on obtient une grande quantité de matière colorante rouge (dans ce cas, chlorhydrate de rosaniline).

Le résidu, insoluble dans l'eau, se dissout en rouge dans l'alcool; il renferme donc une certaine proportion de matière colorante que l'on peut difficilement lui enlever par l'eau; mais, en le traitant par un alcali (ammoniaque, chaux, soude), et en saturant ensuite par un acide, la liqueur, d'abord incolore, devient rouge; ce traitement permet d'enlever complétement la matière colorante formée.

Fabrication d'une matière colorante bleue.

Par M. W. A. Gilbee.

On propose de préparer une couleur bleue supérieure, appelée bleu de rosaniline, par le procédé que voici :

On obtient la rosaniline d'une couleur blanche, rosée ou grisâtre, en traitant les sels de sa base (sels connus dans le commerce sous le nom d'aniline rouge), par une solution aqueuse, chaude et saturée d'alcali caustique, soude, potasse ou ammoniaque, dans les proportions de deux parties d'alcali pour une partie de sel de rosaniline. On maintient le mélange en ébullition jusqu'à ce que la rosaniline en suspension dans le liquide ne perde plus de sa couleur.

On prépare alors un acétate d'aniline en mélangeant 100 parties d'aniline à 20 parties d'acide acétique du commerce. On mélange une partie de rosaniline avec 5 par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ties de cet acétate, on chauffe le tout, et on fait bouillir légèrement jusqu'à ce que toute la masse passe à la couleur bleue.

Pour obtenir une couleur bleue à reflet pourpre ou rouge, on enlève du feu le vase qui contient le mélange aussitôt qu'on a obtenu la teinte désirée.

Le bleu brut obtenu est versé dans une solution très-diluée d'acide sulfurique qui doit renfermer une quantité d'acide suffisante pour saturer l'aniline employée à la production de l'acétate ; la solution est alors filtrée pour séparer le bleu formé, puis bouillie plusieurs fois avec l'eau jusqu'à ce que celle-ci reste incolore. En refroidissant, le bleu se sépare sous la forme d'une masse résineuse qui, après avoir été réduite en poudre, est dissoute dans 6 à 8 fois son poids d'acide sulfurique concentré, puis enfin précipitée dans une grande quantité d'eau. En faisant sécher ce précipité, on obtient le bleu sous la forme d'une poudre couleur cuivre.

Si, au lieu de préciptiter la solution de bleu dans l'acide concentré par l'eau, on la chauffe d'abord pendant 25 à 30 minutes, à une température de 130° à 140° C., puis qu'on précipite par l'eau, le bleu séparé par un filtre d'amiante de la liqueur acide qui l'impreigne, se dissoudra entièrement dans l'eau bouillante ou légèrement acidulée.

Si on se sert du bleu obtenu à froid par précipitation de l'acide sulfurique, au moyen de l'eau et qu'on soumette à une ébullition dans 10 parties de lessive alcaline, contenant 2 parties de soude ou de potasse caustique, le bleu peut être changé en une substance basique grise ou noire qui, lavée plusieurs fois à l'eau pure, se dissout dans l'aniline chaude. Cette matière grise, appelée *bleuine*, est une nouvelle base organique susceptible de former des sels avec les acides qu'on met en contact. Pour former un chlorhydrate, on dissout une partie de bleuine à 116° C. dans 5 parties d'aniline en une dissolution bleue. L'aniline est saturée par son poids d'acide chlorhydrique concentré, on porte à l'ébullition et on ajoute un poids d'eau égal à celui de l'aniline, on filtre et le bleu reste sur le filtre. On lave à plusieurs reprises à l'eau pure et la matière est propre à être livrée au commerce sous forme de poudre, susceptible de se dissoudre dans l'alcool.

Teinture des tissus mélangés.

Par M. T. Parker.

Les tissus qu'on propose de teindre par ce mode de traitement sont ceux composés de fibres animales et végétales mélangées ensemble, par exemple, ceux à chaîne en coton et trame en laine, en alpaca ou autre fibre animale et enfin tous autres tissus dans lesquels entre une combinaison des deux fibres en question.

Ces tissus mixtes ayant été bien nettoyés et débarrassés des impuretés sont suspendus dans un souffroir ou ils restent jusqu'à ce qu'ils soient complétement pénétrés ou saturés de soufre, ce qui a lieu en général au bout de deux heures. Au sortir du souffroir, on les fait passer tout ouverts et à l'état de mollesse par un bain d'eau bouillante, puis on les essore entre des cylindres et on les roule mollement sur un rouleau. En cet état on les fait passer dans le bain de teinture porté à l'ébullition, et on renouvelle ce passage jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance désirée en exprimant chaque fois avant chaque nouveau passage. On exprime une dernière fois entre cylindres et on sèche immédiatement aux cylindres à vapeur; on vaporise, on met en presse et on termine comme à l'ordinaire.

On obtient de cette manière des nuances sur tissus mélangés qu'on n'était pas encore parvenu à produire par les procédés ordinaires de teinture et on trouve que les différentes fibres employées dans le tissu ont toutes prises la même coloration.

On peut faire usage de différentes matières colorantes dans ce procédé, telles que le rocou, le cachou, l'indigo soluble, l'extrait d'orseille, le fust et le curcuma, les couleurs diverses de l'aniline et autres encore. Ces matières seules ou mélangées et bouillies dans l'eau peuvent être employées immédiatement ainsi qu'on la expliqué plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mémoire sur les falsifications des alcools.

Par Théodore Chateau, chimiste; directeur du laboratoire d'analyses d'Ivry-sur-Seine.

L'alcool, comme on le sait, est le produit de la fermentation des sucres ou des liquides sucrés; on le retire par la distillation du vin, du cidre, de la bière et de toutes les liqueurs qui ont subi la fermentation alcoolique.

Les vins récoltés en France ne sont pas tous destinés à être consommés en nature. Une partie des vins du Midi, provenant de raisins riches en sucre, sont convertis en alcool par la distillation. On choisit généralement les vins blancs, qui ne contiennent pas plus d'alcool que les vins rouges, mais qui fournissent un alcool plus fin et plus droit en goût.

L'alcool provenant de la fermentation des raisins est ordinairement impur; il contient une huile essentielle qui lui donne dans quelques cas une saveur agréable et dans d'autres cas un goût désagréable.

On peut d'ailleurs constater la présence de cette huile dans l'alcool de vin non rectifié, en étendant la liqueur de six parties d'eau et en la distillant avec précaution; il reste dans la cornue une couche huileuse.

Cette huile est surtout abondante dans les eaux-de-vie provenant de marcs de vendange; elle est produite principalement par les pellicules du grain. 100 litres d'alcool de marc fournissent 20 grammes de cette matière huileuse formée d'éther œnantique, d'huile de pomme de terre et d'huile grasse, et dont une seule goutte suffit pour infecter 100 litres d'eau-de-vie.

On peut séparer cette huile de l'alcool par une distillation conduite avec ménagement; en effet, l'alcool bout à environ 78 degrés, et l'huile en question n'entre en ébullition qu'entre 130 et 200 degrés.

Les vins du Dauphiné, du Vivarais et de la Moselle donnent des alcools qui participent du goût de terroir qui caractérise ces vins. C'est probablement à une circonstance de cette nature qu'il faut attribuer le goût et le bouquet si agréables des vieilles eaux-de-vie de Cognac.

Pendant longtemps on a obtenu de l'eau-de-vie en distillant le vin à feu nu; mais à moins qu'on opérât sur des vins blancs de bonne qualité, il était rare qu'on obtînt de l'alcool exempt du goût de marc ou de feu, contracté par ce mode de distillation. La pensée de substituer un autre mode à la distillation à feu nu appartient à Argand, l'inventeur de la lampe à double courant d'air, dite *quinquet*. Les procédés d'Argand furent perfectionnés par Édouard Adam, qui opérait avec une espèce d'appareil de Woulf, dont les flacons remplis de vin étaient chauffés par la vapeur partant d'un générateur rempli d'eau; on conçoit qu'avec ce système, chaque flacon, inégalement échauffé, donnait de l'alcool à différents degrés.

Les procédés d'Adam furent notablement perfectionnés par M. Cellier-Blumenthal, qui a eu recours à un mode de distillation continu, et a su combiner son appareil de manière que, même pendant la vidange des vinasses, la distillation ne soit pas interrompue : le vin arrive d'un côté, tandis que celui qui le précédait sort de l'autre, après avoir abandonné tout l'alcool qu'il contenait.

Cet appareil a, depuis M. Blumenthal, été perfectionné par M. Derosne, qui empêcha la déperdition d'un peu d'alcool dans l'écoulement des vinasses; et ce dernier perfectionnement a été encore simplifié par M. Laugier.

Nous devons nous borner à indiquer ici les bons effets de cet appareil, tant sous le rapport de l'économie de main-d'œuvre et du combustible que sous celui de la bonne qualité des produits, et renvoyer aux ouvrages techniques pour sa description.

En fractionnant les produits de la distillation du vin, ou bien en soumettant l'eau-de-vie à une nouvelle rectification, on obtient l'alcool de l'esprit ou 3/6 de Montpellier. Il marque 33 degrés à l'aréomètre.

L'alcool et l'eau-de-vie sont reçus dans des fûts, dont ils dissolvent à la longue une partie de la matière colorante; cette coloration est d'autant plus sensible que le séjour de ces liquides dans les tonneaux a été plus long.

On est donc disposé à accorder plus de qualité, plus de vétusté à l'eau-de-vie colorée. Le commerce, pour satisfaire cette prévention du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consommateur, coupe quelquefois les 3/6 de Montpellier avec de l'eau, et les colore avec du caramel dissous dans une infusion de thé qui paraît donner à cette eau-de-vie nouvelle un goût de vétusté; mais il est rare que cette falsification échappe au dégustateur expérimenté.

Les vins ne sont pas les seules substances desquelles on retire l'alcool : les betteraves, les grains, la pomme de terre, certains fruits, tels que les cerises, les marrons, etc., donnent des alcools de bonne qualité, et dont plusieurs sortes sont consommées comme eau-de-vie.

Les eaux-de-vie sont des mélanges d'alcool et d'eau qui contiennent des parties à peu près égales de ces deux liquides; l'esprit du commerce est un alcool qui contient moins d'eau que l'eau-de-vie. La richesse d'un esprit s'apprécie presque toujours d'après la quantité d'alcool réel qu'il contient; il n'en est pas de même d'une eau-de-vie; sa valeur n'est pas toujours proportionnelle à la quantité d'alcool qu'elle renferme, elle dépend souvent de son crû et de son ancienneté. On a essayé pendant un certain temps les esprits du commerce en les jetant sur de la poudre et en les enflammant ensuite; lorsque la poudre prenait feu, l'esprit était jugé de forte qualité. Cette épreuve ne comporte aucune exactitude.

En France, l'alcoomètre légal est celui de Gay-Lussac; il exprime immédiatement la quantité d'alcool absolu que contient une liqueur. L'expérience doit être faite à 15 degrés; si la liqueur n'a pas cette température, on l'y amène facilement en la chauffant avec la main. Du reste, Gay-Lussac a donné des tables de correction qui permettent, au moyen de l'alcoomètre, de déterminer la richesse d'une liqueur alcoolique prise à différentes températures. Le principe de la graduation de ce précieux instrument est fort simple : mis dans l'alcool absolu, il s'enfonce jusqu'à un point où l'on marque 100 degrés; placé dans l'eau distillée pure, il s'arrête à un point qui est le zéro. L'intervalle entre ces deux points extrêmes est ensuite divisé en 100 parties, à l'aide de mélanges d'eau et d'alcool en proportions connues. Cet instrument, bien entendu, n'indique que des relations de volume et non de poids.

On emploie encore dans le commerce l'aréomètre de Cartier ou pèse-liqueur. Dans cet instrument, l'eau distillée marque dix degrés et l'alcool anhydre marque 44 degrés.

L'eau-de-vie de vin a originairement une couleur blanche, mais, par son séjour prolongé dans les barriques de chêne, elle acquiert, en vieillissant, une coloration jaune brunâtre qu'elle a ordinairement, et qui est due à la dissolution d'une partie du tannin et de l'extractif contenus dans le chêne. Cette eau-de-vie ainsi colorée noircit par quelques gouttes d'une dissolution de sulfate de peroxyde de fer.

L'eau-de-vie de bonne qualité possède une odeur aromatique, une saveur franche et chaude qui se modifie avec le temps. Les eaux-de-vie les plus estimées nous viennent particulièrement du Languedoc, de la Saintonge et de l'Angoumois; on les désigne sous les noms d'eau-de-vie de Montpellier, eau-de-vie de Cognac ou simplement Cognac, eau-de-vie d'Armagnac, etc.

Altérations des alcools.

Les alcools et eaux-de-vie subissent des altérations spontanées ou provenant de leur séjour dans des vases métalliques.

Examinons successivement ces sortes d'altérations et indiquons les moyens de les reconnaître.

Altérations spontanées. — Les alcools ou les eaux-de-vie de moyenne force, conservés pendant un certain temps en vidange, deviennent acides et renferment de l'acide acétique, formé par l'action de l'oxigène de l'air.

Ces spiritueux rougissent le papier bleu de tournesol; si on les sature par la potasse ou la magnésie caustique (magnésie calcinée des pharmaciens) et que l'on évapore à siccité, le résidu traité par quelques gouttes d'acide sulfurique ordinaire dégage de l'acide acétique, qu'on reconnaît facilement à son odeur.

Les accols conservés dans des tonneaux ayant contenu du vin rouge acquièrent, au bout d'un certain temps, une coloration rougeâtre et un goût de fût de vin facilement appréciable. Ces alcools ainsi colorés verdissent ou bleuissent par l'acétate de plomb et les alcalis. On leur enlève leur couleur en les agitant avec du noir animal pur, ajouté dans la proportion de 1 à 5 pour 100 de l'alcool.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Altérations par les sels métalliques. — Les alcools et les eaux-de-vie peuvent contenir des sels de plomb, de cuivre, de zinc, suivant qu'ils ont séjourné dans des vases fabriqués avec l'un ou l'autre de ces métaux.

La présence des sels de plomb et de cuivre provient, soit de la conservation de l'alcool et de l'eau-de-vie dans des estagnons de cuivre anciennement étamés, ou attaqués par l'acide acétique qui s'est formé spontanément au sein du liquide, soit de la négligence avec laquelle on entretient les vases distillatoires soit de l'emploi de serpentins construits ou soudés avec un alliage d'étain et de plomb, substitué à l'étain pur.

Le plomb peut aussi provenir, ainsi que l'ont fait remarquer en 1832 MM. Girardin et Morin, de l'emploi de l'acétate de plomb (extrait de Saturne) pour faciliter la clarification des alcools de grain ou de fécule coupés avec de l'eau.

De quelque manière que se soient introduits les sels métalliques dans l'alcool, voici les moyens à l'aide desquels on pourra reconnaître leur présence :

Les sels de plomb se reconnaissent par la potasse ou la soude (lessive caustique pure des savonniers), qui donne un précipité blanc soluble dans un excès d'alcali ; par l'hydrogène sulfuré ou un sulfure soluble (foie de soufre des pharmaciens), qui donne une coloration ou un précipité noir ; par le sulfate de soude (Sel de Glaubert), l'acide sulfurique (vitriol), le prussiate jaune, qui forment un précipité blanc ; enfin, par l'iodure de potassium, le chromate de potasse, qui donnent un précipité jaune. — La réaction par l'hydrogène sulfuré ou les sulfures solubles est caractéristique.

Les sels de cuivre se reconnaissent par l'ammoniaque (alcali volatil), qui produit une coloration bleue; par le prussiate jaune, qui produit une coloration rougeâtre ou un précipité brun marron.

Toutes ces réactions sont encore très-sensibles, lorsque l'alcool ne renferme que 1/2600 de sel de plomb ou de cuivre.

Les sels de zinc sont décelés par la potasse, qui donne un précipité blanc soluble dans un excès d'alcali; par le cyanure rouge (cyanoferride de potassium), qui donne un précipité jaune; par un précipité blanc avec l'hydrogène sulfuré.

Falsifications.

Les falsifications des alcools sont de deux sortes :

Ou le commerçant introduit des substances étrangères à l'alcool dans le but de diminuer le titre de ce dernier, et tromper par là l'octroi, en payant un droit d'entrée moins élevé, soit pour éviter même ce droit d'octroi ;

Ou il coupe les alcools avec d'autres alcools bon goût d'une autre provenance, pour les vendre, par exemple, sous les noms de 3/6 pur de Montpellier, etc. C'est la sophistication la plus commune qui se pratique aujourd'hui sur une grande échelle, et qui a ému vivement, à bon droit, le Conseil général du département de l'Hérault.

Dans la seconde partie de ce mémoire, je traiterai spécialement cette question; heureux si les procédés nouveaux que je propose peuvent contribuer à limiter, sinon à empêcher cette odieuse tromperie.

Examinons ces deux cas :

Premier cas. — J'ai dit plus haut que la quantité d'eau contenue dans un alcool, ou la richesse alcoolique, s'apprécie au moyen de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac. Mais cet instrument ne peut plus servir quand l'alcool tient en dissolution un corps étranger, comme le chlorure de calcium, que quelques commerçants ajoutent à l'alcool, dans le but, comme je l'ai dit, de diminuer sa force, et, par suite, de tromper l'octroi, en payant un droit d'entrée moins élevé. Cette fraude peut se constater de deux manières:

1° On évaporera une certaine quantité de l'alcool suspecté ; le résidu repris par l'eau distillée fournira une solution qui, avec l'acide oxalique (sel de sucre des épiciers) ou l'oxalate d'ammoniaque, donnera un précipité blanc, insoluble dans l'acide acétique, et avec le nitrate d'argent (solution aqueuse de la pierre infernale) un précipité blanc caillebotté, soluble dans l'ammoniaque (alcali volatil) et insoluble dans l'acide azotique (eau-forte), devenant violet à la lumière.

2° Sans avoir recours à l'évaporation, il suffira de verser dans l'alcool, préalablement étendu d'eau distillée, l'acide oxalique ou l'oxalate d'ammoniaque pour déterminer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le calcium, et du nitrate d'argent pour déterminer le chlore. — Il est de la plus haute importance d'étendre l'alcool d'eau distillée, car, sans cette dernière précaution, le précipité blanc obtenu avec l'oxalate d'ammoniaque pourrait être dû à l'insolubilité de ce sel dans l'alcool pur. Malgré cela, on s'assurera facilement de la nature du précipité, en ajoutant au liquide une certaine quantité d'eau distillée, qui dissoudra l'oxalate d'ammoniaque.

Si l'on s'est servi d'eau ordinaire pour couper l'eau-de-vie ou l'alcool, on reconnaîtra cette addition par l'analyse du résidu. Ici c'est l'affaire d'un chimiste. — On peut additionner l'alcool avec d'autres sels; il faudra alors évaporer à siccité, pour examiner s'il y a ou non un résidu.

Le commerçant très-souvent infecte à dessein ses alcools, et les fait passer pour esprits mauvais goût, qui sont d'habitude les derniers produits passant à la distillation; il évite ainsi le droit d'octroi, le fisc ne portant que sur les esprits destinés à être consommés comme boissons.

Cet alcool mauvais goût, naturel ou artificiel, est vendu à un prix inférieur à celui de l'alcool ordinaire; il se distingue de prime abord à son odeur particulière et à la saveur, qui diffère de celle de l'alcool de bonne qualité.

On reconnaît l'essence de térébenthine dans l'alcool en agitant ce dernier avec de l'eau, qui devient plus ou moins laiteuse, quelquefois opaline, lorsque la quantité d'essence est peu considérable; par un examen comparatif avec de l'alcool auquel on aurait ajouté une quantité déterminée d'essence, on pourrait, d'après l'intensité du trouble produit avec l'eau, juger approximativement de la quantité contenue dans l'alcool.

Eaux-de-vie.

Quant à l'eau-de-vie comestible, on se gêne peu pour la sophistiquer par des additions de substances étrangères destinées, soit à lui donner plus de saveur, plus de couleur, soit pour y développer artificiellement le bouquet qui caractérise les vieilles eaux-de-vie.

Examinons ces honteuses falsifications, et donnons les moyens de les reconnaître ;

1° *Saveur artificielle.*—Pour donner à l'eau-de-vie plus de saveur, on y ajoute des substances âcres, telles que le poivre ordinaire, le poivre long, des poudres ou des extraits de gingembre, de piment, de pyrèthre, de stramoine, d'ivraie, de l'alun, du laurier-cerise.

L'acide sulfurique permet ici de reconnaître l'addition de ces substances. On mélange l'eau-de-vie avec son volume d'acide sulfurique; l'eau-de-vie prend une teinte d'autant plus foncée, que la proportion de matières étrangères est plus forte. L'eau-de-vie, ainsi traitée, se colore en brun noirâtre très-foncé, lors même qu'elle ne contient que 1/600 d'extrait amer, et en brun sale si elle n'en contient que 1/2400. L'eau-de-vie, ainsi adultérée, laisse d'ailleurs, par l'évaporation ménagée, les matières âcres ajoutées et reconnaissables à leur saveur piquante et brûlante, qui ne présente aucune analogie avec celle de l'eau-de-vie. Celle-ci, lorsqu'elle est pure, ne laisse qu'un léger résidu, peu sapide, et de plus l'acide sulfurique n'y produit qu'un louche blanchâtre.

On donne aussi de la saveur à l'eau-de-vie en y ajoutant un peu d'alun. Cette addition frauduleuse se reconnaît à ce que le mélange rougit quelquefois le papier de tournesol, donne un précipité floconneux par l'ammoniaque, ou le carbonate de potasse ou de soude; précipite en blanc par le chlorure de barium ou le nitrate de baryte.

L'alun peut d'ailleurs se retirer en totalité par l'évaporation de l'eau-de-vie, en reprenant le résidu par l'eau distillée, et essayant par l'ammoniaque et le chlorure de barium. Cette dernière marche est d'ailleurs préférable.

Le laurier-cerise a été employé également pour donner aux eaux-de-vie, surtout à celles de grains et de pommes de terre, une saveur agréable. Ce mélange, contenant évidemment de l'acide prussique, deviendrait nuisible si le laurier-cerise y avait été ajouté en grande quantité, et si on faisait une trop grande consommation d'une pareille eau-de-vie.

On décèle la présence de l'acide prussique par l'addition de quelques gouttes de sulfate de peroxyde de fer et d'acide chlorhydrique, qui déterminent un précipité de bleu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Prusse. Le nitrate d'argent y déterminerait un précipité blanc soluble dans l'acide azotique bouillant.

Enfin, les distillateurs anglais imitent, dit-on, le goût de l'eau-de-vie en ajoutant à leurs esprits de malt ou de mélasse une petite proportion d'éther nitreux. Cette addition pourra se déceler en ajoutant quelques gouttes d'une dissolution de protosulfate de fer pur dans l'acide sulfurique pur et distillé. La coloration rose qui se produira indiquera la fraude.

2° *Coloration artificielle.* — Souvent l'eau-de-vie n'est qu'un mélange d'alcool, de fécule et d'eau, coloré par du caramel, du brou de noix ou du cachou.

Si la coloration est due au caramel, l'eau-de-vie ne se colore pas par le sulfate de peroxyde de fer, au contraire, elle devient verte; si elle est colorée par du cachou, elle devient vert brun plus ou moins foncé.

Mais une eau-de-vie colorée par du caramel peut avoir séjourné dans des tonneaux de chêne, et avoir pris au bois assez de tannin pour se colorer comme la bonne eau-de-vie en noir bleuâtre par le sulfate ferrique. L'évaporation à siccité donnera un extrait brun qui, en brûlant, dégagera l'odeur du caramel.

Il est rare que le cachou soit employé seul pour colorer l'eau-de-vie; on lui associe d'autres substances astringentes et aromatiques, dans le double but de lui donner de la couleur et du bouquet, et ici chaque commerçant a, en quelque sorte, une recette particulière pour préparer ce qu'on appelle communément la *sauce*.

Voici, par exemple, la formule d'une de ces recettes employées par certains fabricants d'eau-de-vie :

Cachou en poudre.....	250	grammes
Sassafras.....	468	—
Fleur de genêt.....	500	—
Thé suisse (Véronique)...	192	—
Thé hyswin.....	128	—
Capillaire du Canada....	128	—
Réglisse verte.....	500	—
Iris de Florence.....	16	—
Alcool à 33 degrés.....	6	litres.

Teinture alcoolique qui a été quelquefois remplacée par une infusion aqueuse ajoutée à chaud à l'eau-de-vie, et faite avec la quantité d'eau nécessaire pour couper ce spiritueux.

3° *Bouquet artificiel.* — Pour produire artificiellement le bouquet des eaux-de-vie, on ajoute de l'acide sulfurique, de l'ammoniaque, de l'acétate d'ammoniaque, du savon.

L'acide sulfurique est ajouté à l'eau-de-vie, en petite quantité, pour y développer un bouquet analogue à celui qui caractérise les vieilles eaux-de-vie; il donne naissance à une certaine quantité d'éther, puis aromatise le liquide et lui donne une apparence de vétusté. Il existe, en effet, dans les vieilles eaux-de-vie, des éthers composés, qui se produisent naturellement par la réaction sur l'alcool de l'acide acétique, formé à la longue, sous l'influence de l'air et des matières fermentescibles.

L'eau-de-vie ou l'alcool, ainsi fraudée par l'acide sulfurique (ajouté à 1 pour 100), rougit fortement le tournesol, et précipite en blanc par le chlorure de barium, le nitrate de baryte, l'eau de chaux, l'acétate de plomb.

Le précipité formé par le chlorure de barium est insoluble dans l'acide azotique pur; il faut avoir soin de réduire par l'évaporation le liquide soumis à l'essai (au dixième au moins).

Il y a une vingtaine d'années, on ajoutait, dans le même but, à l'eau-de-vie, de l'ammoniaque, de l'acétate d'ammoniaque, du savon blanc, du mucilage de gomme adragante, qu'on délayait dans l'eau-de-vie, pour lui communiquer l'onctuosité qui la caractérise lorsqu'elle est vieille et de bonne qualité, et aussi pour lui permettre de faire la perle, le chapelet, c'est-à-dire en faire une eau-de-vie preuve de Hollande.

Lorsque l'eau-de-vie contient de l'ammoniaque, elle ramène au bleu le papier de tournesol rougi, dégage une faible odeur ammoniacale et donne lieu à la production de vapeurs blanches, lorsqu'on expose à sa surface une baguette de verre trempée dans l'acide chlorhydrique ou acétique. Une trace d'un sel de cuivre donne dans un appareil spiritueux une coloration bleue, dont l'intensité varie avec la quantité d'ammoniaque qui y est contenue.

L'acétate d'ammoniaque se retrouve dans le résidu de l'évapora-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de l'eau-de-vie. Ce résidu, mis en contact avec un peu de potasse, de soude ou de chaux, exhale une odeur sensible d'ammoniaque, ramenant au bleu le papier de tournesol rougi, et donnant des fumées blanches avec l'acide chlorhydrique.

Deuxième cas. — Falsification par le mélange des alcools. — Aujourd'hui cette fraude se pratique sur une grande échelle et au su et au vu de tout le monde. Les fabricants d'alcools de Montpellier ne se gênent plus et font des coupages avec des alcools de betteraves, de pommes de terre, de grains, etc., bon goût, bien entendu. Lorsque les 3/6 de Montpellier sont coupés, par exemple, par des alcools bon goût provenant d'une matière sucrée autre que le raisin, l'alcool n'est pas pour cela altéré; l'acheteur seul en souffre, puisqu'il paye comme Montpellier pur de l'alcool qui n'en contient qu'une faible proportion, et quelquefois même qui n'en contient pas du tout, mais qui en possède l'odeur.

Examinons d'abord les procédés qui, de nos jours, sont employés pour reconnaître les alcools de matière sucrée autre que le raisin, d'avec les alcools de vin proprement dits.

Pour reconnaître d'abord si un alcool est franc de goût, on en verse une certaine quantité dans le creux de la main, on en facilite l'évaporation en frottant les mains l'une contre l'autre; l'alcool bon goût laisse sur la peau une odeur agréable; s'il y a une odeur étrangère, elle devient manifeste pour les personnes habitués à ce genre d'essai. Ce moyen, sans contredit, est pratique pour les alcools doués d'odeur ou de mauvais goût, mais il devient nul si on opère surdes produits francs de goût.

Il faut dire qu'on juge mieux les alcools au bout d'un certain temps de préparation qu'au sortir des alambics, ils ont alors le goût de feu. Les alcools de grains, de fécule, de marc, etc., se distinguent par une odeur et une saveur particulières dues à la présence d'huiles essentielles ou de produits empyreumatiques provenant d'une préparation mal conduite.

Un autre moyen de rendre sensibles l'odeur et la saveur est le procédé qu'emploient tous les commerçants, c'est-à-dire d'étendre l'alcool de quatre à cinq fois son volume d'eau et de goûter le mélange à la manière du vin, sans l'avaler.

Les procédés suivants permettent jusqu'à un certain point de reconnaître si une eau-de-vie ou un alcool est falsifié par l'eau-de-vie de grains ou un autre alcool étranger :

1° On chauffe une certaine quantité de l'alcool suspecté, de manière qu'il n'entre point en ébullition et jusqu'à ce que la vapeur ne s'enflamme plus. — Si l'alcool ou l'eau-de-vie est pur, le résidu a une légère acidité vineuse, une saveur un peu âcre, une odeur douce analogue à celle du vin cuit; s'il est falsifié, le résidu a une odeur empyreumatique et une saveur âcre, ou une odeur analogue à celle de la farine brûlée.

2° Avant l'application des procédés d'Argand et d'Edouard Adam à l'extraction des alcools, ceux-ci étant très-chargés de produits empyreumatiques, on pouvait assez facilement reconnaître la présence des alcools étrangers, de marc et de grains par exemple, en ajoutant parties égales d'acide sulfurique concentré; le mélange brunissait fortement, effet dû à la carbonisation d'une substance huileuse qui y était contenue. Cet effet, bien entendu, ne se produisait pas avec l'alcool de vin placé dans les mêmes circonstances. — Au lieu d'acide sulfurique, il est préférable d'employer, dans ce cas, l'action du nitrate d'argent et de la lumière; pour cela on ajoute à l'alcool suspect quelques gouttes de nitrate d'argent, et on expose le tout à l'action des rayons solaires ou de la lumière diffuse. Il ne se produit aucune coloration si l'alcool est pur; mais s'il contient de l'alcool étranger, de grains par exemple, il se forme un précipité noir provenant de la réduction du sel d'argent par l'huile essentielle contenue dans l'alcool.

Tels sont les procédés suivis jusqu'à présent pour reconnaître les altérations et les falsifications des eaux-de-vie et des alcools.

Dans la seconde partie de ce mémoire, j'indiquerai de nouvelles méthodes à l'aide desquelles on pourra, je l'espère, à l'avenir, se mettre en garde contre les mélanges frauduleux des alcools entre-eux, et surtout reconnaître la falsification

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des alcools de vin par les alcools d'une autre provenance.

(*La suite au prochain numéro*).

Notes sur l'altération produite sur le linge par les sirops.

Un sieur G....., habitant du treizième arrondissement, m'apporta à mon laboratoire du sirop de tolu ordonné à sa dame malade par le docteur G..., et préparé par M. A..., pharmacien très-honorable. Ce sirop me fut présenté comme brûlant le linge sur lequel il était déposé.

Le linge soumis à mes recherches présentait, en effet, des marques de détérioration tout à fait comparables à celles produites par de l'eau chargée d'acide sulfurique.

Je me livrai aussitôt à un examen scrupuleux du sirop qui m'était présenté, et les réactifs ne me montrèrent l'existence d'aucun corps étranger aux compositions du sirop de tolu, savoir : *Baume de tolu, eau et sucre.*

Je dus alors vérifier avec ce sirop le fait qui m'était déclaré. Pour cela je déposai sur de la batiste quelques gouttes de sirop; le linge fut étendu dans le laboratoire, et lorsqu'il fut sec, grande fut ma surprise de constater que la partie sur laquelle le sirop avait été déposé, se déchirait sans le moindre effort. Je préparai alors du sirop simple qui, dans des circonstances analogues, me donna un résulat identique au précédent.

Convaincu alors que l'altération du linge était due non à des corps corrosifs étrangers, mais au sirop lui-même, je dus rechercher la cause de cette altération, et je reconnus qu'elle était le résultat de l'application d'un corps liquide non corrosif qui, par la dessication devient solide et cassant.

C'est donc là un phénomène physique qu'il faut rapporter au sucre, corps non flexible, non tenace et cassant, interposé entre les filaments dont le linge est formé, et enlevant à ceux-ci leur flexibilité et ténacité premières.

J'ai recherché si le cas spécial qui fait l'objet de cette note, avait été signalé antérieurement par les physiciens, mais je n'ai pas rencontré d'observation identique. Musschenbrock, qui a fait un grand nombre d'expériences sur la tenacité des corps, propriété qu'il désignait sous le nom d'*adhérence des corps*, ne rapporte pas le phénomène qui nous occupe; cependant il a constaté le fait suivant, qui vient jusqu'à un certain point corroborer notre explication. Musschenbrock remarqua que la tenacité d'une corde de chanvre n'est pas égale à la somme des tenacités des fils de chanvre dont elle est formée; ces fils étant disposés parallèlement. Or que voyons-nous lorsque le sirop de sucre s'est desséché sur un linge? 1° le sucre devenu solide, enlève toute flexibilité aux tissus; 2° les fils, au lieu de présenter chacun en particulier la tenacité dont il jouit, ne présentent qu'une tenacité totale, se trouvant liés par les molécules de sucre.

Mais ce que nous venons de dire doit s'appliquer à chacun des filaments dont chaque fil est composé, de sorte que là encore la flexibilité a disparu et la tenacité a de beaucoup diminué sinon disparu également.

Nous avons fait part des phénomènes par nous remarqués à plusieurs chimistes et pharmaciens; aucun n'avait constaté l'action du sirop sur le linge après la dessication du premier, et en parurent même fort étonnés.

Cependant des phénomènes analogues sont connus depuis longtemps dans la pratique de certains métiers; ainsi, les blanchisseuses savent que si du linge mouillé reste exposé à l'air alors que la température descend à quelques degrés au-dessous de zéro, le linge devient rigide et très-cassant. Aussi, ont-elles le soin de placer ce linge près du feu afin de liquéfier l'eau, de rendre au linge sa flexibilité première et d'éviter des déchirements inévitables sans ces précautions.

Les repasseuses savent également que le linge fin trop empesé est susceptible de se déchirer; sa flexibilité étant détruite par l'empois desséché sous l'action du fer chaud.

Enfin, les tisserands, afin d'empêcher la destruction des fils de chaîne par les chocs du battant pendant le tissage, sont obligés d'enduire ces fils à l'aide d'une colle de pâte qu'ils appellent *paron* ou *parement;* mais les tisserands savent très-bien que le *paron* ou *parement* ne remplit son but qu'à la condition de rester toujours humide, que s'il vient à sécher, les fils se cassent;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de là pour ces ouvriers la nécessité funeste pour la santé de travailler dans des lieux humides sinon dans des caves.

Nous avons cru utile de publier cette note, parce qu'au point de vue de la pratique pharmaceutique et médicale, il peut arriver que ce phénomène, remarqué dans la chambre d'un malade, et exploitée par la malveillance jointe à l'ignorance, porte atteinte à la réputation d'un médecin et d'un pharmacien. Ajoutons que dans un moment d'épidémie une semblable remarque pourrait pousser des hommes exaspérés jusqu'au crime!

P. DORÉ.

Ex-préparateur de chimie à l'École polytechnique.

Plaques ou planchettes lithographiques.

Dans le numéro du mois d'avril dernier, j'ai donné la recette d'une colle de caséum très-solide. Aujourd'hui je vais désigner l'emploi de cette colle, pouvant avoir *une influence sur l'application du tirage lithographique* à la PHOTOGRAPHIE dont on s'occupe déjà depuis une dixaine d'années.

En prenant des plaques de zinc du n° 12 ou plus épais, qu'on nettoie, qu'on dresse et polit à la ponce, ou, des planchettes d'un centimètre d'épais de poirier, prunier ou autre bois sans veines, on peut les enduire d'une couche ou deux pour les rendre susceptibles de recevoir, soit un dessin, soit un report lithographique dont on pourra ensuite obtenir plusieurs centaines d'épreuves.

Ces plaques ou planchettes peuvent se placer dans l'*appareil* de la *photographie* après les avoir préparées *ad hoc*. Ce sera ensuite à l'habilité du photographe de faire le reste.

Voici l'explication du procédé à employer pour donner à ces plaques ou planches la faculté de remplacer la pierre lithographique qu'on ne peut pas introduire dans l'appareil.

Après avoir décapé, nettoyé la plaque de zinc, on prend une partie de caséum soit frais, soit vieux, mais humecté, on le dissout par une *demi partie* de chaux caustique ou du dissolvant, on mêle avec cette colle de caséum, tenue épaisse, trois parties de craie ou blanc de Meudon, broyé à l'eau potable. On obtiendra une pâte assez facile à pouvoir l'étendre à l'aide d'un pinceau plat, sur les plaques de zinc. Au bout d'une couple d'heures cette première couche sera assez sèche pour pouvoir enlever les petites aspérités avec un couteau à palette. On les humecte alors très-lestement et très-légèrement avec une éponge fine mouillée d'eau, puis on y met la seconde couche préparée de la même manière, mais, au lieu des trois parties de blanc de Meudon, on prend du blanc d'argent pur et fin.

Lorsque cette seconde couche est sèche, on la nettoye encore au couteau de palette, ensuite on y passe la mixtion suivante à plusieurs reprises en frottant avec un morceau de flanelle.

Mordant composé de 500 parties deau.
— 3 — d'acide nitrique à 40 degrés.
— 10 — d'aluns de roche en poudre.
— 15 — de sulfate de cuivre en poudre.

Le lendemain on polit la plaque enduite avec un polissoir de doreurs, dont le bout est en agate.

En cet état la plaque peut recevoir un dessin à l'encre chimique ou, au crayon, ou, une autographie, un report quelconque comme sur pierre. Mais la préparation, avant de passer au tirage, est composée de 100 parties d'eau, de 10 parties d'acide gallique ou 10 parties de noix de galle en poudre, de 20 parties de gomme arabique et d'une partie d'acide nitrique.

On laisse cette préparation séjourner pendant 3 à 4 minutes avant de l'enlever et de passer au tirage.

On doit préférer une pression cylindrique, comme la taille douce, à celle du rateau qui, par son inégalité, pourrait érailler la plaque.

Lorsqu'on préfère enduire les planchettes en bois, il sera bon de donner une première couche à la colle de caséum pure, pour boucher les pores du bois avant d'y passer les deux couches au blanc de Meudon et au blanc de Céruse. E. K.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur de nouveaux procédés de gravure et de reproduction des anciennes gravures.

Par M. E. VIAL.

La première partie du mémoire de M. Vial repose : 1° Sur les précipitations métalliques; 2° sur l'affinité des acides pour les différents métaux. Elle consiste à faire sur papier un dessin qu'on décalque ensuite sur métal par application humide, ou mieux encore à dessiner directement sur le métal avec une encre métallique formée, par exemple, d'un sel de cuivre en dissolution pour l'acier et pour le zinc, d'un sel de mercure pour le cuivre, d'un sel d'or pour l'argent, etc., etc., à graver ensuite par un acide approprié.

C'est ainsi qu'un dessin, fait avec une encre de sulfate de cuivre et décalqué sur acier, peut donner instantanément une gravure en taille douce sans morsure ultérieure à l'acide.

C'est encore ainsi qu'un dessin, fait sur zinc avec une encre formée d'un sel de cuivre, permet une morsure en relief à l'acide; le cuivre jouant dans ce cas sur zinc le rôle d'un vernis protecteur, par suite des affinités que l'acide azotique possède pour le zinc, relativement au cuivre.

La deuxième partie comprend la reproduction des anciennes gravures, sans altération de l'original, et elle s'applique aux gravures qui n'ont pas été recouvertes d'un enduit spécial pour les besoins publics; elle renferme deux procédés.

A. Le premier repose : 1° Sur l'antipathie de l'eau pour les corps gras; 2° et, comme le précédent, sur les précipitations métalliques et l'affinité des acides pour les métaux.

En effet, une gravure est imprégnée par son verso d'une dissolution cuprique et le liquide aqueux ne pénètre qu'autour des traits formés d'encre grasse. Tout autre sel métallique approprié, sel de plomb, de bismuth, d'argent, etc., produirait le même effet. L'épreuve est alors retournée par son recto sur une planche de zinc, par exemple, et soumise à une pression uniforme. Le sel est aussitôt décomposé, réduit et précipité sur la planche qu'il recouvre en entier, sauf à l'endroit des traits, de manière à donner une image négative en relief, représentant avec la plus grande exactitude le dessin qui a servi à la produire. Il suffit de quelques secondes pour obtenir cet effet. La photographie n'opère pas avec plus de promptitude ni plus de fidélité. On peut déjà en tirer des épreuves négatives.

Pour avoir une gravure en taille douce, il suffit de plonger la planche dans un bain d'acide azotique qui creuse le zinc et respecte le cuivre.

B. Le deuxième procédé repose : 1° Sur les transports; 2° comme les précédents, sur les précipitations métalliques et l'affinité des acides; 3° enfin sur les phénomènes de l'électro-chimie.

On fait sur acier un transport, ou décalque d'une ancienne gravure au moyen d'un savon de térébenthine ou de pétrole appliqué sur l'épreuve, et on plonge la planche dans un bain acide de sulfate de cuivre qui se précipite sur l'acier avec son brillant métallique, tout en respectant les traits, de telle sorte que le cuivre est mordu sous le dessin avec autant d'instantanéité que le dépôt a eu lieu. Le problème se résume alors en ces deux mots : couvrir et mordre en même temps.

Enfin, la troisième partie n'est que l'extension du dernier procédé, qui constitue un nouveau genre de gravure. Elle consiste à faire sur acier un transport autographique, lithographique ou autre, non plus avec un savon de térébenthine, mais à l'encre grasse, à faire un dessin héliographique au bitume de Judée, ou photographique au perchlorure de fer, à dessiner sur acier à l'encre de Chine, au crayon noir, à la mine de plomb, à peindre à l'huile ou au pastel, à dessiner au perchlorure de fer ou à l'acide, en un mot avec tout corps susceptible de résister au dépôt du cuivre sans s'opposer à l'attaque de l'acide, ou avec tout corps susceptible de dépolir l'acier par parties qui se graveront ensuite lorsqu'on mettra la planche dans un bain acide de sulfate de cuivre.

Blanchiment de la gutta-percha.

On dissout de la gutta-percha de première qualité dans vingt parties de benzole pur et blanc; on ajoute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à cette solution renfermée dans un vase qu'on peut bien boucher 1/10 du poids de la gutta-percha en gypse fin bien cuit et réduit en poudre fine, on agite à plusieurs reprises et on laisse reposer pendant deux jours. Toutes les impuretés sont entraînées au fond par le gypse. On décante alors la portion liquide qui est colorée en jaune brunâtre pâle, et on y ajoute le double de son volume d'alcool pur à 90° C, en agitant continuellement. La gutta-percha se précipite en une masse d'un blanc éclatant, molle et douce qu'on réunit aussitôt, pétrit dans un mortier de porcelaine, roule en baguettes ou en nappes et qu'on laisse sécher à l'air à l'abri de la poussière pendant quelques semaines avant de s'en servir.

Moyen pour découvrir la présence des vins de fruits dans le vin de raisin.

Par E. Morawek.

On évapore avec précaution 250 grammes du vin dont on veut faire l'essai et le résidu est d'abord lavé avec de l'alcool à 50° centésimaux, jusqu'à ce que celui-ci ne lui enlève plus rien et s'en écoule incolore, puis on verse dessus 12 gr. d'eau distillée, et après avoir agité à plusieurs reprises, on jette le tout sur un filtre qu'on a mouillé préalablement, et dans la liqueur qui s'écoule et qui doit être claire, on verse enfin quelques gouttes d'une solution de chlorure de platine. S'il y a présence d'un vin de fruits (cidre, poiré, etc.), il se forme immédiatement un précipité de chlorure double de platine et de potassium. Si, au contraire, il n'y a pas présence de vin de fruits, la liqueur reste claire ou bien, lorsqu'il s'y forme un léger précipité, celui-ci se redissout bientôt dans la liqueur.

Dans le résidu des vins de raisin, l'alcool, si on en excepte le sulfate et le tartrate de potasse, extrait un peu des sels alcalins qui sont présents, et par conséquent fait disparaître les conditions pour la formation d'un précipité au moyen de la solution de chlorure de platine, car ce sel ne produit pas de précipité dans la solution alcoolique, de tartrate de potasse, et le sulfate de potasse est généralement si peu abondant qu'il n'en résulte qu'un précipité à peine sensible. Au contraire, le résidu de l'évaporation des vins de fruits ou d'un vin de raisin allongé avec ceux-ci, même après les lavages les plus soignés à l'alcool, retient toujours une quantité telle de composés alcalins d'une décomposition facile, que dans leur dissolution aqueuse, même quand il n'y aurait présence que d'une faible quantité de vin de fruits, il y a une réaction qui se manifeste par un précipité, quand on traite par la solution de chlorure de platine.

Mode de production industriel de l'acide carbonique.

On prend deux parties de limaille de fer et une de tournure de cuivre qu'on fait chauffer au rouge intense sur le fond d'une cornue en fonte (ouverte aux deux extrémités) sous l'action d'un courant d'air. Le cuivre absorbe rapidement l'oxygène et se tranforme en oxyde. Lorsqu'il est entièrement converti en une poudre noire, on l'extrait de la cornue, on le laisse refroidir et on y ajoute environ 6 pour 100 de son poids de charbon de bois réduit en poudre fine. Le mélange peut s'effectuer à la pelle ou par une légère trituration, ou enfin en ajoutant le charbon délayé dans l'eau sous la forme d'une solution claire, puis laissant le tout sécher dans un four.

Ce mélange de charbon et d'oxyde de cuivre est alors placé dans une cornue, et l'acide carbonique commence à se dégager par une élévation légère de la température. Ce dégagement continue jusqu'à ce que tout le charbon du mélange soit consumé par l'oxyde de cuivre, et on recueille la totalité du gaz dans un gazomètre.

Environ 250 kilogr. de mélange fournissent 50 kilogr. d'acide carbonique, qui occupent en volume de 32 à 33 mètres cubes.

Quand l'opération est terminée, on ouvre la cornue aux deux extrémités, et le cuivre qui a fourni l'oxygène au charbon reçoit une dose d'air atmosphérique qui le revivifie avec la plus grande facilité. On l'enlève de la cornue, on le fait refroidir, on le mélange à du charbon et on lui fait subir le même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traitement qu'auparavant pour en obtenir le même résultat.

Le cuivre doit être lavé de temps à autre afin d'enlever les carbonates et les sels résultant de la combustion du charbon.

Matière de moulage nouvelle.

M. Diethenbacher a fait connaître à l'académie des sciences les résultats qu'il a obtenus avec une nouvelle matière de moulage qu'il prépare en ajoutant à du soufre chauffé à 180° environ 1/400 d'iode. Le mélange coulé sur une plaque de verre ou de porcelaine forme une couche qui se détache aisément et conserve pendant plusieurs heures et même plusieurs jours une élasticité remarquable. Ainsi obtenu, le mélange présente un éclat métallique, et a été trouvé très-propre à prendre des empreintes rendant jusqu'aux détails les plus délicats.

Teinture antitinéite chinoise.

Dans cent parties de bon alcool on jette environ huit parties de camphre et autant de capsule broyée de poivre d'Espagne, on laisse le tout digérer pendant quelques jours jusqu'à ce que tout le camphre soit dissous; on exprime à travers une toile, on enduit bien uniformément avec cette liqueur les pelleteries ou les vêtements en laine qu'on veut conserver, et enfin on les roule dans une forte toile. On peut remplacer le poivre par de la coloquinte broyée. Ce moyen simple de conservation est fort usité en Russie où on s'en sert avec succès pour la conservation des pelleteries.

Préparation artificielle de l'essence d'amandes amères.

Suivant M. Kolbe, si on met en contact un amalgame de sodium solide avec une solution saturée d'acide benzoïque, et qu'on ait soin que la solution soit constamment maintenue acide par l'acide chlorhydrique, l'acide benzoïque se transforme en partie en essence d'amandes amères. Au prix où sont aujourd'hui l'acide benzoïque qu'on extrait des urines ainsi que le sodium, on conçoit qu'on pourrait utiliser avantageusement cette réaction pour fabriquer un produit dont la parfumerie fait une assez grande consommation.

Moyen simple pour distinguer les pâtes et extraits de cochenille des laques de cochenille.

Par M. J.-J. Pohl.

Il n'y a pas moins d'intérêt pour l'industrie que pour l'administration à posséder un moyen simple, prompt et certain de distinguer une pâte ou un extrait de cochenille, des laques de cochenille. Le mode d'épreuve qui suit paraît remplir parfaitement le but, et par conséquent mérite d'être porté à la connaissance du public.

On introduit une petite quantité du produit en question dans environ 20 fois son volume d'eau pure, on agite avec soin et on filtre à travers un papier blanc. Si la liqueur filtrée est incolore on a avec certitude affaire uniquement à une laque de cochenille, mais si cette liqueur se montre plus ou moins colorée en rouge, il peut y avoir présence tant d'extrait ou de pâte que de laque de cochenille. Dans ce cas on verse une petite quantité de la liqueur filtrée dans une éprouvette, on chauffe jusqu'à l'ébullition, et on filtre de nouveau. La laque précédemment dissoute où ses molécules distribuées en particules très-fines dans la liqueur deviennent alors insolubles ou bien les molécules se réunissent et s'agglomèrent plus facilement, de façon que la seconde liqueur filtrée paraît parfaitement incolore, et exclut toute idée de la présence d'une laque, tandis qu'une pâte aussi bien qu'un extrait de cochenille, même après cette ébullition et la filtration consécutive, donnent encore des liqueurs colorées qui permettent aisément de constater leur présence.

Préparation du chardon à foulon.

Les crochets ou pointes de la car-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dère qui sert à lainer les étoffes, s'émoussent et se ramollissent promptement sous l'influence de l'eau et de la vapeur qu'on emploie à cette opération. On propose de leur donner une plus grande durée tout en leur conservant leur flexibilité en traitant les têtes par le sulfate de cuivre, soit par immersion, soit par infiltration et sous pression. On peut substituer au sulfate de fer celui de zinc qui, toutefois, paraît moins avantageux, parce qu'il ne jouit pas au même degré de propriétés anti-septiques qui augmentent la durée des crochets. Pour minéraliser les chardons, on prépare un bain avec 3 kilog. de sulfate de cuivre dans 100 litres d'eau, et on immerge à froid dans ce bain, qui est contenu dans un vase ouvert ou un vase hermétiquement clos, et où l'on fait le vide. Les têtes sont ainsi transformées en une matière végéto-minérale offrant la même élasticité et une résistance qui leur donne une durée bien plus grande. Les cardères minéralisées ne sont pas spongieuses et elles sèchent rapidement, et peuvent être employées humides, ou travailler sous l'action de l'eau sans se détériorer ou se décomposer; leur action est plus régulière, leur flexibilité et leur élasticité plus grandes, et enfin on peut les appliquer au travail du lainage presque immédiatement après leur récolte, sans employer comme à l'ordinaire beaucoup de temps à les faire sécher.

Mode de purification des alcools et des eaux-de-vie.

Des distillateurs anglais, MM. G. Phillips, proposent de filtrer les alcools et les eaux-de-vie impurs à l'état de vapeur à travers des toiles métalliques. A cet effet ils donnent la préférence à la toile en fil de cuivre ou de laiton présentant des ouvertures de 0mm.085 de diamètre, disposée d'une manière à s'adapter à l'appareil distillatoire, mais formant des diaphragmes, ou de paquets de 300 à 400 feuilles, suivant le pouvoir purificateur qu'on veut obtenir. Dans un centimètre carré de toile métallique, ayant des ouvertures de 0mm085 par paquets de 400 dont l'épaisseur est d'environ 32 millimètres, les vapeurs alcooliques dans leur passage au condenseur traversent 1,400,000 ouvertures dont la dimension est tellement petite que les impuretés sont arrêtées, c'est à-dire que ces vapeurs sont, suivant les inventeurs, clarifiées et filtrées. Après cette opération les vapeurs sont condensées à l'état de pureté à la manière ordinaire.

Moyen pour distinguer le copal du succin.

Par M. C. Palm.

Plusieurs essences oxygénées, telles que celles de lavande, de romarin, de menthe poivrée possèdent la propriété de ramollir le copal à la température ordinaire et de le dissoudre plus ou moins complètement au moyen de la chaleur.

Suivant M. N. Draper l'huile de cajeput dissolverait parfaitement le copal à la température ordinaire et cette solution étendue en couche mince sur une surface y formerait un vernis brillant. Le succin au contraire ne serait pas attaqué par cette huile même à la température de l'ébullition.

J'ai soumis ce procédé de M. Draper à quelques épreuves et je puis confirmer sous un point de vue général ses assertions. Pour le copal il suffit d'employer à la température ordinaire une si faible proportion d'huile de cajeput pour le dissoudre entièrement que la dissolution qu'on obtient est dense, épaisse et presque gélatineuse; toutefois le succin n'est pas entièrement insoluble dans cette huile, mais la proportion de cette résine fossile qui s'y dissout est à peine de 1/20 de son poids.

L'huile de cajeput est donc un agent sûr, pour distinguer l'une de l'autre ces deux résines, et d'autant plus précieux que beaucoup de sortes de copal peuvent être confondues avec le succin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier mécanique à plusieurs navettes.

Par M. D. CHALMERS.

On éprouve d'assez grandes difficultés lorsqu'il s'agit de fabriquer par voie mécanique et à plusieurs couleurs des tissus brochés, quadrillés, croisés ou autres analogues, pour faire mouvoir les navettes diverses qui portent ces couleurs dans l'ordre, suivant lequel celles-ci doivent se présenter pour produire le dessin. On a proposé, il est vrai, un assez grand nombre de mécanismes pour cet objet, mais tous ont présenté dans la pratique des défauts assez graves qu'il n'a pas encore été possible de faire disparaître. Voici une solution nouvelle de ce problème de mécanique industrielle, proposée par M. P. Chalmers de Dundee en Angleterre, et qui présente quelques dispositions nouvelles pour faire fonctionner la boite à navettes dans l'ordre nécessaire pour produire l'effet proposé sur le tissu qu'on fabrique.

La fig. 3. Pl. 284, est une vue en élévation sur un des cotés d'un métier mécanique, ou l'on a appliqué la disposition nouvelle pour faire fonctionner un boite à navettes tournante.

La fig. 4. Un plan d'une portion du métier correspondant à la fig. 3.

Les flasques A, A de ce métier sont semblables à celles ordinaires, et au battant B est attaché par le coté un mécanisme C' dont la portion descendante C porte sur un prolongement d'un arbre alternatif D.

La boite à navettes tournante E, qui est portée par le mécanisme C, est pourvue à son extrémité extérieure d'un tourillon qui se prolonge au delà de la portion descendante C' de ce mécanisme, de manière à pouvoir adapter dessus une roue à chevilles F sur laquelle passe une chaîne G de peu de longueur dont chacune des extrémités est attachée à une corde en fil métallique H et I. Ces cordes embrassent une poulie à deux gorges J qui tourne librement sur l'extrémité de l'arbre alternatif D. Les extrémités de ces cordes sont appliquées et arrêtée sur des têtes en forme de segments du levier double K, K, calé sur l'extrémité de l'arbre horizontal L. Les tourillons de cet arbre reposent sur une cage M, M placée en dehors du bâti. A et boulonnée dessus; cette cage soutient un mécanisme Jacquard modifié, qui sert à effectuer les changements de la boite à navettes E.

La portion de la cage qui embrasse l'arbre L est ouverte en forme de châssis rectangulaire, afin de permettre le mouvement alternatif d'une série de tiges ou aiguilles horizontales N sans intervenir en rien dans le mouvement de va et vient de cet arbre. Ces aiguilles N qui agissent en va et vient dans des guides faisant corps avec la cage M, M, sont pourvues à leur extrémité postérieure de galets de frottement; elles sont en même nombre que les cellules de la boîte à navettes tournante E et remplacent par leur mode d'action les aiguilles d'un appareil Jacquard ordinaire; enfin elles ont la figure d'un T dans leur partie centrale, leurs bras s'étendant dans une direction verticale puis se repliant à angle droit ainsi qu'on le voit dans la fig. 3, de manière que leurs extrémités soient mises en contact avec les traverses du châssis rectangulaire de l'arbre N quand celui-ci est poussé en arrière. Les extrémités courbes des parties en T des aiguilles N sont disposées par rapport à leur longueur, de manière à opérer sur l'une ou l'autre portion supérieure ou inférieure de la partie rectangulaire de l'arbre L, afin que le double levier K puisse amener la cellule de la boîte à navettes qu'on désire en regard et sur la voie du pas qui est ouvert.

Immédiatement derrière ces aiguilles N est disposé un petit arbre horizontal O, O qui porte un cylindre P qu'embrasse une chaîne sans fin, mais courte, de plaques métalliques ou cartons Q, lacés l'un à l'autre et dont chacun porte en saillie sur sa surface une dent Q', qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pousse en avant une des aiguilles N lorsqu'il s'agit de changer de couleur. Ces divers cartons Q sont arrangés, en ce qui concerne la disposition des dents Q', de manière à faire fonctionner les aiguilles suivant l'ordre requis pour produire le dessin.

Cette portion du mécanisme est mise en jeu en partie par le mouvement de va et vient du battant et en partie par un excentrique sur l'arbre aux excentriques. A chacun de ses mouvements, le battant fait fonctionner un levier, auquel est attaché un cliquet qui tombe dans les dents d'une roue à rochet calée sur l'arbre de la roue à chevilles ou à chaîne R. Sur cette roue est jetée une chaîne S, et à mesure que la roue à rochet est poussée dent par dent par l'action des épées du battant, la chaîne s'enroule d'un chaînon dans un temps équivalent à une double course de la navette.

Pour effectuer le changement dans la boîte à navettes, on a établi sur la chaîne S, à des intervalles convenables, des cames T, qui sont mises en contact avec le levier pendant U, lequel se rattache par une longue tringle U' laquelle se prolonge en arrière, avec un cliquet V qui s'engage dans les dents de la roue à rochet W montée sur l'arbre O, O du cylindre de chaîne P. Cet arbre O, O porte également un levier double pendant X, libre sur cet arbre et dont les bras qui se prolongent vers le bas de chaque côté du cliquet vertical V, ainsi qu'on le voit dans les fig. 3 et 4, sont assemblés par une goupille avec ce même cliquet V.

Les extrémités du levier double X sont articulées sur une bielle Y qui le rattache au levier oscillant Z, Z que fait marcher un excentrique *a* calé sur l'arbre *b*. Ainsi pendant tout le temps que les chaînons de la chaîne S passent sur la roue R, le levier pendant U n'est pas affecté par elle et le levier Z, Z se meut simplement dans un plan vertical et monte ou descend suivant que l'excentrique *a* tourne sans pousser la roue à cheville ou le cylindre P, parce que le cliquet V dans sa position normale est en dehors de la portée des dents de la roue à rochet W ; mais quand une des cames T s'interpose entre la roue à cheville R et le levier pendant U, ce levier est repoussé, entraînant avec lui le tringle U', et fait tomber le cliquet V dans les dents de la roue à rochet W. Le cliquet V étant rattaché au levier pendant U, le cylindre P avec la chaîne de cartons Q tourne par l'action de l'excentrique *a* jusqu'à ce qu'une autre dent Q' se présente, ce qui modifie la position des aiguilles N, et celles-ci opérant sur le levier double K font tourner la boîte aux navettes E, afin d'amener la cellule requise de cette boîte au niveau de la voie.

Les parties saillantes de la portion en forme de T des aiguilles N sont disposées de telle sorte, par rapport à leur longueur en direction latérale, que chaque aiguille N amène la partie rectangulaire de l'arbre L dans l'une ou l'autre des quatre positions indiquées par des circonférences au pointillé dans la fig. 3, et ces positions de l'arbre, permettent au levier K, K d'amener les diverses cellules de la boîte à navettes au niveau de l'ouverture du pas ou de la voie.

Pendant le tissage la boîte à navettes est maintenue fermement par un loquet à ressort *c* que fait fonctionner le levier pendant U. Ce loquet est disposé verticalement ; il se meut entre de petits guides et est poussé vers le haut par un ressort à boudin qui le maintient relevé en contact avec un disque à cran *d*, quand il n'est pas autrement mis en jeu. Au centre de ce loquet *c* est un goujon qui pénètre dans une fenêtre percée dans le levier *e*, fixé à l'extrémité extérieure d'un bout d'arbre que porte sous la boîte à navettes l'épée du battant.

Lorsqu'il s'agit de libérer la boîte à navettes de l'action du loquet *c*, le levier pendant U qui est lié au levier *f*, *f* amène un plan incliné à l'extrémité de ce dernier, pour repousser le levier pendant *e'* sur l'extrémité interne de l'arbre qui porte le levier *e*, de manière à abaisser le loquet *c* et à le faire sortir du disque *d*. De cette manière la boîte à navettes devient libre un moment avant que s'opère un changement dans le mécanisme régulateur du dessin, puis elle est de nouveau fixée par le loquet *c* qui rentre dans un des crans de la roue *d* aussitôt après qu'a été effectué le changement dans la boîte à navettes.

Deux autres dispositions pour effectuer le changement instantané

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la boîte à navettes suivant les exigences du dessin ont également été indiquées dans la fig. 3 par des lignes de pointillé.

L'arbre L, ainsi que la cage M avec la série des aiguilles N et toutes les pièces qui composent le mécanisme de la boîte aux navettes restent les mêmes que dans la première disposition qu'on vient de décrire.

Sur l'extrémité de l'arbre L est adapté le levier pendant K′ qui correspond au levier double de la première disposition. Les différentes positions que ce levier prend pour amener les cellules de la boîte à navettes sont indiquées par les lignes divergentes qui se terminent à la circonférence *k* par leur extrémité inférieure. Ce levier K′ est relié par la bielle H à la barre horizontale mobile I, à laquelle est attachée une corde sans fin en fil de métal qui fait deux fois le tour de la poulie J′ et imprime ainsi le mouvement à la roue I qui tourne librement sur l'arbre alternatif D.

Dans ces dispositions, la roue de chaîne F et la poulie J peuvent, à volonté, être portées sur le côté externe de la pièce pendante C′ ou sur le côté interne, de manière à permettre au levier K′ et au mécanisme de crémaillère d'être appliqués tout près du bâti principal A du métier. La chaîne G, dans ce cas, est une chaîne sans fin ouverte qui embrasse en dessous la poulie J et en dessus celle F sur l'arbre de la boîte à navettes E. De cette manière, à mesure que le levier pendant K′ est mis en mouvement par les positions que prennent les aiguilles N, la barre mobile horizontale ou crémaillère I fait tourner plus ou moins la poulie J′ et la roue de chaîne J, de manière à amener la navette sur la voie qu'elle doit traverser.

Une autre disposition qu'on voit aussi au pointillé, consiste en ce que le levier pendant *k′*, calé sur l'arbre L, est mis en jeu par les aiguilles N. Ce levier est alors plus court, et se meut dans une étendue moindre, comme l'indiquent les circonférences *k′*, où il se rattache par une bielle *h*, au levier pendant segmentaire ou à la crémaillère *i*, de façon que la petite poulie ou roue *j*, calée sur le moyeu de la roue de chaîne J, tourne pour amener en place la cellule requise de la boîte à navettes.

Au lieu d'avoir recours à une corde en fil de métal et à des segments I et *i*, on peut produire le même effet au moyen d'une crémaillère et d'une roue segmentaire agissant sur des pignons qui remplacent les poulies J′ et *j′*.

Chacune de ces dispositions peut être organisée pour manœuvrer une boîte à navettes à six ou à un autre nombre de cellules, et de légères modifications peuvent les adapter à la manœuvre de boîtes à mouvement alternatif vertical aussi bien qu'à celles tournantes.

Nouveaux marteaux-pilons à vapeur.

Par M. F. Norman.

Les modifications qui ont été apportées au marteau-pilon s'appliquent tant au marteau lui-même qu'à l'enclume et ont eu pour but de simplifier la construction, de faciliter les réparations et de rendre plus commode le service de la machine.

L'invention consiste en premier lieu à faire la chambre du piston de deux pièces longitudinales, et à section carrée ou d'une autre forme analogue afin d'empêcher le piston ou plongeur de tourner et supprimer et rendre ainsi superflu l'emploi des guides.

On donne à ce piston une forme ou section correspondante et les surfaces sont ajustées et rodées très-exactement, afin de les rendre étanches ou bien on a recours aux garnitures ordinaires.

Le piston et sa tige sont autant que possible forgés d'une seule pièce et le fond de la chambre avec sa boîte à étoupes sont introduits ou insérés par le bas et boulonnés par le collet de la chambre. Ou bien le couvercle et sa boîte à étoupes sont formés de pièces longitudinales continues ou non avec celles de la chambre. Cette chambre de piston est boulonnée sur le pilier ou bâti, ou bien une portion peut être venue de fonte avec lui. Un seul pilier au centre peut servir à porter deux ou plusieurs marteaux placés sur des côtés opposés ou circulairement autour.

Les perfectionnements apportés aux enclumes comprennent diverses modifications dans lesquelles l'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clume peut être ajusté de position de façon à pouvoir amener avec facilité diverses étampes à l'aplomb du marteau. Ces étampes peuvent être formées sur l'enclume même, ou bien l'enclume peut présenter des cavités pour les recevoir.

Dans l'une de ces modifications le bloc d'enclume est maintenu sur une table transversale à rebords formée pour le recevoir dans le siége ou chabotte qui est fondu d'une seule pièce avec la plaque d'assise et le pilier du marteau. Un des rebords de cette table et celui en regard du siége porte des rainures verticales ou bien des parties alternativement saillantes et rentrantes et la table est maintenue dans l'une quelconque de ses positions au moyen d'une clef pyramidale qu'on insère entre son autre paroi et celle de la chabotte.

Suivant une autre modification, le bloc d'enclume est établi de manière à pouvoir tourner soit autour d'un axe vertical, soit autour d'un axe horizontal afin d'amener les diverses étampes sous le marteau, en disposant des coulisses, des rainures, des clefs ou autres organes pour le maintenir fermement dans toutes les positions qu'on peut lui faire prendre et de lui donner une assiette solide et inébranlable.

Le même bloc peut être en outre organisée pour desservir plusieurs marteaux, et amener une étampe sous l'un des marteaux et une autre sous le second marteau.

Ainsi quand deux ou un plus grand nombre de marteaux sont disposés autour d'un pilier, le bloc d'enclume est établi de manière à pouvoir la faire tourner autour du pilier central, ou bien on peut la pousser en avant ou en arrière a quelque distance de ce pilier afin de présenter ses différentes parties sous des marteaux opérant sur des piliers distincts. Des crémaillères, des pignons ou des vis, organes se commandant les uns les autres, sont disposés pour faire marcher ce bloc.

Fig. 5, pl. 284, élévation vue par devant d'un modèle de marteau et de son enclume construits d'après le système.

Fig. 6, section verticale.

Fig. 7, section horizontale.

Dans ce modèle la chambre de piston A est à section carrée et ses parois consistent en deux pièces moulées *a* et *a'*, l'une d'elles, celle interne *a* boulonnée sur les collets *b* ménagés sur le pilier B du marteau, et celle externe *a'* boulonnée sur celle interne *a* à l'aide de collets venus de fonte sur chacune d'elles. La boîte de tiroir C a été établie sur la pièce interne *a* et on y a disposé des soupapes, du modèle de celles dites à piston, pour introduire la vapeur alternativement aux deux extrémités de la chambre A. Le couvercle supérieur D est boulonné sur cette chambre et il en est de même de celui inférieur E qui porte une boîte à étoupes *e* de l'espèce ordinaire.

L'enclume F qui peut-être ajustée à volonté est portée sur un siége ou chabotte G venu de fonte et d'une seule pièce avec le pilier B. La face antérieure de cette enclume et celle intérieure de la chabotte G portent des rainures et des languettes qui sont la contre partie les unes des autres et permettent d'arrêter l'enclume dans des positions diverses à l'aide de clefs H qu'on insère horizontalement derrière.

Les fig. 8, 9 et 10 sont des élévations vues de côté et par devant, ainsi qu'une section horizontale d'un troisième modèle de marteau et d'enclume.

Dans ce modèle il y a deux séries de détails semblables à ceux qui viennent d'être décrits et qui s'adaptent sur un pilier central B, mais une seule chabotte H pour les deux marteaux. Cette chabotte H est montée sur un siége circulaire G qu'on voit en coupe fig. 8 et maintenue en position par un rebord intérieur qui descend à peu de profondeur à l'intérieur de ce siège. A ce rebord est attachée une crémaillère d'angle circulaire L, L que commande un pignon d'angle M calé sur l'arbre N qui passe à travers le siége G et à une forme carrée à l'extrémité extérieure pour recevoir une manivelle servant à tourner cet arbre et a faire ainsi circuler et amener dans le point voulu l'enclume sous les marteaux.

Perfectionnement dans le halage des instruments d'agriculture.

Par M. F. Fowler.

M. F. Fowler, aux essais persévérants duquel le labourage à vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit en grande partie les succès qu'il a obtenus depuis quelques années, s'est proposé de disposer une machine à vapeur et un mécanisme de halage de telle façon qu'ils soient propres à tirer soit les charrues à vapeur et autres instruments qui servent à ameublir la terre, exigeant un tirage ordinaire, soit les charrues à sous-sol, les charrues de drainage ou autres instruments qui ont besoin d'un tirage beaucoup plus énergique.

Jusqu'à présent on s'est toujours servi de locomobiles différentes pour ces deux objets, attendu que le mécanisme pour les tambours remorqueurs ou de halage est fort différent pour le labourage ou l'ameublissement ordinaire, de celui exigé pour les charrues à sous sol ou de drainage et autre instruments analogues; la vitesse nécessaire dans le premier cas est bien plus grande que celle qu'on peut se permettre dans le second.

Pour atteindre le but proposé, M. Fowler propose de monter sous la chaudière de la locomobile, entre les roues de devant et celles de derrière et sur des arbres verticaux, deux tambours, qui sont mis en action de manière que l'un accomplit plusieurs révolutions pour chacun des tours de l'autre. Ces deux arbres étant commandés l'un par l'autre par des engrenages convenablement établis. Le tambour qui circule avec le plus de rapidité porte des appareils de pincement qui lui permettent de tenir le câble de halage qui ne l'embrasse qu'à moitié. Le tambour qui tourne avec plus de lenteur, est un tambour d'enroulage pour enrouler le câble sur sa surface, mais il peut aussi constituer un tambour de pincement construit avec beaucoup de force.

La fig. 11, pl. 284, est une vue en élévation de coté d'une machine à vapeur de halage construite de manière à la rendre applicable tant aux charrues à retourner et ameubler la terre qu'à celles pour sous sol et drainage.

La machine à vapeur consiste en deux cylindres horizontaux *a* montés sur la boîte à feu *b* et d'une chaudière horizontale *c*, *c*, de construction ordinaire; *d* est une des tiges de piston des cylindres *a* et *e* une bielle qui relie cette tige avec l'arbre coudé *f* qui est ainsi mis en mouvement. Sur cet arbre est calé un volant *g* ainsi qu'une roue d'angle *h* qui commande une autre roue *i* calée sur l'arbre vertical *j* lequel est porté sur des appuis dans un châssis rivé sur le côté de la chaudière.

A l'extrémité inférieure de cet arbre est un pignon *k* enfilé librement dessus, mais qu'on peut y rendre fixe au moyen d'un embrayage mis en jeu par un levier à poignée *l*. Ce pignon engrène alors dans la denture intérieure du tambour de pincement *m*, monté sur un axe, dont un bout est arrêté sur le fond de la chaudière et l'autre sur un châssis robuste en fer *n*, qui règne d'un bout à l'autre sous cette chaudière et y est solidement fixé.

Sur l'axe de ce tambour de pincement est un pignon *n''* avec embrayage *n'* pour le caler sur l'axe. Ce pignon commande la roue *o* qui couronne la partie supérieure du tambour de halage *p*, tambour qui se compose de deux parties solidement assemblées entre elles par des boulons.

La machine à vapeur et l'appareil sont montés sur quatre roues dont le couple antérieur peut-être enrayé. Au lieu d'un frein à frottement ordinaire sur une de ces roues, on a fixé une poulie *q*, *q* à l'extrémité de l'essieu et la roue entraîne avec elle en tournant une bande de frein qui embrasse cette poulie. En rapprochant les extrémités de la courroie *r*, à l'aide de la vis *r'* le mouvement de la machine peut-être ainsi arrêté.

Le tambour de pincement *m* est employé dans le labourage à vapeur ordinaire et pour des travaux analogues, où l'on a besoin d'une vitesse considérable et ou l'effort sur le cordage ou le câble est, toute proportion gardée, assez léger, tandis que le tambour d'enroulage *p* est employé pour les charrues à creuser les drains ou à sous sol, où le mouvement s'opère avec lenteur, mais où l'effort est considérable.

Au lieu de monter les tambours, tant celui du mouvement rapide que celui du mouvement lent, d'une manière permanente sur la machine à vapeur, l'appareil est dans quelques cas disposé de façon que le tambour à vitesse accélérée peut-être enlevé et qu'on peut y substituer le tambour à marche lente avec engrenage intermédiaire, c'est à quoi l'on parvient en rendant amovibles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les axes fixes sur lesquels tournent les deux tambours, simplement en tirant une clef ou en faisant jouer tout autre mécanisme d'assemblage.

Quand on a besoin du tambour de vitesse, on l'adapte sur son axe comme le montre la figure, et alors la machine n'est plus encombrée avec le tambour de la marche lente et ses engrenages.

Quand, au contraire, c'est le dernier tambour qu'on veut faire fonctionner, l'autre ou celui à grande vitesse est enlevé, et son axe reçoit l'engrenage intermédiaire du tambour à mouvement lent qui est alors placé sur son axe dans la position où on le voit dans la fig.

Cette disposition diminue un peu le poids de la machine, lorsqu'on la dispose pour le service avec le tambour à grande vitesse, et au total elle parait moins convenable que celle qu'on l'a fait représenter.

Machine à poser les œillets.

Par MM. Reed et Packard de Bridgewater Massachussets.

L'opération pour insérer des œillets dans les parties des vêtements ou autres objets qui en exigent est assurément fort simple, mais dans les établissements où l'on a un grand nombre de ces œillets à poser, il devient nécessaire d'avoir recours à l'intervention d'une machine qui les amène sur le point où ils doivent être insérés et les y fixer avec une bien plus grande rapidité que la chose n'est possible avec le travail à la main.

La fig. 12. Pl. 284 représente une vue perspective d'une machine de ce genre inventée en Amérique et quelques détails dans lesquels nous allons entrer suffiront pour en faire connaitre la structure et le jeu.

La boite en laiton A est montée sur un point de centre fixe dans le canal B et sur lequel elle peut recevoir un mouvement alternatif. Un levier C qui joue dans une mortaise percée dans la plaque D, est en rapport avec le canal ainsi qu'on va l'expliquer. Ce levier présente sur le dos une saillie *a* en forme de coin qui opère sur la plaque *b* qu'on voit sur la face inférieure de la table E.

L'une des extrémités de cette plaque porte une articulation, et l'autre, amincie, est insérée dans une oreille *c* que le canal C dont il a été question plus haut porte en dessous ainsi que le représente la figure. Le levier horizontal F qui fonctionne sur le point de centre G, porte à son extrémité le piston H. Sur ce levier, est aussi articulé l'autre levier C; et vers le milieu de ce dernier est attachée la pièce *d* qui vient à intervalles frapper la plaque à coulisse *e* lorsqu'elle remonte, et la met en communication avec celle *b* qui se trouve ensuite dégagée par le retour du levier qui vient heurter contre un buttoir *e''*. Cette disposition a pour but de repousser légèrement le canal B de coté pendant que l'œillet est fermé sur l'ouvrage. Le piston H porte à son sommet un fil en métal appointé *f* qui est pourvu d'un ressort. A mesure que les œillets descendent dans le canal, ils sont insérés sous la pointe *f* et transportés sous la tête fixe *g*, la pointe étant guidée pendant l'opération par une tige creuse *h*.

La boite A est pourvue d'une brosse *i* qui y reçoit un mouvement alternatif au moyen d'un petit bras à manivelle placé en dessous et qu'on ne voit pas dans la figure.

L'opération est fort simple et peut être exécutée par un enfant.

Quand on applique une force au levier F, le piston H est repoussé vers le haut. Le même mouvement écarte un peu le canal B sur le coté et permet au piston de fonctionner immédiatement et conjointement avec la tête fixe et par conséquent de fermer l'œillet par un seul coup. Au retour du piston, le canal devient libre par l'entremise du buttoir *e''*, il revient à sa place en permettant à un nouvel œillet de descendre et d'être enfilé sur la pointe *f*, puis ces opérations se répètent aussi souvent que la chose est nécessaire.

La boîte A est fermée par un couvercle qui a été enlevé pour qu'on puisse en voir en partie l'intérieur.

Du reste, la distribution et la descente des œillets s'opère à peu près, comme il est facile de le voir, de la même manière que pour les capsules fulminantes chez certains amorçoirs bien connus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chariots à essieux tournants, pour le transport des houilles dans les mines.

Par M. W. Bussius, ingénieur des mines.

On fait usage, dans les industries minière et métallurgique, de petits chariots ou waggonets connus sous des noms divers, et qui servent au transport souterrain des minerais, de la houille, ou à charrier les laitiers des hauts fourneaux, etc. Les roues de ces chariots, à essieux fixes, sont exposées à une très-grande usure et le graissage y est fort dispendieux. Pour remédier à ce dernier inconvénient on a imaginé ce qu'on appelle les roues à patente où le moyeu est fermé en avant, et sur le côté postérieur desquelles le collet de l'essieu pénètre dans ce moyeu; une rondelle s'applique derrière le collet sur le moyeu, s'oppose au déversement de la roue et à l'écoulement de la matière de graissage. Les roues à patente sont, d'abord, d'un prix fort élevé et difficiles à soigner sans des outils particuliers, et, d'un autre côté, elles sont exposées à une usure tout aussi considérable que les autres roues ordinaires à essieux fixes, et une fois qu'elles ont éprouvé quelques avaries, elles ne remplissent plus le but d'un graissage économique.

L'usure des roues des wagons de mine est donc bien plus considérable que celle pour tous les autres moyens de transport sur chemin de fer, parce qu'en général il leur faut parcourir des courbes à bien plus petits rayons qu'on n'en rencontre sur les grandes voies ferrées. Ces courbes si peu développées font prendre à la roue une inclinaison considérable sur la voie et, par conséquent, cette roue frotte avec force sur le rail, ce qui attaque promptement le bandage et le moyeu lui-même; quand ce sont les essieux sur lesquels les quatre roues sont calées qui tournent, le mal n'est pas aussi grand, mais, dans ce cas, on voit apparaître une usure rapide et hors de toute proportion dans les coussinets, quand on ne prend pas un soin tout particulier pour que toutes les parties mobiles et frottantes aient une parfaite mobilité.

C'est sur cette grande mobilité et sans sacrifier la solidité qu'est basée la construction des chariots qu'on a représentés dans les figures suivantes :

Fig. 13, pl. 284, vue en élévation de côté et partie en coupe par la ligne A, B, fig. 15.

Fig. 14, vue en élévation par derrière, partie en coupe par la ligne C, D, fig. 15.

Fig. 15, vue en plan, par dessus et par dessous.

Seulement, avant de passer à la description, on rappellera que des constructions à peu près analogues sont en activité depuis quelque temps sur quelques exploitations de houille de la Westphalie, mais que celles représentées dans les figures ont reçu des perfectionnements dus à des expériences nombreuses soigneusement recueillies par l'auteur. Le problème qu'il s'est proposé est de réunir dans la construction la solidité, le bon marché et la facilité des manœuvres.

Le corps supérieur ou caisse du chien ou chariot qui transporte les houilles dans les mines est en tôle de 3 millimètres d'épaisseur; il est, en outre, fortifié dans le haut par une bande de fer rivée de 40 millimètres de largeur, 6 d'épaisseur, et au milieu par une entretoise en fer *a*, épaisse de 20 millimètres. Sur les longs côtés, les angles sont également consolidés dans la direction verticale par des bandes rivées de même force. Ces longs côtés sont maintenus dans le haut par des tétières en tôle *b*, qui, dans le bas, sont aussi fortifiées intérieurement par une bande rivée, et sur les angles, au lieu d'employer des fers d'angle, on s'est contenté simplement d'arrondir ces côtés.

La portion inférieure de la face antérieure et de celle postérieure de la caisse est fermée par des portes assujetties par quatre charnières aux tétières *b* et armées de deux verroux (fig. 14). Ces portes présentent, du côté intérieur, sur les bords, une garniture de fer plat. Le fond de la caisse consiste en planches de sapin ou de peuplier épaisses de 30 millimètres, préférables à celles en chêne, du moins pour le roulage dans les houillères; il est assujetti sur le corps, au moyen de fers d'angle *d*, de 54 millimètres, rivés sur les parois latérales et liés avec lui par des vis *d'*, *d'* qui maintiennent, en outre, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

châssis *e*, qui, avec l'entretoise *h*, sert d'appui au fond et porte de chaque côté quatre équerres *f*, *f*, faisant l'office de support pour les coussinets d'essieu. En tête et en queue, le fond est entaillé et garni d'un léger bandeau. Dans les entailles, on rive en dessous en *e*, *e* les poignées de traction *g*, *g*. Entre les équerres *f*, *f*, au lieu des garnitures en plomb dur, on a monté des coussinets en fonte qui, pour diminuer les frais, sont laissés bruts à l'extérieur. Au-dessus de ces coussinets est placée la boîte à graisse, et au-dessous, un réservoir pour la matière grasse dans lequel flotte un bouchon qui graisse l'essieu par dessous. Un boulon ou tirant avec clavette s'oppose à la chute du réservoir à graisse et presse les deux équerres *f*, *f* sur le coussinet.

Les essieux sont en fer rond de 54 millimètres de diamètre réduits autour dans la portée des coussinets environ de 3 millimètres et aux fusées de 6. Les roues sont enfilées simplement sur les fusées, sans ressorts ni tige de ressort, et ne reçoivent qu'une clavette, dont toutefois deux seulement sur deux roues opposées diagonalement pénètrent dans le moyeu et empêchent, par conséquent, la rotation de ces roues sur l'essieu, les deux autres roues sont folles et ne reçoivent de clavette qu'en avant du moyeu. On a adapté cette disposition, afin que quand le frottement sur les rails est trop énergique dans les courbes, chacune des parties puisse tourner sans l'autre et accélérer ou retarder sa marche comme il convient, ce qui s'oppose efficacement à une usure trop considérable.

On voit que cette construction tend à modérer la trop grande mobilité des diverses parties, ce qui d'un côté doit prévenir de trop fortes détériorations dans les roues et les essieux, et, d'un autre côté, que cette mobilité est encore possible; qu'à l'exception de la partie de l'essieu tournée, mais simplement découpée sur un essieu rond de 54 millimètres, il n'y a aucune autre partie qui exige le travail d'un ouvrier mécanicien, qu'on peut remplacer par le serrurier employé dans l'établissement ; en outre qu'on a évité tout percement inutile pour vis et toute garniture ou ferrure superflues, surtout dans les points où il peut se manifester aisément des désordres et, par conséquent, que tout ouvrier sur la mine peut très-bien remédier à des avaries qui surviennent; enfin que, sous le rapport du graissage, il y a économie, parce qu'on retrouve en partie la matière dans les pièces placées sous le coussinet.

Des chariots de ce modèle se comportent en effet très-bien et doivent être partout recommandés pour les exploitations qui transportent sur chemin de fer à ornières, leur minerai ou leur houille à une assez grande distance, attendu que la durée des essieux et des roues, comparée à celle des essieux fixes, est presque trois fois plus considérable.

On peut construire, d'après le même principe, des chariots pour le transport des laitiers. Dans ce cas, on coule la partie supérieure du coussinet sur un mandrin, non pas en plomb dur qui, par un long séjour, pourrait entrer en fusion. Les roues sont moulées pleines et recouvertes entièrement par la plaque de fond de la caisse, afin de les garantir aussi bien que les coussinets, des laitiers coulants ou des cendres qui pourraient tomber dessus. La caisse aux laitiers est en tôle de 12 à 13 millimètres, qui n'exige jamais des réparations si fréquentes sur celles en fonte. Les porte-coussinets sont moulés d'une seule pièce avec les plaques, et on évite tout assemblage un peu compliqué. Enfin, par sa simplicité, aussi bien que par sa solidité, ce mode de transport ou de roulage produit une économie importante dans les frais de réparation.

Débrayage des machines en mouvement.

Par M. J. Shinn.

La construction d'un mécanisme simple pour le débrayage rapide et sur des machines en mouvement a exercé depuis longtemps la sagacité des inventeurs; voici une solution de ce problème qui présente bien quelques points de ressemblance avec quelques appareils de ce genre déjà adoptés, mais qui a aussi quelques caractères de nouveauté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 20, pl. 284, vue en élévation de l'appareil.

Fig. 21, section par la ligne médiane et l'axe de l'arbre moteur.

A et A′ deux poulies, celle A′ calée sur l'arbre B et l'autre A, glissant sur une nervure, ainsi qu'on le voit en *a*, fig. 21. Entre ces deux poulies A et A′ en est insérée une troisième C, disposée pour tourner librement sur l'arbre B. Au moyen de la roue A, est arrêté un teton *b*, dont la pointe appuie sur une petite cavité conique percée dans un bloc *c*, fixé par une goupille sur le levier D. A angle droit avec le corps principal de ce levier s'étend un bras portant une petite cheville *d* pourvue d'un galet, qui dirigé en contre-bas fonctionne sur le collet *e* du téton *e*. L'autre extrémité de ce levier armé d'une poignée est arrêtée dans le haut du bâti de la machine ou sur le plancher si on le juge à propos. Telles sont les parties de l'appareil qui fonctionnent; quant à leur mode d'opérer il est fort simple.

Quand on désire arrêter un tour ou toute autre machine-outil en mouvement mis en activité par une courroie *f*, on pousse la poignée du levier D dans la direction de la flèche. La cheville *d* vient appuyer sur l'embase du téton *e*, ce qui fait écarter les poulies A et A′ l'une de l'autre et tomber la courroie sur la poulie C qui étant folle ne transmet plus de mouvement.

Si au contraire, il devient nécessaire de marcher avec beaucoup de lenteur ou de mettre en train avec douceur, les surfaces motrices opposées à la courroie sur les poulies A et A′ peuvent être diminuées en augmentant leur distance relative à tel degré qu'on désire.

M. Shinn affirme que cette poulie lui a présenté d'excellents résultats quand il l'a appliquée aux machines à tricoter ou autres machines de même nature.

Boîtes à ressort pour appareils d'extraction.

Par MM. Felten et Guillaume, de Cologne.

Un des principaux reproches qu'on a adressé aux câbles en fil de fer pour appareils d'extraction dans les mines, est leur défaut d'élasticité. Cette circonstance, en effet, est aussi nuisible à la machine d'extraction et aux mécanismes qui en font partie qu'au câble lui-même. Les saccades plus ou moins vives, les secousses plus ou moins violentes auxquelles les organes de la machine et le câble sont exposées pendant le levage de la charge et lorsqu'elle monte, produisent de fortes avaries dans ces organes et une disposition à devenir cassants, sans compter l'usure du câble.

Ces inconvénients ont à maintes reprises appelé l'attention des ingénieurs et sur beaucoup de puits de mines on remarque des dispositions pour y remédier. Mais, en général, on a fait peu d'efforts réels pour faire disparaître ce défaut, qui est une source de dépenses considérables, tant pour réparations des parties de la machine que pour subvenir à l'usure considérable du câble.

Généralement on va chercher le prompt dépérissement du câble ou même sa rupture subite, dans la qualité même de ce câble, tandis que dans beaucoup de cas il faudrait en accuser les chocs violents lors de l'extraction de la charge, chocs qui, dans les machines qui agissent directement, sont si difficiles à éviter. Rien ne contribue en effet davantage à rendre le fer cristallin comme les chocs violents auxquels on l'expose et aussitôt que le fer, et bien entendu le fil de fer lui-même, a pris une structure cristalline il est devenu cassant et se rompt bientôt par les pliages continus qu'il éprouve dans l'enroulement du câble sur les molettes et le tambour.

On n'a pas réussi jusqu'à présent à rendre le câble élastique, malgré que la chose paraisse possible par l'interposition de cordes en caoutchouc dans le câble, cette disposition, d'ailleurs, est trop dispendieuse pour la pratique.

Afin de donner de l'élasticité et de prévenir les chocs et les secousses nuisibles ainsi que leurs conséquences désastreuses, on a eu recours à des dispositions variées. Tantôt on a rendu la poulie du câble élastique, soit par l'interposition de ressorts en acier fondu, soit en donnant aux traverses qui portent les appuis de cette poulie une longueur propre à leur faire acquérir un certain degré d'élasticité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce dernier moyen est certainement l'un des plus simples, mais dans tous les cas il ne s'applique pas à certaines localités, car lorsque les charges sont très-pesantes on est obligé de donner à ces traverses une très-grande force et, par conséquent, de les faire très-longues, si on veut qu'elles jouissent de quelque élasticité. Le système avec ressorts d'acier interposé coûte assez cher quand on veut qu'ils soient de bonne qualité et durent longtemps.

Pour obtenir l'élasticité on a d'un autre côté introduit entre la benne, bassicot, etc., et le câble, un appareil élastique et c'est sans contredit le moyen le plus simple et le plus économique pour atteindre le but. Dans les districts miniers de l'Angleterre, on se sert depuis de longues années et avec succès de ces sortes de dispositions et on en trouve aussi quelques-unes en Allemagne.

MM. Felten et Guillaume, de Cologne, bien connus dans l'industrie minière pour la fabrication des câbles en fer et en chanvre, se sont livrés aussi à celle de câbles élastiques de ce genre avec boîte à ressort en volute d'acier trempé, dont on a représenté les modèles dans les fig. 16, 17 et 18, pl, 284. Leurs boîtes à ressort pour câble, d'après des attestations de praticiens très-compétents, se sont très-bien comportées depuis plusieurs années, et leur bas prix ainsi que les avantages qu'ils présentent en recommandent suffisamment l'emploi.

Les prix de ces boîtes à ressort prises à la fabrique sont les suivants :

CHARGES en quintaux métriques.	MODÈLE	
	FIG. 1.	FIG. 2 ET 3.
10	185 fr.	112 fr.
12.5	192	118
15	200	126
17.50	208	134
20	215	141
24	222	148
30	240	167

Le poids de ces boîtes à ressort est pour le modèle fig. 16, de 75 à 100 kilog.; pour celui fig. 17, de 55 à 75 kilog. et celui fig. 18, de 60 à 80 kilog.

Pompe californienne de M. Hansbrow.

Parmi les pompes à élever l'eau, dont le nombre était très-considérable à l'exposition de 1862, on en rencontrait une dans la section américaine qui se distinguait par une structure nouvelle, une manœuvre facile et un produit élevé comparativement à la force motrice qu'on y appliquait. Cette pompe à laquelle M. Hansbrow, son inventeur, a donné le nom de pompe californienne, peut être manœuvrée à la main, par les animaux ou par la vapeur et servir tout aussi bien pour les usages domestiques, que pour les fabriques, les usines, les mines, l'agriculture et la navigation. Elle occupe peu de place, est d'une construction très-solide et exige peu de réparations; les soupapes y sont accessibles en enlevant quelques boulons et une fois quelle est amorcée, il n'y a plus besoin d'y verser de l'eau pour la mettre en mouvement. Enfin son prix paraît peu élevé.

Nous avons représenté en coupe verticale ce modèle de pompe dans la fig. 19, pl. 284.

La plaque B qui est boulonnée contre un mur vertical porte un pivot C autour duquel peuvent tourner les deux leviers coudés conjugés *a*, *a'*, *b* dont les bras *a* et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a' peuvent être prolongés à volonté par des brimbales. Sur le bras *b* est un bouton D qui se meut dans un enfourchement que porte en dessous la barre à mouvement alternatif EE, ' et qui, par conséquent, sert à transmettre la pression verticale exercée sur les brimbales ou les bras *a*, *a'* des léviers coudés à la barre E, E' qui fonctionne horizontalement entre des guides.

Sur la barre alternative E, E' se relève d'équerre la poupée *d* dans laquelle est arrêtée la tige de piston G. Ce piston composé d'anneaux métalliques fonctionne dans le cylindre ou corps de pompe J, J' disposé horizontalement, venu de fonte avec la boîte à soupape I, I' et fermé aux deux bouts par des couvercles avec presse-étoupes.

Deux lumières *c*, *c'* font communiquer le cylindre J, J' avec la boîte à soupapes qui se compose de deux chambres. De plus le tuyau d'aspiration H débouche dans une chambre d'aspiration dont les deux orifices *g*, *g'* sont fermés par des soupapes *f*, *f'* tandis que les deux orifices qui conduisent au régulateur à air L sont clos par des soupapes *h*, *h'*. Le régulateur L avec son tuyau de décharge M se termine dans le bas par un socle en forme de caisse K, K' qui au moyen des boulons à charnière *i*, *i'* peut être assujetti promptement et étanche sur la plaque supérieure de la boîte aux soupapes.

Le jeu de la pompe s'explique maintenant très-simplement.

Si on abaisse le bras *a'* du levier à double coude, le piston G s'avance de J vers J'. Le volume d'air ou d'eau qui se trouve en avant de ce piston est réfoulé par la lumière *c'* dans la chambre de soupape I'; la soupape *f'* ferme l'orifice *g'*, la soupape *h'* s'ouvre et laisse écouler ce volume d'air ou d'eau dans le régulateur L et par suite par l'orifice de décharge M. Au même moment l'air qui était derrière le piston G se trouve rarefié, la soupape *f* s'ouvre, celle *h* se ferme et il arrive par le tuyau d'aspiration H une quantité d'eau qui suffit pour remplir le vide formé derrière le piston, c'est-à-dire, pour remplir la chambre à soupape I. Si le mouvement est renversé ou plutôt si on abaisse le bras *a*, tandis qu'on relève celui *a'* le piston fait retour, le volume de l'eau qui vient d'être aspiré en avant du piston G et à l'intérieur de la boîte à soupape I est refoulé et l'aspiration s'opère de l'autre côté.

Cette pompe qui, dit-on, prise à Londres, ne coûte que 5 liv. sterl. (125 fr.) est très propre aux usages domestiques, au service des brasseries, des distilleries, etc., et sous une grandeur moyenne peut élever l'eau à 15 mètres et enfin être aussi utilisée comme pompe à incendie.

Sur la pression du vent dans l'ouvrage des hauts fourneaux.

Par M. J. R. de Hauer.

Les formules et les tables qui servent à déterminer le volume du vent fourni par les machines soufflantes, et l'effet utile de celles-ci, sont comme on sait fondées sur la supposition que la pression de l'air en avant de l'orifice des buses est la même que celle de l'atmosphère. Cependant, M. Tunner dans son mémoire intitulé : *Documents pour servir à la connaissance plus complète et par voie plus directe de la marche des hauts fourneaux à feu* » avait déjà fait remarquer que c'est là une grosse erreur, généralement répandue, que celle qui tend à déterminer le volume du vent sans avoir égard à la pression qui règne à l'orifice des buses par exemple dans l'ouvrage dans les hauts fourneaux, parce qu'à raison de la résistance qui règne en ce point, le volume de l'air qu'on y projette doit être évidemment moindre que si la buse débouchait dans l'atmosphère. M. Tunner a, en conséquence, cherché a déterminer la pression de l'air dans la cuve du haut fourneau des forges de Saint-Stephan, au moyen de tubes longs et minces en tôle qu'il faisait descendre depuis le gueulard jusqu'à une profondeur quelconque dans la capacité du fourneau. A l'extrémité supérieure de ces tubes étaient établis des manomètres sur lesquels on lisait la pression.

A la sollicitation de M. Rittinger et tout récemment M. Schmidhammer de Neuberg a entrepris des expériences pour mesurer la pression qui existe dans l'ouvrage des hauts fourneaux, et, pour cela, il a proposé la méthode que voici : Le haut fourneau de Neu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

berg est alimenté de vent par trois buses où l'on peut régler l'afflux de l'air dans chacune d'elles au moyen de soupapes à gorges. Ces soupapes étant entièrement ouvertes, on a relevé au moyen d'un manomètre la pression dans le porte-vent, immédiatement derrière les buses et noté le nombre de pulsations que la soufflerie en charge exécutait par minute :

Alors, sans modifier en quoi que ce soit les rapports précédents, on a ramené les buses en arrière aussi loin qu'il a été possible (environ 0m 42), de façon que le vent, au lieu de déboucher dans l'ouvrage, s'écoulait dans l'embrasure de la soufflerie. La conséquence a été une diminution dans la hauteur manométrique et une augmentation dans le nombre des pulsations de la machine soufflante.

Enfin, en diminuant l'afflux de la vapeur dans la machine à vapeur qui faisait mouvoir la soufflerie, on a rétabli le nombre primitif des pulsations de celle-ci, ce qui a eu pour conséquence une nouvelle diminution dans la hauteur du manomètre. Or, puisque le nombre des pulsations a été le même qu'au commencement de l'expérience, la soufflerie a dû dans les deux cas aspirer les mêmes quantités d'air et les écouler par les buses, par conséquent, on a livré la même quantité de vent sous les hauteurs manométriques différentes.

La hauteur plus grande dans le premier cas où les buses débouchaient dans l'ouvrage du haut fourneau provenait de la résistance de l'air à son interieur, air qui possédait une tension supérieure à celle de l'atmosphère.

On voit déjà *a priori*, et, on le démontre aussi par le calcul que la différence des tensions indiquées dans les deux cas par les manomètres doit être à peu près la même que la pression qui règne en avant des buses, c'est-à-dire dans l'ouvrage. Pour déterminer le poids de l'air qui s'écoule par secondes au travers d'une buse, on se sert de la formule approximative suivante :

$$(1) \quad L_1 = ka\sqrt{2g\gamma\delta_1 H_1}$$

Dans laquelle k est le coefficient d'écoulement; a, la section de la buse; g, la gravité; γ, le poids de l'unité de volume de l'eau; δ_1 celui de l'unité de volume de l'air à la tension qui règne au devant de la buse, et H_1 la différence des hauteurs manométriques qui correspondent aux pressions dans le porte-vent et en avant de la buse.

Si donc, le manomètre au terme de l'expérience, en soufflant dans l'air libre indique une hauteur H_1, alors le poids de l'air par seconde est donné immédiatement par la formule (1) puisque la hauteur manométrique de l'air en avant de la buse est =o. D'un autre côté, si H est la pression du vent qui, à l'origine de l'expérience a lieu dans le point où la buse débouche dans l'ouvrage, δ le poids de l'unité de volume et h la hauteur manométrique de l'air dans l'ouvrage, alors on a dans ce cas pour le poids de l'air écoulé ou lancé en une seconde.

$$(2) \quad L = ka\sqrt{2g\gamma\delta\,(H-h)}$$

Mais comme le poids de l'air dans les deux cas doit être le même, c'est-à-dire qu'on doit avoir $L = L_1$ il en résulte :

$$\delta\,(H-h) = \delta_1 H_1$$

Les poids spécifiques δ et δ_1 sont comme les charges d'air absolues, correspondantes, par conséquent lorsqu'on admet que la charge ou pression atmosphérique est en nombre rond égale à une colonne d'eau de 10 mètres ou a

$$\frac{\delta}{\delta_1} = \frac{10+h}{10}$$

mais, comme dans les cas ordinaires h ne dépasse guère 0m.40 on peut très-bien poser approximativement $\delta = \delta_1$ et $H - h = H_1$ d'où résulte

$$h = H - H_1$$

c'est-à-dire que la pression de l'air dans l'ouvrage est égale à la différence des hauteurs qu'indique le manomètre placé dans le porte-vent, suivant que la buse débouche dans l'air libre ou dans l'ouvrage.

Le tableau suivant renferme le résultat des observations qui ont été faites aux trois tuyères du haut fourneau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOMBRE des expériences.	CONDITIONS DE L'EXPÉRIENCE.	NOMBRE des pulsations de la soufflerie.	PRESSION DU VENT EN MILLIMÈTRES DE MERCURE. Buse du sud.	Buse du nord.	Buse de l'ouest.	à la poitrine.
1	Buses débouchant dans l'ouvrage.	17	51.58	47.20	49.39	24.69
2	Buses ramenées en arrière.....	19.33	39.51	38.44	40.06	13.17
3	Buses après le rétablissement du nombre primitif des pulsations de la soufflerie.....	17	32.93	31.83	32.93	12.07
	Différence entre les expériences 1 et 3.....		18.65	15.37	16.46	

La buse de l'ouest est placée en regard de l'embrasure de la tympe.

Les différences entre les données des expériences nº 1 et nº 3 doivent indiquer la pression qui règne dans l'ouvrage, mais pour établir un contrôle on a encore disposé un manomètre dans une ouverture pratiquée dans la poitrine, exactement à la hauteur des tuyères et vis-à-vis la buse de l'ouest, qui a donné directement la mesure de la dimension de la pression; ce sont ces mesures directes que présente la dernière colonne du tableau ci-dessus.

Maintenant, tandis que les différences entre les expériences nº 1 et nº 3 ne fournissent qu'une dépression ou charge de 15mm.37 à 18mm.65, la mesure directe en indique une de plus de 24mm. Cette diversité s'explique par cette circonstance que la disposition actuelle ne permettait pas de retirer les buses en arrière de plus de 0m.42 et qu'à cette faible distance l'air dans l'embrasure trop resserrée ne pouvait s'épanouir assez rapidement pour laisser arriver la pression atmosphérique en avant des buses. Ce qui semble le démontrer, c'est la circonstance indiquée d'ailleurs par le tableau que même après avoir ramené les buses en arrière, le manomètre a encore indiqué à la poitrine une pression de 12mm.07, d'où il résulterait que pour obtenir des résultats, méritant toute confiance, il faudrait amener les buses suffisamment en arrière pour qu'il règne en avant d'elles la même pression que celle de l'atmosphère.

On comprend parfaitement que la pression dans l'ouvrage n'est pas la même dans tous les hauts fourneaux, mais doit être fort différente suivant les conditions locales. Jusqu'à présent on ne possède encore sous ce rapport que les observations suivantes de M. Tunner et de M. Schmidhammer :

Hauts fourneaux.	Observateur.	Hauteur du fourneau.	Pression du vent.	En millimètre de mercure dans l'ouvrage.
Neuberg.	Schmidhammer.	13 m. 67	49.40	24.15
Eisenerz.	Tunner.	11 38	39.50	8.78
St-Stephan.	Tunner.	12 64	21.95	6.58

Il résulte de ces observations que la pression dans l'ouvrage croît avec la hauteur du haut fourneau et la pression du vent. Il est présumable aussi que la nature des matières à fondre n'a pas moins d'influence sur cette pression dans l'ouvrage, mais les données précédentes ne suffisent pas pour déduire de conclusions certaines sur ce sujet.

Le phénomène d'une pression dans l'ouvrage supérieure à celle de l'atmosphère est dû à l'obstacle que la colonne des charges superposées oppose au passage libre de l'air à travers la cuve du fourneau, et cet obstacle est notablement augmenté par cette circonstance que la masse de gaz qui se trouve dans l'ouvrage y acquiert rapidement une haute température. L'air injecté dans l'ouvrage ne change pas de volume par la formation de l'acide carbonique, mais l'élévation de température jusqu'à environ 1400º doit accroître ce volume, s'il n'y a pas d'obstacle opposé à sa dilatation, de $\frac{1400}{270}$ ou de plus d'un cinquième et comme cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dilatation ne peut pas s'opérer avec assez de rapidité, il se manifeste aussi dans les points une pression plus élevée.

Recherchons actuellement quelle est l'influence que l'existence dans l'ouvrage d'une pression plus élevée que celle atmosphérique exerce sur le calcul du vent.

Si on veut établir pour une soufflerie, existant déjà, le poids de l'air qui s'écoule par seconde d'une buse, il faut avoir recours à la formule (2). Le poids de l'air calculé par la formule ordinaire

$$L = ka\sqrt{2g\gamma\delta_1 H}$$

doit donc être avec celui réel dans le rapport

$$\sqrt{\delta_1 H} : \sqrt{\delta (H - h)}$$

ou à peu près dans celui

$$\sqrt{H} : \sqrt{H - h}$$

et par conséquent pour le haut fourneau de Neuberg par exemple

$$\sqrt{49,5} : \sqrt{49,5 - 24,15} = 7.037 : 5.031$$

C'est-à-dire à fort peu près le rapport de 1,4 à 1, de sorte que si on ne tenait compte, dans ce cas, de la pression dans l'ouvrage, on évaluerait à rien moins que 40 pour 100 en plus le volume du vent. Pour l'autre haut fourneau la différence serait, il est vrai, moindre, mais cependant encore assez forte pour mériter qu'on la prenne en considération.

L'effet utile de la soufflerie est ordinairement calculé par la formule approximative que voici :

$$(3) \qquad E = \frac{L}{\delta} H\gamma$$

formule qui exprime uniquement la grandeur du travail accumulé dans le poids d'air L pour le condenser ou le faire passer de la pression atmosphérique à celle H et représente l'effet utile de la soufflerie, soit qu'il règne dans l'ouvrage la pression atmosphérique, soit une pression plus élevée. On peut donc en faire usage même dans le second cas, seulement il faut introduire pour L le poids réel de l'air; il en résulte que par la méthode ordinaire on évalue trop haut l'effet utile de la soufflerie.

Si, au contraire, il s'agit d'établir des calculs pour une nouvelle soufflerie, dans laquelle chaque buse doit livrer par seconde L unités pondérales d'air à la pression H, on peut encore, pour l'évaluation du travail mécanique absolu nécessaire, faire usage, sans y apporter de modification de la formule (3) et pour obtenir le travail E_1 fourni par le moteur, on n'a qu'à diviser la valeur de E par le coefficient ζ de l'effet utile, ce qui donne

$$(4) \qquad E_1 = \frac{1}{\zeta} \cdot \frac{L}{\delta} H\gamma$$

De plus comme le poids de l'air qui s'écoule en une seconde par une buse d'une section a a pour expression

$$L = ka\sqrt{2g\gamma\delta (H - h)}$$

La section de la buse se trouve déterminée par la formule

$$(5) \qquad a = \frac{L}{k\sqrt{2g\gamma\delta (H - h)}}$$

ou h est la hauteur manométrique qu'on suppose appartenir à l'air dans l'ouvrage par analogie avec les hauts fourneaux déjà établis.

Comme le coefficient vrai de l'effet utile ζ est plus petit que celui qui a été calculé jusqu'à présent et que dans l'expression de la section de la buse, le dénominateur $H - h$ remplace celui H dans la formule ordinaire, il en résulte que la force motrice nécessaire, aussi bien que la section de la buse pour un même volume d'air, quand on tient compte de la pression dans l'ouvrage, doivent être plus grandes que quand on n'a pas égard à cette pression. Mais l'existence d'une pression dans l'ouvrage indique déjà que les hauts-fourneaux ont besoin de moins de vent qu'on est disposé à le supposer et, par conséquent, qu'il est permis de poser pour L, dans les formules (4) et (5) une plus petite valeur qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, d'où résulte que E_1 ainsi que a subissent une réduction d'autant plus forte qu'ils ont éprouvé une augmentation plus considérable par les valeurs plus petites de ζ et $H - h$, ce qui veut dire que la force motrice et la section de la buse n'ont pas pour un haut-fourneau donné une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valeur différente de celle fournie par le mode de calcul ordinaire, qui pour l'interprétation de grandeurs réelles se sert d'une mesure erronée, d'où résulte néanmoins une compensation en elle-même correcte. Néanmoins comme ces grandeurs exercent une influence importante sur l'exploitation des hauts-fourneaux, leur connaissance plus exacte est une chose essentielle et on ne saurait, en conséquence, trop recommander d'entreprendre des observations nouvelles sur la pression dans l'ouvrage des hauts-fourneaux.

Note sur la ventilation des amphithéâtres.

Par M. le général A. Morin.

Un grand nombre d'observations m'a prouvé que, malgré l'opinion émise par M. Péclet, dans son *Traité de la chaleur*, 3e édition, il n'est pas convenable pour les amphithéâtres, plus que pour tout autre local occupé d'une manière continue, d'admettre l'air par le plancher, par les marches ou les contre-marches. Il faut, au contraire, ici comme ailleurs, le faire affluer le plus loin possible des auditeurs, et, comme on peut être obligé souvent le même jour et d'un cours à un autre, de faire varier la température dans certaines limites, il est nécessaire d'adopter les dispositions qui permettent de rendre le mélange d'air chaud et d'air froid aussi complet et aussi facile à modifier que possible, avant qu'il arrive aux auditeurs. C'est là, il faut le dire, la condition la plus délicate à bien remplir, et les amphithéâtres sont peut-être le cas où la difficulté se présente au plus haut degré.

L'air vicié étant celui qu'il est nécessaire d'évacuer, il convient de l'empêcher de se répandre dans la salle, et, par conséquent, de l'extraire là même où il est vicié, c'est-à-dire le plus près possible des individus, par des orifices ménagés dans les contre-marches ou dans le derrière des marches, pour le faire passer au-dessous de l'amphithéâtre.

Cette partie des amphithéâtres doit être mise en communication avec une cheminée d'appel, dans laquelle un foyer à feu nu sera placé au-dessous du sol, pour activer l'air appelé de l'intérieur de l'amphithéâtre.

Des registres disposés en des endroits facilement accessibles aux agents du service permettront de régler, de modérer et même de faire cesser l'appel selon les conditions variables de température et d'affluence du public, ou dans le cas où l'amphithéâtre sera vide.

Dans la seconde période, il faut, au contraire, peu de temps après l'entrée des auditeurs, et suivant leur nombre plus ou moins grand, extraire une portion de l'air vicié et déjà plus ou moins échauffé.

Or, cet air nouveau serait, ainsi qu'on l'observe journellement, fort incommode si sa température était très-inférieure à celle de l'air extérieur, et surtout s'il affluait trop près des auditeurs.

De là résulte :

1° La nécessité d'introduire d'abord l'air nouveau dans une capacité que nous avons appelée *chambre de mélange*, à l'aide de laquelle, par l'affluence simultanée d'air chaud et d'air frais en proportion que l'on puisse facilement régler, on se réserve le moyen de n'admettre dans la salle que l'air à une température convenable;

2° L'obligation non moins impérieuse de placer les orifices d'arrivée de cet air frais le plus loin possible des auditeurs, c'est-à-dire vers le plafond de l'amphithéâtre si les dispositions locales le permettent, ou au moins à une certaine hauteur. Quelquefois, quand les amphithéâtres seront vastes et qu'il y aura d'un côté, entre la table ou la chaire du professeur, et de l'autre entre les entrées du fond et les premiers bancs d'auditeurs, un espace suffisant, l'on pourra ouvrir dans les parois verticales correspondantes des orifices d'admission. Mais, en général, toutes les fois que la construction le permettra, il sera préférable de faire arriver cet air frais par le plafond ou par les corniches, au moyen d'orifices proportionnés, de manière que la vitesse moyenne d'affluence n'excède pas $0^m.40$ à $0^m.50$ en $1''$.

Il doit être entendu, d'ailleurs, que l'été on pourra prendre cet air dans des lieux où il sera le plus frais possible, sans cesser d'être pur, et du côté des bâtiments qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne sont pas exposés à l'ardeur du soleil.

Il serait aussi fort convenable pour les amphithéâtres destinés à des cours du soir que des dispositions, faciles d'ailleurs à adopter, analogues à celles que nous avons indiquées pour les théâtres, pour les salles de bal, pour les ateliers, etc., fussent prises pour utiliser au profit de l'appel de l'air vicié la chaleur incommode et les gaz développés par les appareils d'éclairage. Tout au moins faudrait-il, si l'on ne peut les utiliser, faire évacuer à l'extérieur ces gaz qui altèrent et échauffent l'air intérieur.

Les dispositions que nous venons d'indiquer seront d'ailleurs faciles à réaliser, si l'architecte s'occupe de la ventilation et du chauffage en même temps que de la construction, ce qui n'arrive malheureusement presque jamais.

Ventilation des amphithéâtres du Conservatoire des Arts-et-Métiers. — J'ai cherché à appliquer, autant qu'il m'a été possible, les règles précédentes à ces amphithéâtres dont la ventilation, insuffisante pour le plus grand et nulle pour le plus petit, donnait lieu à des inconvénients assez graves.

On sait que le Conservatoire à deux amphithéâtres : l'un rectangulaire, qui contient parfois, plus de 700 et même 800 auditeurs; l'autre demi circulaire, où il n'y a place que pour 400 auditeurs au plus.

Ils sont chauffés par des calorifères à air chaud, et celui du petit amphithéâtre dessert en outre la bibliothèque pendant le jour.

La disposition des bâtiments existants ne nous permettait pas de trouver place pour des cheminées d'appel particulières à chaque amphithéâtre dans leur enceinte, et nous avons été conduit à établir au milieu de la cour une cheminée spéciale destinée à servir à l'évacuation de l'air vicié de tous les deux.

Cette cheminée, tronc conique, a 18 mètres de hauteur, $2^{m}.60$ de diamètre à sa base et $2^{m}.10$ à son sommet, où sa section est, par conséquent, de $3^{m}.46$.

Elle est entourée extérieurement par un fourneau recouvert d'un auvent pour le service des laboratoires, lorsqu'il y a des préparations infectantes à faire.

A sa base débouchent deux galeries de $2^{m}.45$ de hauteur sur $1^{m}.11$ de largeur, offrant une section de passage de $2^{mq}593$, et qui ont leur origine au-dessous des gradins des amphithéâtres. Des portes, dont on peut régler l'ouverture, sont placées vers cette origine, afin de permettre d'activer ou de modérer, selon les besoins, l'énergie des appels.

Une grille de $1^{m}.22$ sur $1^{m}.22$, au $1^{mq}.508$ de surface, est placée à $1^{m}.08$ de hauteur au-dessus du sol, à la base de la cheminée, et reçoit un feu de houille dont la chaleur détermine l'appel de l'air vicié et subsidiairement la rentrée de l'air pur.

Dans les parois verticales des gradins des amphithéâtres sont pratiquées des ouvertures grillées qui se trouvent immédiatement derrière les jambes des auditeurs.

Ces orifices d'appel sont au nombre de 145 pour le petit amphithéâtre et offrent une section libre de $4^{mq}.6878$ qui, à raison de 360 auditeurs, revient à $0^{mq}0130$ par personne.

Dans le grand amphithéâtre, il y a en 68 offrant une section libre de $0^{mq}.00718$ par personne, en comptant sur 700 auditeurs. Il y aura lieu d'en augmenter le nombre si la disposition des charpentes le permet.

Chauffage et arrivée de l'air nouveau. — En ce qui concerne le chauffage et l'arrivée de l'air nouveau, nous n'avons pu, en 1862, compléter que l'installation des appareils du petit amphithéâtre et commencer seulement en partie celle du grand. Nous nous occuperons donc principalement du premier.

Le calorifère à air chaud a une surface de chauffe de $49^{mq}.51$ et l'amphithéâtre une capacité de 1484 mètres cubes, ce qui correspond à 33^{mq}, 4 par 1,000 mètres de capacité à chauffer et à ventiler.

La prise d'air du calorifère se fait dans la cour, et l'air extérieur arrive dans une chambre où cet air se partage entre deux portions; dont l'une traverse l'appareil pour s'échauffer, et dont l'autre se mêle plus loin à la première pour fournir à l'intérieur de l'amphithéâtre de l'air à une température convenable. Ce mélange s'opère et se varie, selon les besoins, au moyen de registres que manœuvre le chauffeur, d'après les indications de thermomètres placés à l'intérieur de l'amphithéâtre. Les dispositions dont nous venons de parler sont relatives à l'air nouveau, qui doit être introduit dans la partie inférieure de l'amphithéâtre, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pied et le long du mur de fond, parallèlement au plan du tableau, par des grilles placées à fleur des planchers. Je crois devoir dire à ce sujet que si j'ai dérogé à la règle, que j'ai posée précédemment, de ne jamais faire déboucher l'air à fleur des planchers, c'est que j'ai été arrêté par quelques difficultés locales, et que les grilles sont à une certaine distance du public. A l'aide de dispositions particulières, et surtout en ayant soin de ne faire arriver dans l'intérieur, par ces orifices, que de l'air à une température très-voisine de celle qu'on veut y conserver, on est parvenu à éviter presque entièrement les inconvénients que l'on pouvait craindre de ce mode d'introduction. Cependant je n'engagerais pas à l'imiter, et il est probable que je modifierai cette disposition en faisant affluer cet air à 3 ou 4 mètres au-dessus du sol.

La plus grande partie de l'air nouveau nécessaire à l'assainissement de l'amphithéâtre est d'ailleurs fournie par des orifices ménagés au-dessus de la corniche qui existe à la naissance de la voûte hémisphérique.

Ces orifices rectangulaires ont $0^{m}.40$ de hauteur sur un développement de $8^{m}.40$, et présentent ensemble une surface libre de $3^{mq}.18$; soit $0^{mq}008$ par auditeur.

Ils sont ouverts dans la paroi d'un canal en arc de cercle composé de deux parties, établi dans le comble, en arrière de la voûte, concentriquement à la salle.

Sur la corniche et devant ces orifices, on a placé ultérieurement, et par des motifs dont je parlerai plus loin, une sorte de paravent de $0^{m}.55$ de hauteur qui dirige l'air tangentiellement à la voûte et l'empêche d'affluer directement vers les spectateurs.

Enfin, deux ouvertures circulaires de $0^{m}.95$ de diamètre, garnies de grilles, et offrant une surface libre de $0^{mq}.7514$, sont pratiquées dans le tuyau auquel est limitée la voûte hémisphérique et fournissent aussi de l'air nouveau.

Ces deux dernières séries d'orifices, comme ceux de la corniche et du tympan, sont alimentées par un mélange d'air chaud et d'air froid obtenu et réglé de la manière suivante : l'air chaud est envoyé par le calorifère dans deux conduits rampants passant sous les gradins aux deux extrémités de l'hémicycle; il débouche dans un conduit vertical pour gagner le conduit circulaire de distribution établi en arrière de la corniche, dans le sens duquel il est dirigé par une banquette horizontale de 3 mètres environ de longueur.

Presque directement au-dessus de ce conduit d'air chaud ascendant, se trouve une cheminée d'introduction d'air débouchant au-dessus du toit, et par laquelle, sous l'action de l'appel, il se produit un courant descendant, qui est dirigé par la même languette dont nous venons de parler, dans le conduit circulaire de distribution.

Il se développe ainsi deux courants verticaux, l'un ascendant inférieur d'air chaud, passant sous la languette; l'autre descendant, d'air froid, passant au-dessus de cette languette. Ils arrivent dans le même sens dans le conduit de distribution, et quand ils sont parvenus à l'extrémité de la languette qui les séparait, le courant d'air chaud, plus léger, se mêle nécessairement au courant d'air froid.

Ce dispositif me semble à la fois le plus simple et le plus sûr qu'il soit possible d'employer.

Des régistres, disposés dans les deux conduits d'air chaud et d'air froid, permettent de varier la proportion du mélange de manière à l'amener à la température convenable.

Pour éviter que les portes qui donnent accès au public, soit dans l'amphithéâtre, soit dans l'enceinte réservée, n'y produisent, par leur ouverture ou par leur fermeture incomplète, des courants d'air désagréables, nous avons fait disposer, dans le couloir circulaire d'arrivée du public, deux bouches de chaleur qui y maintiennent une température inférieure à celle de l'amphithéâtre. De plus, entre les portes qui, de part et d'autre, conduisent dans l'enceinte réservée et au siége des professeurs, deux autres bouches, venant aussi du calorifère, versent de l'air chaud dans le même but.

Tel est l'ensemble des différentes dispositions prises pour le petit amphithéâtre. Elles ont été exécutées avec beaucoup de soin et d'intelligence par M. Guérin, ingénieur de la maison Léon Duvoir-Leblanc.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du fabricant d'eaux et boissons gazeuses.

Par M. ROUGET de Lisle, 1 vol. in-18 avec 200 figures dans le texte et 4 planches gravées sur acier. Prix 3 fr. 50 c.

La fabrication industrielle des boissons gazeuses artificielles n'a réellement pris des développements qu'à dater d'une trentaine d'années, mais depuis cette époque elle a été l'objet d'une foule de procédés ingénieux et d'un nombre considérable d'appareils, dont un petit nombre a été décrit, mais dont la majeure partie est restée à peu près inédite. Jusqu'à présent on n'avait pas songé à décrire et à réunir ces procédés et ces appareils, et ce travail était réservé à M. Rouget de Lisle, qui lui-même est breveté pour des appareils et procédés propres à gazéifier les eaux et boissons alimentaires. Nous dirons sans détour qu'il s'est acquitté de ce travail avec une véritable habileté et qu'il n'est pas un mode de préparation de ces boissons, un appareil, une machine, un outil employé dans cette industrie, depuis son origine jusqu'à nos jours, qui ait échappé à ses investigations et à son coup d'œil exercé, pas une recette qui n'ait été l'objet de ses appréciations et de sa critique très-compétente en pareille matière. Nous prédisons un très-grand succès à ce manuel, qui remplit une lacune existant depuis longtemps dans la technologie industrielle descriptive, lacune qui vient d'être comblée d'une manière si complète et si heureuse. F. M.

Technologie du bâtiment ou étude comparée des matériaux de toute espèce employés dans l'art de bâtir.

Par M. TH. CHATEAU, t. Ier, in-8°, Bance.

Quand on songe à l'étendue des connaissances qu'on est en droit d'exiger de ceux qui sont appelés à présider à la construction des bâtiments publics, des édifices d'une utilité générale, des routes, des chemins, des canaux et de nos propres demeures, on reste convaincu qu'il n'y en a encore qu'un petit nombre d'entre eux qui réunissent, à un degré suffisant, toutes les connaissances nécessaires à cette profession.

L'art des constructions, nous devons l'avouer, a cependant fait dans ces derniers temps des progrès remarquables et assurément la somme des connaissances générales de ceux qui l'exercent est aujourd'hui plus grande qu'elle ne l'était autrefois; nous pensons toutefois que le progrès a porté plutôt sur les parties graphiques de l'art et la mise en œuvre des matériaux que sur une foule d'autres points de vue sous lesquels on peut envisager la construction.

Ainsi ceux qui sont chargés de construire des bâtiments publics ou civils n'ont peut-être pas encore apporté toute l'attention nécessaire à l'étude des propretés physiques et chimiques des matériaux qu'ils mettent en œuvre, à leur origine, leur gisement, leurs qualités particulières, leurs défauts, leur altération spontanée ou frauduleuse, leur résistance, etc. On peut aussi leur reprocher souvent à bon droit de négliger les conditions relatives à l'hygiène, à la salubrité qui varient suivant la destination des bâtiments; toutes connaissances que devrait posséder le constructeur pour en faire journellement des applications dans l'édification d'un bâtiment quelconque depuis la plus modeste demeure jusqu'au palais le plus somptueux.

Ce n'est pas qu'on soit dépourvu de notions sur ces parties si intéressantes de l'art, elles abondent même et la science ainsi que l'expérience ont sans cesse concouru pour lui venir en aide sur ce point. En effet, des savants éminents, des ingénieurs habiles et instruits, des architectes de mérite se sont à toutes les époques livrés à des études ou à des expériences extrêmement instructives sur les matériaux de construction et sur leurs propriétés et en ont déduit des données pratiques d'un très-grand intérêt. Mais les résultats de ces précieuses études, de ces expériences conscien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cieuses sont la plupart du temps ignorés du plus grand nombre, parce qu'ils sont consignés dans des ouvrages souvent d'un prix élevé, ce qui ne permet pas à tout le monde d'en devenir les heureux possesseurs et qu'en outre pour y puiser les documents qu'on recherche il faut parcourir et feuilleter un certain nombre de volumes, les avoir sans cesse sous la main et les consulter en perdant un temps précieux. En un mot on ne possède pas encore un travail pratique où les documents, d'un emploi usuel, se trouvent réunis, classés et coordonnés en un corps d'ouvrage d'un accès facile pour tous.

C'est ce qu'a parfaitement compris M. Th. Chateau, directeur du laboratoire d'analyse d'Ivry-sur-Seine, près Paris, auteur de plusieurs mémoires remarquables couronnés par diverses sociétés savantes, en entreprenant la publication de l'ouvrage auquel il a donné le titre de *Technologie du bâtiment*, et qui comprend une étude complète des matériaux de toute espèce employés dans l'art de bâtir. Dans cette étude ou ces matériaux sont groupés dans l'ordre qu'on suit dans l'édification d'un bâtiment depuis sa fondation jusques et compris sa décoration, l'auteur les considère, soit d'une manière générale, soit en particulier, sous le rapport de leur nature, de leurs propriétés physiques, de leur analyse et sous bien d'autres points de vue encore qui se rattachent à la pratique.

Le premier volume de la *technologie du bâtiment*, qui est le seul qui ait encore paru, est partagé en quatre livres.

Dans le premier livre M. Chateau expose les principes d'hygiène et de salubrité que devraient connaître tous les constructeurs et dont ils pourraient faire chaque jour une heureuse application s'ils en étaient mieux pénétrés.

Le second livre contient des notions géologiques sur les terrains qui fournissent les matériaux de construction, notions qui sont suivies de considérations sur l'établissement des fondations suivant la nature et les qualités du sol.

Dans le troisième livre M. Chateau expose avec tous les développements nécessaires l'état de nos connaissances relatives aux gros matériaux dont on fait usage dans l'art de bâtir. Ces matériaux sont ou des pierres naturelles ou des pierres artificielles. Relativement aux pierres naturelles il examine d'une manière générale leurs caractères physiques, leur gisement et leur mode d'exploitation, puis il se livre, dans une suite de monographies, à un examen particulier sur chacune d'elles en les classant en pierres calcaires, pierres siliceuses, pierres volcaniques et pierres argileuses.

Dans la monographie des pierres calcaires il passe successivement en revue toutes les pierres de cette nature en usage en France dans chaque département, revue qu'il termine par un résumé général sur leur provenance, puis entrant dans des détails étendus sur les calcaires les plus usités en pays étrangers, il s'applique, en terminant, à donner des notions sur le durcissement et la conservation des matériaux de ce groupe.

Les pierres siliceuses tels que les granites, les porphyres, les grès français et étrangers, les meulières, les silex, les galets, les poudingues, sont l'objet d'une seconde monographie ou l'auteur entre également dans des considérations étendues sur les caractères et les propriétés de ces sortes de matériaux, et il en est de même pour les pierres volcaniques telles que les trachytes, les basaltes, les trapps, les laves, les tufs, les ponces, etc., et pour les pierres argileuses, comme les schistes, les stéatites, etc.

Abordant ensuite l'étude des pierres à bâtir artificielles, il s'occupe d'abord des matériaux terreux ou argileux dont on fait usage de temps immémorial dans la construction, comme les torchis et les pisés, puis viennent les briques crues et cuites, les pierres artificielles proprement dites, les bétons moulés et agglomérés, les matériaux silicatés par voie sèche et ceux à base de plâtre.

Le quatrième livre est peut-être le plus intéressant de l'ouvrage, pour l'art du constructeur, il traite des matières qui servent à relier entre elles les pierres naturelles ou artificielles, en un mot c'est une étude sur les mortiers simples ou composés et les mastics. Depuis un certain nombre d'années de savants ingénieurs et des hommes d'un savoir éminent se sont appliqués avec persévérance à l'étude des mortiers et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont parvenus à résoudre bien des questions d'une haute importance pour la pratique. Bon nombre des résultats auxquels ils sont arrivés sont consignés dans des ouvrages spéciaux, d'autres sont épars dans divers recueils et il y avait de l'intérêt à les grouper tous dans un ouvrage sur la technologie du bâtiment. C'est ce que l'auteur nous paraît avoir fait avec succès dans cette monographie des mortiers, où il énumère d'abord le mortier simple ou le plâtre, puis les mortiers composés, tels que chaux aréiennes, chaux hydrauliques, chaux limites, ciments romains, incuits, surcuits, pouzzolanes, sables, mortiers proprements dits, bétons, mastics, etc. Dans tout ce livre, l'auteur entre dans des détails précis et soignés sur la cuisson de ces matériaux, sur leurs caractères, leur classification, leur mode d'emploi, leur application, leur solidification, leur dureté et leur cohésion.

Enfin, ce premier volume est terminé par un chapitre sur les enduits qui servent à recouvrir les maçonneries soit pour les préserver de l'humidité soit pour produire des surfaces blanches ou polies devant être recouvertes de peintures, tels qu'enduits de plâtre, de mortier, de chaux, et enduits bitumineux.

On voit combien le cadre que s'est tracé l'auteur est vaste, mais tout étendu qu'il est, on doit reconnaître qu'il l'a parfaitement rempli; que partout M. Chateau a puisé aux meilleurs sources, qu'il a résumé avec une connaissance parfaite les travaux les plus recommandables disséminés dans de nombreux ouvrages sur les matériaux de construction, qu'il les a groupés méthodiquement de manière à faire de son livre de la *Technologie du bâtiment* un répertoire précieux pour les ingénieurs, les architectes, les entrepreneurs, les conducteurs de travaux, les agents-voyers et les propriétaires eux-mêmes, toutes personnes qui devraient l'avoir sans cesse entre les mains et dont il facilitera et abrégera singulièrement les travaux toutes les fois qu'il s'agira de recherches sur des données pratiques dont la connaissance est indispensable, quand on entreprend une construction quelconque.

Nous dirons en terminant que ce premier volume qui fait vivement désirer la prompte publication du second est accompagnée d'une carte de France donnant les grandes coupes géologiques d'après les travaux de MM. Élie de Baumont et Dufrenoy, et tous les centres d'extraction des matériaux de construction pierreux, carte dressée par MM. Léon et Théodore Chateau, qui sera d'une très-grande utilité, pour ceux qui consulteront l'ouvrage, ou, qui élèveront des constructions dans nos départements. **F. M.**

Prix de chimie appliquée, fondé par M. Paul Bonfils, et proposé par l'Académie de Stanislas (1).

L'Académie de Stanislas offre un prix de 500 fr. au mémoire de chimie qui lui sera adressé dans le courant de l'année 1863 et qui lui paraîtra le plus recommandable, soit sous le rapport des faits nouveaux qu'il contient, soit sous le rapport du progrès qu'il peut être appelé à faire faire à la chimie appliquée.

Voulant laisser à chacun le choix de son sujet, elle ne désigne pas de question spéciale et n'y met que cette condition, savoir : que le travail présenté traite de chimie appliquée aux arts, à l'industrie ou à l'agriculture, et qu'il renferme des faits nouveaux n'ayant encore été l'objet d'aucune récompense.

L'Académie admettra les mémoires imprimés ou écrits en français, en allemand ou en latin, et ouvrira le premier concours dans l'année 1864.

Le résultat du concours sera proclamé dans la séance publique de cette même année.

Le dernier délai pour la remise des travaux est fixé au 31 décembre 1863.

Les mémoires à déposer peuvent être signés de l'auteur, de même que les planches, dessins ou appareils qui les accompagnent.

Il n'y a pas d'inconvénient à ce que l'auteur s'en assure la propriété au moyen d'un brevet d'invention.

Adresser les documents à *M. le Président de l'Académie de Stanislas de Nancy* (Meurthe).

---

(1) Voir le rapport fait à ce sujet dans les *Mémoires de l'Académie de Stanislas*, année 1863.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION. — ARTICULATION. — PREUVES. — MOTIFS.

Dire que la description d'un brevet est nulle et mensongère dans la partie dans laquelle le breveté s'attribue le titre d'inventeur (dans l'espèce des fours à chaux à feu continu), ce n'est pas arguer la description ni d'insuffisance, ni de fraude, dès lors l'arrêt n'est pas tenu de motiver le rejet du grief ainsi présenté.

Lorsque le défendeur excipe d'un brevet qui lui a été délivré, le demandeur peut incidemment *demander la nullité de ce brevet sans que cette demande doive être assujettie au préliminaire de conciliation.*

Lorsqu'une preuve a été offerte à l'appui d'une articulation de fait, tant par titre que par témoins, les motifs de l'arrêt donnés par le rejet de la preuve testimoniale suffisent pour motiver le rejet de la preuve par titres.

Ainsi jugé, au rapport de M. le conseiller de Vergès, par rejet du pourvoi du sieur Loche contre un arrêt de la Cour impériale de Caen du 6 janvier 1862; conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche. Me Chambareaud, avocat.

Audience du 16 décembre 1861. — M. Nicias Gaillard, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

NOM PATRONYMIQUE. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

Le fait par un individu de profiter de la similitude de son nom avec celui d'un commerçant pour opérer une confusion dans un commerce identique, constitue un fait de concurrence déloyale qui peut donner lieu à des dommages-intérêts;

Toutefois, il n'y a pas lieu à lui interdire de se servir de son nom dans un commerce identique, mais à la charge de ne pas en user de manière à opérer une confusion dans l'esprit du public entre ses produits et ceux de son homonyme.

La question de concurrence déloyale par l'emploi d'un nom patronymique a déjà été jugée plusieurs fois et toujours contre ceux qui faisaient de cet emploi un moyen de concurrence déloyale, la jurisprudence a même été jusqu'à l'interdire complétement dans telle ou telle spécialité commerciale : ainsi dans l'affaire Cliquot, fabrique de vins de Champagne, et dans l'affaire Moraux, débit de liqueurs et prunes à l'eau-de-vie. Le jugement confirmé par la Cour dans l'espèce actuelle ne va pas jusque-là, mais le principe de la concurrence déloyale et de sa répression y est consacré de la manière la plus formelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici l'espèce actuelle :

Tous les fumeurs connaissent dans le commerce des pipes la pipe Gambier, marquée au talon des initiales du fabricant *J. G.* Confectionnée à Givet, dans les Ardennes, elle a fait la fortune de son inventeur, Joseph Gambier, et elle est en train de faire celle de MM. Hasslaüer et Fiolet, ses cessionnaires.

Dans le département de Seine-et-Oise, à Montmagny, demeurait un tonnelier, du nom de *F.-N.-C.* Gambier. Spéculant sur son nom et cédant aux sollicitations d'un fabricant de pipes de Rennes, le sieur A. Picard, il abandonna le commerce des tonneaux pour celui des pipes, et ouvrit un magasin rue Saint-Denis.

Les pipes du nouveau Gambier se placèrent à Paris et surtout en province, et vinrent faire concurrence à celles de Gambier l'ancien. Bien que marquées des prénoms de leur fabricant, *F.-N.-C.*, les pipes du dernier venu furent souvent confondues avec celles du premier, marquées du seul prénom Joseph. MM. Haslaüer et Fiolet résolurent de couper court à cette confusion, et d'arrêter une concurrence qui devenait menaçante pour leurs intérêts. Ils pratiquèrent, en conséquence, une saisie à Paris, rue Saint-Denis, au magasin où se vendaient les pipes nouvelles, et à Rennes, dans la fabrique de M. A. Picard, où elles se confectionnaient, puis ils portèrent leur réclamation devant le Tribunal civil de la Seine. Leurs conclusions avaient pour objet d'obtenir de la justice la validité des saisies opérées; la destruction des pipes *F.-N.-C.* saisies, des moules et ustensiles ayant servi à leur fabrication; l'interdiction à F.-N.-C. de faire usage, en concurrence avec Joseph, de son nom de Gambier, comme marque commerciale; l'interdiction et l'affiche du jugement à intervenir, et enfin une indemnité de 20,000 fr. à titre de dommages-intérêts.

Sur ces conclusions, le Tribunal, troisième Chambre, rendit le 23 juin 1861, le jugement suivant :

« Attendu que Joseph Gambier a exploité depuis longtemps, à Givet, une fabrique de pipes dont le dépôt est à Paris, rue de l'Arbre-Sec, 20; qu'il a cédé son établissement à Hasslaüer, représenté au procès par les demanderesses; qu'il résulte des documents de la cause qu'ils ont fait connaître leurs produits au public par la mention : « *Gambier, à Paris, déposé,* » inscrite sur le tuyau de chaque pipe; que la fabrication de ces produits a pris un grand développement et par les soins de Joseph Gambier, et de Hasslaüer, son cessionnaire; que Picard, fabricant de pipes à Rennes, d'accord avec un sieur François-Nicolas-Casimir Gambier, tonnelier à Montmagny, et profitant de la similitude du nom de ce dernier, a organisé un concert frauduleux pour tromper le public et opérer une confusion dans les produits; qu'ils ont fabriqué des pipes semblables sur lesquelles ils ont inscrit avec des lettres en creux sur les tuyaux une mention qui ressemble, de manière à s'y tromper, à celle qui a été indiquée ci-dessus, et qui sert à faire reconnaître les pipes provenant de la fabrication des demanderesses;

» Que Picard et Gambier, en copiant cette mention, ont agi dans le but de nuire, et de profiter de la concurrence déloyale qu'ils faisaient aux demanderesses;

» Que s'il existe quelque différence dans leur mention, cette différence, très-légère, n'est pas suffisante pour faire reconnaître au public la provenance réelle du produit;

» Que par ce fait, Picard et François-Nicolas-Casimir Gambier ont causé volontairement aux demanderesses un préjudice que le Tribunal peut apprécier à 2,000 fr., mais qu'il n'y a pas lieu de faire droit à la partie de leurs conclusions qui consiste à interdire à Gambier de se servir de son nom dans le nouveau commerce de marchand de pipes qu'il entendrait exercer, à la charge toutefois par lui de ne pas en user de manière à faire naître une confusion dans l'esprit du public entre ses produits et ceux de la maison Gambier Hasslaüer;

» Par ces motifs,

» Condamne Picard et François-Nicolas-Casimir Gambier, conjointement, solidairement et par corps, à payer aux demanderesses 2,000 fr. de dommages-intérêts;

» Fixe à un an la durée de la contrainte :

» Déclare bonnes et valables les saisies pratiquées;

» Dit que toutes les pipes, modèles et ustensiles saisis seront détruits;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Fait défense aux défendeurs *de copier à l'avenir la mention qui se trouve sur les pipes des demanderesses, de manière à induire le public en erreur*, à peine de 100 francs par chaque contravention constatée;

» Ordonne l'insertion du présent jugement dans six journaux au choix des demanderesses et aux frais de Picard et F. Gambier;

» Condamne ces derniers solidairement aux dépens. »

MM. Gambier et Picard ont interjeté appel de ce jugement.

Me Moulin, avocat du premier, après avoir expliqué comment et par quels motifs son client avait été amené à quitter son état de tonnelier pour faire le commerce des pipes, s'est attaché à établir en droit que le nom de Gambier était la propriété de François-Nicolas-Casimir tout aussi bien que celle de Joseph, et que celui-ci ne pouvait avoir la prétention de s'en servir à l'exclusion de celui-là; que tout ce qu'il pouvait demander c'était de prévenir, à l'aide de certains signes, la confusion entre les deux marques commerciales. En fait, Me Moulin s'est efforcé de signaler entre elles de nombreuses différences qui ne permettaient pas aux acheteurs cette confusion.

Me Pouget, dans l'intérêt de M. Picard, a protesté contre la supposition de tout concert entre son client et F.-N.-C. Gambier. Picard est un fabricant de Rennes qui s'est borné à confectionner pour F. Gambier, comme il confectionne pour une foule de débitants. Ce qui prouve d'ailleurs sa bonne foi, c'est le soin qu'il prenait d'ajouter à la marque de F.-N.-C. ses propres initiales, A. P.

Me et. Blanc, au nom des dames Hasslauer, a reproduit les moyens qui ont déterminé les premiers juges, et la Cour, sur les conclusions de M. O. de Vallée, premier avocat général, a confirmé le jugement attaqué, par une simple adoption de motifs.

Seconde chambre. — Audience du 27 novembre 1862. — M. Anspach, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTAIRE ET LOCATAIRE. — EXTENSION D'INDUSTRIE. — DEMANDE EN SUPPRESSION D'UN BAIN D'ÉTAIN. — DEMANDE RECONVENTIONNELLE EN RÉSILIATION DU BAIL ET 20,000 FRANCS DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La faculté de donner de l'extension à son industrie, si légitime qu'elle soit, ne saurait être exercée par un locataire qu'à la condition de ne pas troubler la jouissance des autres locataires.

Et, si les modifications apportées par l'industriel dans le mode d'exercice de son industrie sont telles qu'il en résulte de graves inconvénients pour les habitants d'une maison, le propriétaire, alors même qu'il est vendeur du fonds exploité, peut exiger que son locataire acquéreur se restreigne dans les limites qu'il s'était lui-même imposées.

Madame veuve Creda, propriétaire d'une maison sise à Paris, rue des Trois-Pavillons, 9, a loué au sieur Candelier une partie du rez-de-chaussée de cette propriété pour y exercer le commerce de fabricant d'objets en tissus métalliques. Madame veuve Creda avait elle-même exercé, dans la même maison, cette industrie et avait vendu son fonds à M. Candelier, qui se trouvait ainsi, dans les lieux loués, au double titre de locataire et d'acquéreur.

Les affaires du sieur Candelier ayant pris une extension importante, celui-ci transporta dans une maison voisine une partie de ses ateliers, et notamment ceux relatifs à la confection des objets en tissus métalliques et au vernissage desdits objets, et conserva les lieux loués par madame Creda pour l'étamage de ses produits; il apporta dans cette dernière partie de son industrie une nouvelle organisation qui attira les plaintes des locataires de la maison, celles du voisinage et motiva même l'intervention de la police; mais l'exécution des travaux prescrits en cette occasion paraît n'avoir amené que peu de changement dans l'état des choses.

Madame veuve Creda, à raison de ses faits, forma alors devant le Tribunal de la Seine une demande tendant à ce qu'il fût fait défense au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieur Candelier d'exercer l'industrie d'étameur pour laquelle, suivant elle, on ne lui avait pas loué.

M. Candelier prétendit qu'il ne faisait qu'user de son droit, et que si le local était impropre au genre d'industrie pour lequel il avait pris les lieux, il avait droit à obtenir la résiliation du bail, et il concluait de ce chef au paiement d'une somme de 20,000 fr, à titre de dommages-intérêts.

Par jugement rendu le 20 mars 1862, le Tribunal commit M. Margais ingénieur expert, pour constater les changements que M. Candelier avait pu opérer dans les lieux, et les inconvénients qui pouvaient en résulter pour les habitants de la maison, et rechercher notamment si l'étamage faisait partie de l'industrie de fabricant d'objets en tissus métaliques. C'est pour statuer sur les conclusions du rapport de l'expert que l'affaire revenait à l'audience.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» ..... Attendu que Candelier, locataire dans la maison sise rue des Trois-Pavillons, 9, au coin de la rue Barbette, appartenant à la veuve Creda ès-nom et acquéreur du fonds de commerce de fabrication d'objets en tissus métalliques, exploité précédemment par les époux Creda, n'est entré dans les lieux qu'il occupe aujourd'hui qu'après avoir pris connaissance et s'être rendu compte de l'usage auquel ils pouvaient être destinés;

» Attendu que s'il avait la faculté de donner de l'extension à son commerce, ce ne pouvait être qu'à la condition de ne pas troubler la jouissance des autres locataires;

» Attendu qu'il est constaté par le rapport de l'expert Marquet, que la fabrication de Candelier, telle qu'il l'a organisée depuis quelque temps, avec addition de l'étamage en grand non-seulement pour les besoins de son commerce, mais même pour le compte d'autres fabricans, produit des émanations fréquentes d'acides vaporisés qui sont intolérables pour les autres habitants de la maison; attendu qu'il ne pourrait être porté remède à cet état de choses qu'au moyen de dépenses considérables, qu'il ne serait pas juste de mettre à la charge de la veuve Creda ès-nom et qui même, en raison de la disposition des lieux, seraient peut-être inefficaces;

» Attendu que Candelier doit s'imputer d'avoir changé la destination des lieux à lui loués, et qu'il n'a droit de continuer à jouir de son bail, en date du 30 septembre 1859, dont la veuve Creda consent à le dégager; que s'il se restreint désormais dans les limites que s'était lui-même tracées son vendeur en ne faisant usage que du seul bain d'étain qui lui a été livré avec le fonds;

» Attendu que, dans ces circonstances, Candelier ne peut prétendre en quittant la maison, à aucuns dommages-intérêts;

» Attendu que, de son côté, la veuve Creda n'établit pas qu'elle ait éprouvé un préjudice appréciable;

» Par ces motifs,

» Ordonne que, dans le délai de quinzaine, à compter de ce jour, Candelier sera tenu de restreindre son étamage à un seul bain d'étain, semblable à celui que lui ont vendu les époux Creda;

» Sinon et faute par lui de se conformer à cette prescription dans ledit délai;

» Le condamne à payer à la veuve Creda ès-nom 20 francs par chaque jour de retard pendant un mois, après lequel il sera fait droit, et ordonne qu'il sera tenu, dans ce cas de quitter les lieux pour le 15 avril prochain au plus tard;

» Dit que, dans tous les cas, il devra payer ses loyers jusqu'à ladite époque;

» Déboute les parties de leurs demandes respectives en dommages-intérêts;

» Et condamne Candelier en tous les dépens, y compris ceux d'expertise. »

Troisième chambre. — Audience du 11 décembre 1862. — M. Coppeau *président* — M. Isambert conclusions conformes — MM^es^ Baratin et Johanet avocats.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

VENTE DE SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES FALSIFIÉES ET EXERCICE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ILLÉGAL DE LA PHARMACIE. — CUMUL DES PEINES. — CASSATION.

Le principe posé par l'art. 365 *du code d'instruction criminelle, qui prohibe le cumul des peines, est général et absolu; il ne peut y être dérogé que lorsque cette dérogation est autorisée par les dispositions particulières de la loi, ou lorsque les amendes prononcées ont le caractère de réparations civiles.*

En conséquence, doit être cassé, pour violation de cet article 364, *l'arrêt qui, après avoir condamné un individu à la peine de l'emprisonnement pour vente de substances médicamenteuses falsifiées, par application des art.* 1 *de la loi du* 27 *mars* 1851, *et* 423 *du Code pénal, le condamne, en outre, à une amende de* 500 *fr., pour exercice illégal de la pharmacie, par application des art.* 25 *de la loi du* 21 *germinal an XI, et* 6 *de la déclaration du roi du août* 1767.

Cassation, en ce sens, sur le pourvoi formé par le sieur Pottel, d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 7 février 1862, rendu au profit du sieur Crochard.

M. Bresson conseiller rapporteur; M. Guhyo, avocat général, conclusions conforme. Plaidant, Me J. Bozérian, pour le demandeur, et Me Duboy, pour le défendeur intervenant.

Audience du 27 Décembre 1862. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MATIÈRES D'OR. — TROMPERIE SUR LE TITRE. — ACTION PUBLIQUE. — ACTION CIVILE.

L'article 4 *de la loi du* 19 *brumaire an VI, ayant fixé le titre des matières d'or au minimum de* 750 *millièmes, et l'art.* 5 *de cette même loi ayant admis une tolérance de* 3 *millièmes, cette tolérance ne saurait être abaissée sous prétexte d'usage ou de nécessité commerciale.*

La loi du 19 brumaire an VI, qui a déterminé le titre légal des ouvrages et matières d'or et d'argent, fixe pour les ouvrages d'or trois titres légaux entre lesquels elle donne le choix aux fabricants et dont le moins élevé est de 750 millièmes, c'est-à-dire de 750 grammes sur un kilogramme, 250 grammes étant réservés pour l'alliage. Cette loi admet toutefois, dans les titres pour l'or, une tolérance de *trois* millièmes.

D'un autre côté, l'article 423 du Code pénal prévoit et punit comme *délit* la tromperie sur le titre des matières d'or et d'argent.

MM. Bouret et Ferré, fabricants de chatons, bagues et autres objets en or ou argent, destinés à entrer dans la confection des bijoux, prétendant avoir fait acheter chez d'autres fabricants, MM. Beltête, Mathieu et Décaux, des chatons et autres ouvrages d'or vendus et livrés, plusieurs fois même, avec garantie expresse sur les factures, comme étant au titre légal, tandis qu'il résultait des essais auxquels ils avaient fait procéder par un essayeur assermenté, que ces objets étaient tous fort au-dessous du titre légal, ont porté plainte contre MM. Beltête, Mathieu et Décaux, en tromperie sur le titre, et se sont portés parties civiles envers eux.

L'affaire étant venue devant la septième Chambre, Me A. DELAUNAY, pour les parties civiles, a conclu à 6,000 francs de dommages-intérêts, et, au besoin, à un complément d'expertise tant sur les pièces déposées et saisies que sur des objets nouvellement achetés chez les prévenus.

Me CARABY, pour les prévenus, a demandé leur renvoi immédiat, tout en déclarant qu'ils n'avaient rien à craindre d'une expertise complémentaire et qu'ils étaient prêts, en conséquence, à l'accepter, bien qu'elle leur parût inutile.

M. l'avocat impérial MERVEILLEUX-DUVIGNAUX avait pensé qu'il y avait lieu, en effet, d'ordonner un supplément d'expertise à la fois sur les pièces déposées et saisies, ces pièces n'ayant point toutes été expérimentées par l'expert commis par M. le juge d'instruction.

Contrairement à ces conclusions, le tribunal, sous la présidence de M. le président ROHAULT DE FLEURY, avait rendu, le 22 août dernier, le jugement suivant :

« Attendu que la prévention contre Beltête, Mathieu et Décaux, ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

repose que sur les analyses faites par l'expert tant avec les échantillons saisis à leur domicile qu'avec ceux que les parties civiles ont représentés comme les ayant achetés des prévenus;

» Attendu qu'il n'est pas certain que ces derniers échantillons proviennent réellement de la fabrication des prévenus, que le doute doit leur profiter, et que le tribunal n'a plus à s'occuper que de l'analyse des échantillons saisis;

» Attendu que cette analyse constate que plusieurs chatons ensemble de Mathieu sont au titre de 743 millièmes; que plusieurs chatons ensemble de Décaux sont au titre de 746 millièmes, et que les échantillons de Beltête sont, une bague au titre de 759, un chaton au titre de 735 et une rosace au titre de 738 millièmes, alors que le titre légal est de 750 millièmes avec la tolérance de 3 millièmes seulement;

» Attendu que cette analyse ne porte que sur des quantités fort peu considérables; qu'en effet, les échantillons saisis en trois paquets ne pèsent que 13 grammes, 16 grammes et 21 grammes, quantités fort minimes eu égard au poids des fontes d'alliage pratiqués habituellement par les fabricants;

» Que cependant cette opération exige quelques précautions, et est sujette à divers accidents; qu'il arrive alors que le mélange n'est plus homogène dans toutes ses parties, dont les unes sont au-dessous du titre légal et les autres au-dessus; que, pour établir la fraude nécessaire pour constituer le délit, il faudrait prouver que les prévenus ont, avec intention, omis de mettre dans leurs fontes la quantité voulue d'or fin, et que c'est ainsi que, malgré l'insuffisance notable du titre de presque tous les échantillons saisis, l'expert essayeur en chef du bureau de garantie a déclaré que le résultat de ces analyses n'impliquait pas nécessairement la fraude;

» Attendu que le doute sur la culpabilité des prévenus est encore fortifié par les témoignages favorables entendus à l'audience, et d'où il résulterait que les alliages fournis au commerce par les prévenus n'auraient pas occasionné de refus au contrôle, et qu'enfin les mêmes témoignages ont démenti cette allégation fort grave des parties civiles que les prévenus, à raison même du bas titre de leurs alliages, les vendaient à meilleur marché et faisaient ainsi une concurrence ruineuse dans cette branche d'industrie;

» Sur la demande d'une nouvelle expertise :

» Attendu que l'expert a opéré sur une partie de toutes les pièces saisies; qu'une nouvelle analyse sur le reste de ces pièces n'amènerait pas encore de résulat concluant et que d'un autre côté il n'appartient pas au tribunal de rechercher de nouveaux faits en dehors de ceux qui, par l'arrêt de renvoi, sont soumis à son appréciation;

» Sur les dommages-intérêts réclamés par les parties civiles;

» Attendu qu'aucun délit n'étant constaté à la charge des prévenus, il n'y a lieu par le tribunal de statuer sur le préjudice invoqué par les parties civiles;

» Dit qu'il n'y a lieu d'ordonner une nouvelle expertise, ni de statuer sur les dommages-intérêts réclamés par les parties civiles;

» Renvoie Beltête, Mathieu et Decaux de la prévention dirigée contre eux, et condamne les parties civiles aux dépens. »

C'est de ce jugement que MM. Bouret et Ferré ont interjeté appel.

La Cour, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour,

» Statuant sur l'appel interjeté par Bouret et Ferré, parties civiles, du jugement du 22 août 1862 et y faisant droit;

» Considérant que l'art. 4 de la loi de brumaire an VI a fixé le titre des matières d'or au minimum de 750 millièmes, et que l'article suivant admet une tolérance de 3 millièmes;

» Considérant qu'en présence des dispositions de loi précitée, la tolérance de 3 millièmes ne saurait être abaissée sous prétexte d'usage ou de nécessités commerciales; que ce serait en effet substituer l'intérêt particulier à l'intérêt général, et préjudicier ainsi aux droits des acheteurs sauvegardés par la garantie légale;

» Que ces tolérances pratiques de la garantie, en ce qui concerne les objets d'or soudés et soumis à son contrôle, ne sauraient régler les rapports des marchands d'or avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs acheteurs, auxquels, sous aucun prétexte, ils ne peuvent vendre au-dessous de 747 millièmes, lorsqu'ils déclarent vendre au titre légal;

» En fait :

» Considérant qu'en 1861 et 1862, les sieurs Ferré et Bouret ont fait acheter chez Beltête, Mathieu et Décaux fabricants d'objets en or, des bijoux d'or que ceux-ci ont déclaré par facture être au titre légal;

» Considérant qu'il résulte d'un rapport d'experts que lesdits bijoux étaient au-dessous du titre légal, même réduit à la tolérance de 747 millièmes;

» Que ceux vendus par Beltête étaient à 744 millièmes 4 dixièmes et 738 millièmes; ceux vendus par Mathieu étaient à 742 millièmes, et ceux vendus par Décaux étaient à 741 millièmes;

» Considérant que l'identité de ces bijoux d'or, vendus par Beltête, Mathieu et Décaux à Ferré et Bonnet, est, dès à présent, établie; que la preuve en résulte de l'instruction et des débats, et que cette preuve trouverait, au besoin, une confirmation dans les habitudes commerciales desdits vendeurs, entre les mains desquels on a saisi des bijoux d'or de même nature, et dont le titre était également inférieur au titre légal de 747 millièmes;

» Considérant que ces faits, à raison des circonstances dans lesquelles ils ont eu lieu, révèlent une intention coupable dont le but a été de rechercher dans l'infraction de la loi un bénéfice illégitime, et constituent dès lors le délit de tromperie sur le titre de matières d'or vendues, délit prévu et puni par l'art. 423 du Code pénal;

» Considérant toutefois que les prévenus ont été relaxés de la plainte et qu'il n'y a pas d'appel de la part de la partie publique; qu'ainsi aucune peine ne peut être prononcée contre eux;

» Mais considérant que par les ventes susrelatées les nommés Beltête, Mathieu et Décaux ont causé à Ferré et Bouret un préjudice pour lequel il leur est dû réparation, et que la Cour a les éléments nécessaires pour en fixer le chiffre;

» Par ces motifs,

» Met la sentence dont est appel au néant, et statuant par décision nouvelle, dit qu'il n'y a lieu à application de peine, mais condamne à fins civiles Beltête, Mathieu et Décaux à payer à Fourré et Bouret la somme de 25 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Les condamne en outre personnellement et chacun à un tiers des frais de première instance et d'appel. »

Chambre correctionnelle. — Audience des 19 et 26 novembre et 3 décembre 1862. — M. Haton, *président*. — M. Charins, *premier avocat général*. — *Avocats*, MMes Marié, A. Delaunay, Caraby, Barboux.

DÉPÊCHES ÉLECTRIQUES. — ERREUR DE L'ADMINISTRATION DU TÉLÉGRAPHE. — RESPONSABILITÉ.

Le télégraphe électrique est, dans les usages du commerce, un agent commun, et un négociant ne peut pas rendre un autre négociant responsable d'une erreur dans la transmission des dépêches, sous prétexte que la responsabilité incombe à celui qui a demandé une réponse électrique.

M. Richard Souchet a demandé des marchandises à MM. Jeanti aîné et fils, par dépêche télégraphique, et il leur a prescrit une réponse télégraphique dans la matinée.

MM. Jeanti aîné et fils ont expédié leur réponse à dix heures et demie du matin, c'est-à-dire en temps utile. Cette réponse était adressée à Melle. L'employé du télégraphe a eu le tort de croire que Melle était une abréviation de Marseille, et il a envoyé la dépêche à Marseille.

L'erreur a été vite reconnue, et la dépêche a été renvoyée à Melle à sept heures du soir. Mais dans l'intervalle M. Richard Souchet, qui avait vendeur en vue, ne voyant pas arriver dans la matinée la dépêche de MM. Jeanti aîné et fils, a conclu son affaire avec le vendeur qu'il tenait en suspens, et il a refusé le marché tardif apporté dans la soirée par le télégraphe.

MM. Jeanti aîné et fils ont alors fait assigner M. Richard Souchet en paiement de 2,000 fr. de dommages-intérêts, en soutenant qu'ayant suivi pour la transmission de leur réponse la voie électrique prescri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e par lui, il devait être responsable des conséquences de son ordre.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Rey, agréé de MM. Jeanti aîné et fils, et de Me Meignen, agréé de M. Richard Souchet a repoussé la demande par le jugement suivant:

« Le Tribunal,

» Attendu qu'en expédiant par voie télégraphique à Jeanti aîné et fils son ordre d'achat et d'envoi de marchandise, Richard Souchet avait établi pour condition que la réponse de Jeanti aîné et fils lui parviendrait dans un délai fixé;

» Attendu qu'il n'est pas contesté que cette réponse est arrivée tardivement, que Richard Souchet a conséquemment refusé le marché proposé: que si, pour soutenir leur demande en résiliation des conventions et en dommages-intérêts contre Richard Souchet, Jeanti aîné et fils prétendent et justifient avoir expédié leur réponse par la voie télégraphique à l'heure indiquée, et alors qu'ils étaient encore dans les délais, ils ne sauraient à bon droit vouloir rendre Richard Souché responsable des conséquences de l'arrivée tardive de cette réponse ;

» Qu'il n'y a lieu, en effet, d'admettre leur prétention que l'Administration télégraphique étant l'agent choisi par Richard Souchet, et que, ayant employé la seule voie de correspondance indiquée par ce dernier, Richard Souchet doit être responsable de l'erreur commise par l'Administration, alors qu'en acceptant à leur tour le même agent que leur adversaire pour la propre expédition de leur réponse et dans leur intérêt, ils ont également reconnu l'Administration télégraphique comme leur propre agent; que leur demande n'est donc pas fondée ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal jugeant en premier ressort:

» Déclare Jeanti aîné et fils non recevables en tous cas, mal fondés en leurs demande, fins et conclusions;

» Les en déboute, et les condamne aux dépens. »

Audience du 12 décembre 1862. — M. Gervais. *président.*

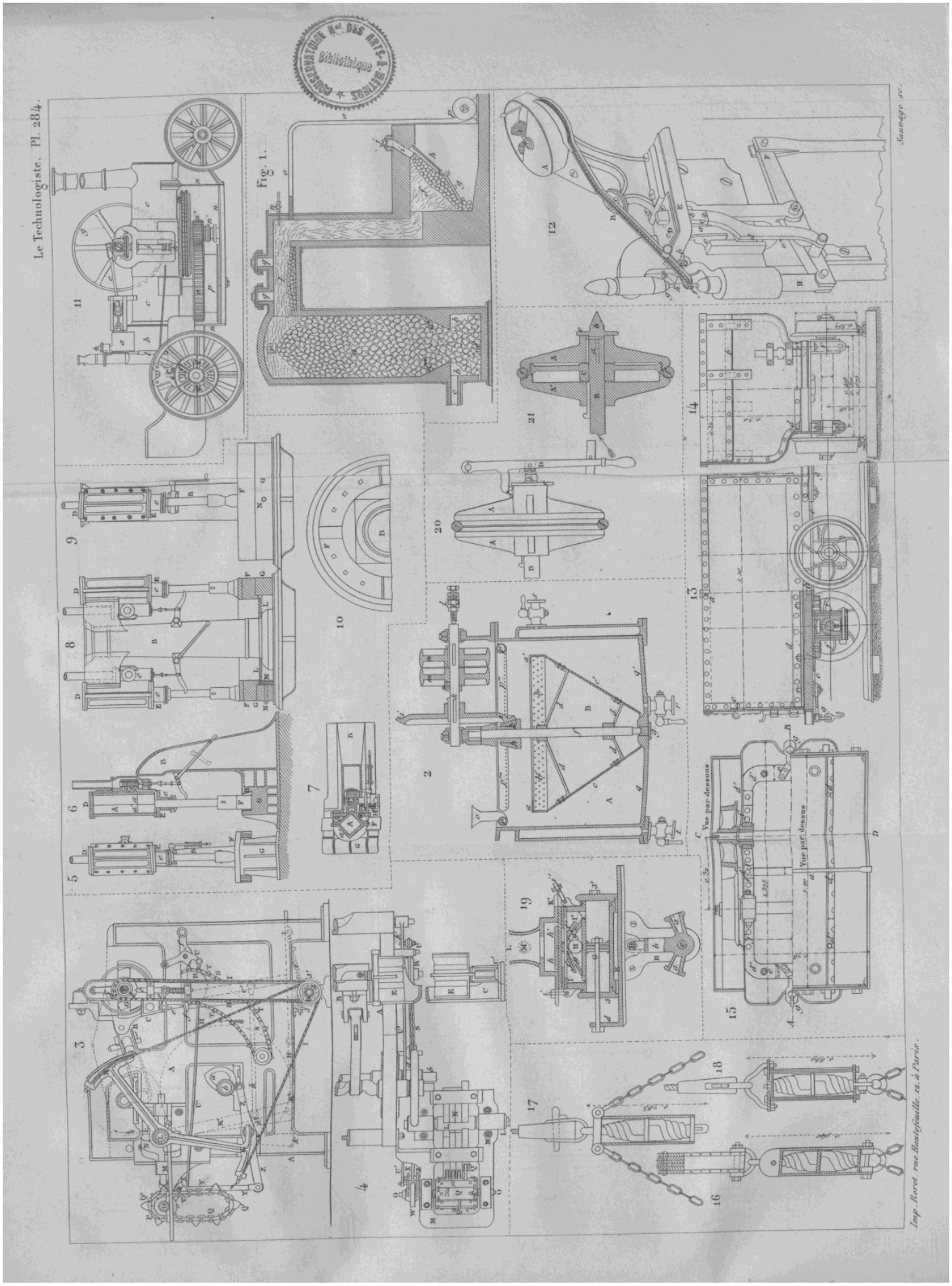
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Description. — Articulations. — Preuves. — Motifs. = Cour impériale de Paris. = Mom patronymique. — Concurrence déloyale. = Tribunal civil de la Seine. = Propriétaire et locataire. — Extension d'industriie. — Demande en suppression d'un bain d'étain. — Demande reconventionnelle en résiliation du bail et en 20,000 fr. de dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation, = Chambre criminelle. = Vente de substances médicamenteuses falsifiées et exercice illégal de la pharmacie. — Cumul des peines. — Cassation. = Cour impériale de Paris. = Matière d'or. — Tromperie sur le titre. — Action publique. — Action civile.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Dépêches électriques. — Erreur de l'administration du télégraphe. — Responsabilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

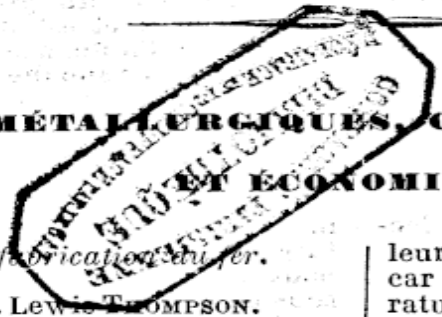
LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.



ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Sur la fabrication du fer.

Par M. Lewis Thompson.

Une des questions les plus importantes sur laquelle se soit portée dans ces derniers temps l'attention des ingénieurs et des constructeurs, surtout à raison de la force croissante de résistance qu'on exige dans les matériaux employés pour mettre à exécution les vastes constructions tant pour la circulation sur chemins de fer que dans la propulsion des bâtiments à la mer, ou enfin pour la construction et l'armement des batteries flottantes ou autres, est celle des propriétés mécaniques du fer pur. Obtenir du fer pur dans un laboratoire de chimie, n'est pas une chose absolument impossible à la condition, toutefois, qu'on se contentera de quelques décigrammes d'une poudre métallique équivoque formée en faisant passer du gaz hydrogène sur de l'oxyde de fer porté à la température rouge; mais, sous le point de vue pratique, le fer pur exige pour être produit une combinaison de procédés mécaniques et chimiques semblables à ceux dont on fait usage dans les arts, et, sans cette combinaison, on ne parvient pas à obtenir de fer métallique pur. Les boutons que les chimistes recueillent au fond de leurs creusets ne sont jamais purs car les affinités du fer et la température à laquelle il entre en fusion sont d'une telle énergie, que le métal décompose même la silice et l'alumine du creuset, et, comme je l'ai demontré par expérience, décompose la magnésie elle-même pour se combiner à l'état d'alliage avec la matière réduite.

Il n'y a toutefois aucune difficulté à se procurer du fer pur du commerce, et je prie le lecteur de m'accompagner dans un examen des conséquences relatives à la pureté, ou, comme on l'appelle, à la pureté chimique. Je crois que tout le monde sait que quand on desire se procurer une substance sous forme de cristaux, on s'efforce de l'obtenir pure, en y éliminant toutes les autres substances; bien plus, le mot purifier est synonime, dans beaucoup de circonstances, de celui cristalliser; ainsi le sucre, le sel, la soude, le borax, l'alun et beaucoup d'autres matières sont dites purifiées quand, en réalité, elles sont seulement rendues aptes à cristalliser. La purification n'est seulement qu'un moyen d'arriver à ce but; et cette purification est dans un nombre considérable de cas tellement essentielle au succès du procédé de cristallisation qu'il n'est pas possible sans elle d'obtenir des cristaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand un corps est pur, il se trouve dans l'état le plus favorable pour cristalliser. Néanmoins, quand une matière est d'une pureté absolue et abandonnée au repos, elle peut rester telle pendant un temps indéfini sans cristalliser jusqu'au moment où, par l'effet d'une douce vibration, ou autre cause perturbatrice, les molécules sont mises en mouvement; alors, elles se disposent d'elles-mêmes sous forme de cristaux sous l'influence de cette petite force à laquelle elles avaient d'abord résisté, force que Newton a appelée inertie. Maintenant, le fer pur cristallisera quand on le placera dans des circonstances semblables à celles que j'ai décrites, et en cristallisant, perdra sa force de cohésion et sa nature fibreuse, ce sera donc une substance dangereuse. Aujourd'hui, cette substance sera fibreuse, et résistera à presque tous les efforts de pression, et demain elle sera cristalline, et cédera net comme un morceau de grès.

Je fatiguerais la patience du lecteur si j'essayais de raconter la dixième partie des expériences que j'ai entreprises sur ce sujet. Je me contenterai donc d'en faire connaître deux ou trois seulement; mais, d'abord, il convient de s'entendre: par ces mots barreau de fer, j'entends toujours un barreau du meilleur fer de Suède de 6mm.35 de diamètre, et quand je parle de vibration continue, j'entends l'effet produit par la disposition suivante: Un seau à bascule a été disposé de manière à être constamment maintenu en mouvement par une veine constante d'eau qui remplissait alternativement ses deux compartiments, et communiquait ainsi le mouvement à un petit martinet qui frappait sur le barreau de fer choisi pour l'expérience, et y tombait au taux de 32 coups par minute. Ce barreau pouvait être maintenu à volonté en position horizontale ou verticale: il pouvait être conservé froid ou chauffé par des becs de gaz à toutes les températures au-dessous du rouge clair; de plus, avant de commencer les expériences, on a constaté que ce barreau, reposant par ses deux extrémités sur des supports, se courbait sous une charge de 163 kil 40 suspendue par un crochet à son centre, mais ne cédait pas à un poids de 136 kil. Ce barreau a donc été placé horizontalement, à froid, et exposé à des vibrations continuelles pendant six semaines. Soumis de nouveau à l'expérience, il a rompu sous une charge de 152 kil 38 qui a été le premier poids qu'on y ait appliqué, et, dans une seconde expérience semblable, le barreau a rompu sous un poids de 124 kil 71.

Le barreau a ensuite été placé verticalement à froid, et, au bout de six semaines, il a rompu sous un poids de 113 kil 37. Dans une seconde expérience, tentée seulement au bout de quatre semaines, il a rompu sous une charge de 121 kil 08.

Cette différence entre les positions horizontales et verticales a été confirmée par un grand nombre d'expériences et est due, à ce que je crois, à l'influence magnétique de la terre, car aucune différence de ce genre ne se manifeste quand le barreau est chauffé, ainsi qu'on le voit par l'expérience suivante.

Le barreau a été placé horizontalement, et maintenu aussi uniformément que possible à la température de l'ébullition du mercure; au bout de trois semaines, il a rompu sous un poids de 93 kil 87. Placé verticalement dans les mêmes circonstances, il a rompu sous une charge de 96 kil 12, et dans chacun des cas, la surface de rupture était décidément cristalline.

Ici, commence la recherche de quelque source d'impureté comme moyen de prévenir la cristallisation, mais sans prétention aucune sous le rapport de l'originalité. La chose entière devient palpable, et frappe les yeux de quiconque voudra bien prendre la peine de regarder dans la chimie de Berzelius, tome I, page 368 de l'édition de Bruxelles, où se trouve le passage suivant: « le vanadium vient d'être découvert pendant le cours de l'année 1830 par Sefstrom, dans un fer suédois remarquable par sa ductilité extraordinaire. » On trouve donc ici un échantillon remarquable par sa ductilité extraordinaire qui engage un chimiste à l'examiner, lequel chimiste trouve qu'il est impur, et renferme un métal étranger, impureté à laquelle il doit sa merveilleuse ductilité.

Mais le vanadium est un métal très-rare, et par conséquent dont la pratique ne peut faire un emploi utile. En outre, il faut remplir diverses conditions pour choisir l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gent convenable qui doit s'opposer à la cristallisation du fer. D'abord il ne faut pas, comme le manganèse et le zinc, que ce soit un métal qui s'oxyde et abandonne le fer à la chaleur rouge. En second lieu, il ne doit pas, ainsi que le fait le cuivre, donner lieu à un courant ou à un circuit galvanique, et faire oxider le fer sous l'influence de l'eau ou d'une atmosphère humide. Après bien des considérations et de nombreuses expériences, j'ai choisi le nickel, dans la proportion de un pour 100, comme le meilleur antidote à la tendance fâcheuse du fer à devenir cristallin et à perdre de sa force.

Mais par le mot Nickel, je n'entends pas ce composé hétérogène qu'on vend sous ce nom dans le commerce; une pareille matière avilirait toute espèce de métal. J'entends un nickel pur et honnête, et je l'emploie en l'ajoutant à la fonte avant que commence le travail du puddlage de celle-ci, ce qui paraît faciliter beaucoup la combustion du carbone. Dans tous les cas, il reste dans le fer, et peut-être découvert par l'analyse chimique dans le barreau ou le fer forgé qui en résulte.

Quoi qu'il en soit, mes expériences de vibrations continues sont en faveur de ce fer; mais il faut que tout cela soit confirmé par d'autres avant de mériter la confiance du public. La question, du reste, est de la plus haute importance. On voit chaque jour des mécanismes qui ont été soumis à une action vibratoire, se rompre subitement, et semer l'épouvante ou la mort autour d'eux, et on entend encore plus fréquemment parler d'explosions de chaudières dans des circonstances où les forces combinées du feu et les vibrations de la machine à vapeur permettent de supposer que le fer a été rendu cristallin et a perdu son caractère fibreux par une nouvelle disposition moléculaire.

Si j'en ai dit assez pour attirer l'attention du public sur ce sujet, je serai parvenu à mon but. Quant à savoir si j'ai ou non signalé le remède, c'est une affaire de moindre importance; car si je me suis trompé sous ce rapport, il ne se passera probablement pas beaucoup de temps avant que quelqu'autre réussisse. Le grand objet était de provoquer l'attention du monde industriel sur l'origine du mal.

Étude sur l'acier.

Par M. H. Caron.

Presque tous les bons aciers du commerce proviennent originairement de minerais carbonatés ou d'hématites fortement chargées de manganèse, et l'on a remarqué depuis longtemps que la présence de ce métal était à peu près indispensable pour obtenir des aciers de qualité supérieure. Quel est le rôle du manganèse dans la fabrication de l'acier? Les expériences que je demande la permission de faire connaître aujourd'hui ont pour but d'expliquer cette partie intéressante de la fabrication de l'acier. Je vais faire voir que, par une addition convenable de manganèse métallique, on peut débarrasser les fontes du soufre et du silicium qu'elles contiennent; mais que le phosphore résiste à l'action épurative du manganèse.

La fonte de fer qui me sert de point de départ a été faite de toutes pièces en fondant du fer de très-bonne qualité avec du charbon de bois exempt, autant que possible, de phosphore, de soufre et de silicium. Cette fonte, qui ne contient que des traces de silicium, peut-être considérée comme une fonte relativement pure.

Je partage ma fonte en trois lots : Le premier est fondu avec une certaine quantité de phosphure de fer, le second avec du sulfure de fer, et enfin le dernier avec du siliciure de fer. J'obtiens ainsi trois espèces de fontes, phosphorée (A), sulfurée (B), silicée (C) sur lesquelles vont porter mes expériences.

Fonte phosphorée (A). — Deux quantités égales de la fonte (A) sont placées dans deux creusets, l'une sans addition d'aucun autre corps, l'autre avec 6 pour 100 de manganèse métallique (1); on maintient le métal en fusion pendant une heure et on coule. Dans cette opé-

(1) Ce manganèse, dont j'indiquerai plus tard la préparation, contient.

Fer	1,0
Charbon	5,5
Silicium	0,5
Manganèse p. d.	93,5
	100,0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration, les fontes sont soumises à un léger affinage produit par l'atmosphère oxydante du creuset, en voici l'analyse :

	Pour 100 de fonte.	
	Phosphore.	Manganèse.
Fonte phosphorée (A)	0,83	»
N° 1. Fonte phosphorée refondue seule	0,82	»
N° 2. Fonte phosphorée refondue avec 6 p. 100 de manganèse	0,80	5,58

Les fontes nos 1 et 2, refondues une deuxième et une troisième fois de la même manière, mais sans addition nouvelle, donnent à l'analyse :

	Pour 100 de fonte.	
	Phosphore.	Manganèse.
N° 1. Deuxième fusion sans addition	0,79	»
N° 2. Deuxième fusion sans addition	0,78	3,74
N° 1. Troisième fusion sans addition	0,78	»
N° 2. Troisième fusion sans addition	0,76	1,62

Enfin, on soumet la fonte phosphorée (A) à un affinage plus énergique en la fondant avec 10 p. 100 d'oxyde de fer; on obtient ainsi :

	Pour 100 de fonte.	
	Phosphore.	Manganèse.
Fonte phosphorée (A) refondue avec 10 p. 100 d'oxyde de fer	0,76	»
Fonte phosphorée (A) refondue avec 10 p. 100 d'oxyde de fer et 6 p. 100 de manganèse	0,74	1,57

On peut conclure de ces analyses que, dans l'affinage d'une fonte phosphorée, le manganèse ne peut pas servir efficacement pour l'expulsion du phosphore. Il n'en est pas de même pour la fonte sulfurée.

Fonte sulfurée (B). — La fonte sulfurée (B) est traitée absolument de la même manière, et j'adopterai la même notation que pour la fonte précédente.

	Pour 100 de fonte.	
	Soufre.	Manganèse.
Fonte sulfurée (B)	1,15	»
N° 1. Fonte sulfurée refondue seule	1,14	»
N° 2. Fonte sulfurée refondue avec 6 p. 100 de manganèse	0,13	3,92
N° 1. Deuxième fusion sans addition	1,05	»
N° 2. Deuxième fusion sans addition	0,10	2,81
N° 1. Troisième fusion sans addition	0,96	»
N° 2. Troisième fusion sans addition	0,08	1,73
Fonte sulfurée (B) refondue avec 10 p. 100 d'oxyde de fer	1,08	»
Fonte sulfurée (B) refondue avec 10 p. 100 d'oxyde de fer et et 6 p. 100 de manganèse	0,07	1,22

On voit, d'après ces résultats, que, par une simple fusion dans un creuset où l'air a accès, le manganèse enlève à la fonte plus des $\frac{7}{10}$ du soufre qu'elle contient. Cette opération, recommencée plusieurs fois sans addition nouvelle de manganèse, ne produit plus d'aussi grands effets, et il semble que la proportion de manganèse nécessaire pour l'épuration doive être encore assez considérable, car en refondant cette même fonte avec une nouvelle dose de manganèse, on parvient à ne plus lui laisser que des traces de soufre.

Fonte silicée (C). — La fonte silicée (C), traitée comme les précédentes, donne aussi des résultats particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pour 100 de fonte.	
	Silicium.	Manganèse.
Fonte silicée (C)	0,99	»
N° 1. Fonte silicée refondue seule	0,88	»
N° 2. Fonte silicée refondue avec 6 p. 100 de manganèse	1,30	4,77
N° 1. Deuxième fusion sans addition	0,80	»
N° 2. Deuxième fusion sans addition	1,66	2,98

Le manganèse employé dans ces conditions augmente la quantité de silicium de la fonte, d'abord parce qu'il en contient lui-même, et ensuite parce qu'il réduit la silice des creusets. Il n'en est plus ainsi lorsqu'on affine la fonte par une addition d'oxyde de fer.

	Pour 100 de fonte.	
	Silicium.	Manganèse.
Fonte silicée (C)	0,99	»
N° 1. Fonte silicée refondue avec 10 p. 100 d'oxyde de fer	0,61	»
N° 2. Fonte silicée refondue avec 10 p. 100 d oxyde de fer et 6 p. 100 de manganèse	0,37	2,50
N° 1. Deuxième fusion avec 10 p. 100 d'oxyde de fer	0,52	»
N° 2. Deuxième fusion avec 10 p. 100 d'oxyde de fer (sans manganèse)	0,18	1,10

On peut conclure de ces analyses que, dans l'affinage de la fonte, le manganèse sert à expulser une grande quantité de silicium.

Il résulte de toutes ces expériences que, dans les opérations d'affinage telles qu'elles se pratiquent dans l'industrie :

1° Le phosphore des fontes n'est pas enlevé par le manganèse ;

2° Le soufre, même sans affinage, peut disparaître en présence du manganèse ;

3° Le silicium est en grande partie entraîné par le manganèse lorsqu'on affine la fonte.

Ces observations sont, du reste, confirmées par l'expérience ; les minerais cités plus haut et qui donnent les meilleurs aciers, contiennent très-souvent du soufre, mais jamais de phosphore ; et, chose remarquable, bien que ces minerais renferment des pyrites cuivreuses, les fontes qui en proviennent ne contiennent cependant pas de soufre.

Là ne se borne pas cependant le rôle du manganèse ; quoique ce métal ne soit pas un corps aciérant, comme l'a fort bien démontré Karsten, il est néanmoins incontestable qu'il a la propriété de rendre les aciers meilleurs et surtout plus durables. Cette propriété est facile à expliquer en s'appuyant sur les faits que j'ai signalés dans une de mes notes précédentes.

Lorsqu'on ajoute à une fonte grise, dont le charbon est en grande partie à l'état libre, une quantité suffisante de manganèse métallique, on obtient une fonte blanche dans laquelle le charbon est presque complétement à l'état combiné. L'effet est le même dans l'acier : une dose très-faible de manganèse suffit pour retenir le charbon à l'état de combinaison et donner par suite au métal les propriétés qui caractérisent si nettement l'acier de bonne qualité. Cependant, l'acier ne devra jamais contenir plus de $\frac{5}{1000}$ de manganèse ; au-dessus de cette limite il devient dur et cassant, la cassure prend l'aspect cristallisé et le métal perd une grande partie de sa tenacité. Le manganèse a de plus la propriété de rendre soudables les aciers qui ne l'étaient pas.

Les maîtres de forges font souvent, dans le but d'améliorer leurs produits, des mélanges de fontes ordinaires et de fontes manganésifères qui sont ensuite affinés ensemble. D'après les expériences dont je viens de donner les résultats, il est facile de voir que les fontes manganésifères auront une action d'autant plus épurative qu'elles contiendront plus de manganèse ; il y aurait donc un grand intérêt pour l'industrie à réduire les minerais manganésifères de manière à obtenir le plus possible de manganèse dans les fontes. Ainsi, par exemple, le fer spathique du pays de Siegen contient environ 15 à 20 de manganèse pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100 de fer, et cependant les fontes qui proviennent de ce minerai n'en renferment guère plus de 6 à 7 pour 100. Si l'on parvenait, en changeant l'allure du haut fourneau ou la nature et la quantité des fondants, à porter ce dernier nombre à 10 pour 100, on obtiendrait certainement des fontes d'une plus grande valeur commerciale. J'ai fait à ce sujet quelques expériences que je communiquerai prochainement.

Sur l'aciération.

Par M. RAMMELSBERG.

On a avancé dans ces dernières années, tout le monde le sait, que l'acier et la fonte, voir même le fer, contenaient de l'azote, et il s'est engagé en France, à ce sujet, une longue discussion entre MM. Fremy et Caron : le premier considérant l'azote comme un principe essentiel des corps que nous venons de nommer, tandis que le second le regarde comme un élément accidentel

En ce qui concerne l'acier, M. Fremy affirme que, dans la cémentation, le fer se combine au charbon et à l'azote, et que l'acier, chauffé dans l'hydrogène, perd cet azote sous forme d'ammoniaque et retourne à l'état de fer; de plus, que les résidus fournis par l'acier, traités par les acides ou par le chlorure de cuivre, sont azotés. M. Fremy dit, en outre, que de très-petites quantités d'azote, telles que celles que M. Bouis a trouvées dans une espèce d'acier fondu $\frac{1}{500000}$, peuvent provoquer la formation de l'acier.

Mais la présence de l'azote dans les différents fers a déjà été signalée il y a plus de vingt ans par Schafhäutl, de Munich. Ce chimiste dit que certaine fonte, traitée par la potasse, dégage de l'ammoniaque, que le meilleur acier anglais fondu contient 0,10 pour 100 d'azote, et que les résidus de la dissolution du fer dans les acides sont azotés. Bien que plus tard Marchand ait conclu d'une série de recherches sur ce sujet, que la présence de l'azote dans la fonte et dans l'acier ne peut pas être admise avec certitude; bien qu'il ait trouvé les résidus de l'attaque de ces corps par les acides exempts d'azote, M. Fremy a cependant cherché à rendre valables ses affirmations en ce qui concerne la fonte, et il a émis cette hypothèse hardie, que la fonte et l'acier sont des combinaisons du fer avec un radical azoto-carburé, radical dont la composition peut être modifiée, par la substitution d'autres corps, au charbon et à l'azote, et dont on met en évidence les produits de décomposition par la dissolution du métal dans les acides.

Il semble que les idées de M. Fremy auraient pu recevoir un appui des intéressantes recherches de MM. Wöhler et Deville, desquelles il résulte que le bore, le silicium et le titane se combinent directement à l'azote de l'air sous l'influence d'une température élevée. Il existe du cyanure de potassium dans les hauts fourneaux; on y trouve la matière cristallisée, rouge de cuivre, qu'on a considéré longtemps avec Wollaston comme du titane, et que M. Wöhler a montré être de l'azotocyanure de titane. M. H. Rose a récemment découvert 0,1 p. 100 d'azote dans la silice des hauts fourneaux. D'après ces faits, M. Caron croit que lorsqu'on trouve de l'azote dans la fonte, ce corps y existe combiné au silicium ou au titane. Mais le fer chauffé ne fixe par lui-même aucunement l'azote; les expériences de Berthollet, Thenard, Savart, de MM. Despretz, Buff et Fremy, semblent indiquer seulement que le fer porté à une certaine température dans une atmosphère d'ammoniaque peut se combiner à l'azote; et seul, le procédé de M. Fremy, qui consiste à chauffer au rouge du protochlorure de fer dans le gaz ammoniac, paraît donner un véritable azoture de fer. Mais il faut particulièrement remarquer ici que les conditions de fabrication de la fonte et de l'acier sont tout autres que celles qu'on vient de décrire : il ne s'agit en effet, dans le cas de ces métaux, ni de sel de fer, ni d'ammoniaque.

En France, M. Grüner s'est, à plusieurs reprises, prononcé contre M. Fremy; et il s'est fondé, pour contredire les assertions de ce dernier, sur ce fait expérimental, que la fonte renferme plus d'azote que l'acier puddlé, qu'elle sert à préparer.

Il serait complétement impossible de dire si des quantités d'azote en général si faibles, comme celle qu'ont décelées, dans les diverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

espèces de fer, les essais ultérieurs de M. Fremy et ceux d'autres personnes, pourraient exercer une influence quelconque sur les propriétés du métal. Il m'a paru important, en revanche, d'essayer, au point de vue de sa teneur en azote, la fonte qui sert à préparer l'acier brut (acier d'Allemagne) Cette espèce de fonte, désignée sous le nom de fonte miroitante (Spiegeleisen), est obtenue par le traitement du fer spathique dans un haut fourneau au bois. J'ai fait dissoudre plusieurs livres de cette fonte dans l'acide sulfurique étendu, et j'ai recherché l'azote, tant dans la dissolution que dans le résidu charbonneux. On a séparé autant que possible, par cristallisation, le sulfate de fer, et l'on a soumis l'eau-mère à la distillation en présence d'hydrate de potasse. On a obtenu réellement une petite quantité d'ammoniaque, qui a été dosée par le sel de platine. L'azote, ainsi dosé, s'élevait seulement à 0,002 p. 100, soit à $\frac{1}{50000}$ du poids du fer, et toute vraisemblance s'oppose à ce que l'on considère cette faible quantité comme faisant essentiellement partie de la fonte examinée.

Mais, d'après M. Fremy, le résidu est azoté. Cependant le résidu provenant de la fonte miroitante, chauffé soit avec de la potasse, soit avec de la chaux sodée, n'a pas donné naissance à de l'ammoniaque; il ne contenait, il est vrai, aucune trace de titane. Le résidu charbonneux provenant de la dissolution de la fonte, à l'aide d'un courant électrique, d'après la méthode de Weyl, a fourni également un résultat négatif, quant à l'azote. Mais si l'on abandonne ces résidus pendant quelques jours au contact de l'air, et qu'on les traite ensuite par la lessive de potasse, ils dégagent de l'ammoniaque, qu'ils ont évidemment enlevée aux gaz de l'atmosphère.

On connaît généralement la facilité avec laquelle l'ammoniaque est absorbée par les corps poreux. Le charbon, les oxydes de fer naturel et artificiel, et d'autres corps possèdent cette propriété, et l'ancienne observation d'Austin, de Chevallier et de Berzelius, à savoir que la limaille de fer humide, exposée à l'air, donne naissance à l'ammoniaque, de même que la présence de ce composé dans la rouille peuvent peut-être s'expliquer non par la décomposition de l'eau, mais uniquement par l'absorption, par ces substances, de l'ammoniaque contenue dans l'air.

J'ai arrosé avec de l'eau de la fonte miroitante pulvérisée, et je l'ai chauffée avec de l'hydrate de potasse sans obtenir trace d'ammoniaque. On obtenait, au contraire, avec les mêmes corps des quantités notables d'ammoniaque, après avoir abandonné le fer humecté au contact de l'air pendant quelques jours.

Si, d'après ce qui précède, on ne peut déceler la présence de l'azote, comme élément essentiel dans la fonte propre plus que tout autre à la fabrication de l'acier; et si, d'autre part, on fait attention à la facilité avec laquelle l'ammoniaque de l'air est absorbée par le fer et par d'autres corps, on ne peut vraiment pas penser que les idées de M. Fremy soient de nature à exercer de l'influence sur la métallurgie du fer, ni à modifier la théorie de la cémentation.

Sur les essais de fontes au Wolfram.

Par M. Le Guen,

Il résulte des expériences que j'ai faites dans le port militaire, à Brest, les faits suivants :

Les fontes composées de fonte neuve et de vieille fonte, dans des proportions propres à leur donner une grande résistance, ont acquis un nouveau degré de force par une addition de wolfram inférieur à 2 p. 100. Dans l'une, formée à parties égales de fonte neuve anglaise d'Yféra-Anth et de vieille fonte truitée, l'augmentation de résistance à la rupture par centimètre carré a été, avec du wolfram français, de 4^{kil},4. Dans une autre formée de $\frac{1}{3}$ de la même fonte anglaise et $\frac{2}{3}$ de fragments de vieux canons, l'augmentation, avec du wolfram allemand mis dans la même proportion, a été de 6^{kil},9 par centimètre carré.

Soumises à une seconde fusion, les fontes au wolfram ont conservé leur supériorité sur les fontes ordinaires correspondantes. Après cette opération la différence en faveur de la première fonte au wolfram était de 26^{k},2 c'est-à-dire un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins forte ; la même différence en faveur de la seconde était 69k,15. Ainsi, l'efficacité du wolfram allemand, déjà plus grande, à la première fusion, que celle du wolfram français, lui est encore restée supérieure après la seconde.

Une troisième fusion des mêmes fontes, ayant été opérée cette fois directement dans un fourneau à la Wilkinson, au lieu de l'être en creuset, comme précédemment, la ténacité de la fonte au wolfram a encore dépassé celle de la fonte ordinaire correspondante.

D'où l'on peut conclure que l'action du Wolfram subsiste lorsque la fusion a lieu directement dans un fourneau, et qu'elle se maintient après plusieurs fusions successises.

Dans la fonte wolframée, composée de d'Yféra-Anth et de fragments de vieux canons, la résistance à la rupture, après la seconde fusion, a dépassé de près d'un tiers celle de la fonte ordinaire correspondante. Cette résistance pour la même fonte, après la première fusion, a dépassé de 20k.8 par centimètre carré celle de la fonte plus tenace composée antérieurement dans la fonderie du port de Brest, et, après une seconde fusion, elle l'a dépassée de 42 kilogrammes.

Une autre preuve de la supériorité des fontes au wolfram résulte de l'examen des flèches de courbure produites par des poids égaux. Elles sont moins grandes que pour les fontes ordinaires correspondantes; d'où il suit que celles au wolfram sont plus élastiques et plus résistantes.

Dans toutes les circonstances où l'on aura intérêt à douer la fonte d'une résistance supérieure à celle qu'on a pu lui communiquer jusqu'à présent, on en aura donc la facilité en l'alliant à une légère dose de wolfram.

Il suffit, pour la fonte, que le wolfram soit pulvérisé, mais non réduit. Le minerai français est, en outre, grillé pour le dépouiller le plus possible du soufre et de l'arsenic qu'il contient. Quant au wolfram allemand, on le pulvérise seulement, et il n'avait pas subi d'autre préparation, étant probablement plus pur. La réduction se fait au milieu de la masse liquide, aux dépens du carbone de la fonte, et celle-ci, par la diminution de son carbone et l'alliage avec le tungstène, tend à se rapprocher de la nature de l'acier.

Sur le fer cuivré.

Par M. Fr. Storer.

L'emploi extrêmement considérable du fer dans la construction des navires et spécialement des vaisseaux de guerre, des canonnières, des vaisseaux cuirassés, donne une grande importance à une nouvelle invention ayant pour but de préserver le fer contre la corrosion au contact de l'eau de mer, car la rapide oxydation et destruction du fer eu présenee de l'eau salée en diminue beaucoup les applications à l'architecture navale.

Par le nouveau procédé, le fer est recouvert de cuivre d'une manière si efficace, qu'il supporte un martelage prolongé, une grande déformation par moyens mécaniques, et un frottement des plus énergiques, sans que la couverture de cuivre soit enlevée ou entamée. En effet, le cuivre est non-seulement superposé, mais, pour ainsi dire incorporé au fer. On obtient ce résultat en décapant d'abord le fer au moyen d'un acide, de manière à obtenir une surface métallique parfaitement nette, et en le plongeant ensuite dans un bain de cuivre fondu et porté à une température très-élevée. Des rivets, préparés de cette manière, ont pu être aplatis des deux côtés, sans offrir la moindre discontinuité dans la couche de cuivre. Plusieurs constructeurs de navires de New-York, qui ont fait usage de fer ainsi cuivré, en recommandent beaucoup l'emploi. Ils ont constaté que des rivets cuivrés, après avoir séjourné plus de neuf mois dans l'eau de mer, étaient parfaitement intacts, et supportaient le martelage et l'aplatissage comme s'ils avaient été parfaitement neufs. De pareils rivets sont préférables à des rivets en cuivre pur, parce qu'ils possèdent bien plus de ténacité et de force de résistance.

Les fils télégraphiques en fer cuivré, en place de fer zingué ou galvanisé, sont proclamés d'un usage très-avantageux ; et, d'ailleurs, le prix du cuivrage de plaque ou de fils de fer n'est pas très-élevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour la fabrication du gaz d'éclairage.

Par M. J. KEELING.

Cet appareil consiste en une boîte oblongue en fonte ou autre matière qui est partagée en trois chambres principales, ainsi qu'on le voit dans les fig. 1 et 2, pl. 285.

La première de ces chambres A, fig. 2, sert de réservoir au goudron, ou remplit les fonctions du barillet ; la seconde B, est le condenseur, et la troisième C, le purificateur.

Lorsque la distillation de la houille ou de toute autre substance propre à produire du gaz, a été opérée à la manière ordinaire, le gaz chaud est amené par le tuyau D dans la première de ces chambres, où, en entrant dans un espace plus étendu et trouvant une liqueur ou de l'eau comparativement froides sur le fond, sa température s'abaisse considérablement, et, en conséquence, il dépose la majeure partie de son goudron et de son ammoniaque. Néanmoins, comme il n'est pas encore assez refroidi pour entrer de suite dans les purificateurs, il passe par un tuyau E dans la seconde chambre B, dont la partie supérieure est partagée en un certain nombre de compartiments secondaires de forme triangulaire communiquant les uns avec les autres, l'orifice d'introduction de chacun d'eux étant plus grande que celle de sortie dans le rapport de deux à un, de façon que le gaz entre dans le premier compartiment et y pénètre avec liberté, mais que quand il tend à en sortir, son écoulement se trouve ralenti, et comme cette même action se renouvelle chaque fois qu'il passe à travers un nouveau compartiment, il est contraint de s'arrêter sur les surfaces refroidissantes du condenseur et de l'eau qu'il renferme, et pendant cet écoulement prolongé de déposer plus complètement le reste de son goudron et de l'ammoniaque qu'il tenait encore en suspension.

Le mouvement d'intermittence qui règne dans la conduite principale, se communique au gaz contenu dans le condenseur, et, de là, à l'eau qu'il renferme, ce qui donne lieu à un barbotage qui favorise encore la séparation des impuretés.

Un caractère important de cet appareil, c'est que les dépôts qui ont lieu au sein du condenseur, quel que soit leur nature, se précipitent presque en totalité au fond, d'où on peut les extraire par un robinet, ce qui fait disparaître toutes les chances d'engorgement dans le parcours du gaz.

La manière dont ces compartiments sont établis, sera mieux comprise en se reportant à la fig. 1, qui représente le couvercle de la première et de la seconde chambre, sur lesquelles sont réunies un certain nombre de plaques ou cloisons G, G, G, qui y sont implantées perpendiculairement. Ces plaques s'insèrent dans des coulisses verticales établies sur les parois de la seconde chambre, ce qui, au moyen d'un ciment qui sert à les jointoyer, constitue autant de compartiments secondaires dont la fig. 1 permet aisément de reconnaître la forme et la disposition.

Le gaz étant suffisamment refroidi, entre alors par le tuyau H dans le purificateur, où il est débarrassé par la chaux, l'oxyde de fer ou tout agent de purification de l'hydrogène sulfuré, de l'acide carbonique et autres impuretés. De là, il passe par un tuyau dans le gazomètre.

Indépendamment du mastic ou lut ordinaire pour rendre étanche le couvercle du purificateur, et afin de présenter toute sécurité dans le cas où on fabriquerait du gaz à bord des vaisseaux ou dans d'autres situations où les oscillations pourraient répandre l'eau, le bord de ce couvercle porte en dessous un collet entre lequel et la paroi du condenseur on interpose une garniture de caoutchouc; le tout bien assujetti pour former un joint étanche au moyen de traverses et de boulons.

Comme l'oxyde de fer est la matière qui est la plus convenable à la purification du gaz fabriqué dans des situations semblables à raison de la propriété dont il jouit de pouvoir être revivifié quand on le met en contact avec l'atmosphère, on dispose, en communication avec le purificateur, un tuyau en col de cygne, par lequel on peut insuffler de l'air toutes les fois que la révivification est nécessaire; ce tuyau porte un robinet dans le bas et peut être chargé d'eau quand il ne sert pas. On peut ainsi se dispenser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'enlever le couvercle du purificateur.

Afin de prévenir l'accumulation du liquide dans la seconde chambre et pour que sa hauteur ne dépasse pas une certaine limite, on y établit un tuyau de trop plein qui communique avec la première chambre dans laquelle il descend sous la forme d'un syphon *j* qui, en permettant l'écoulement de tout liquide superflu, s'oppose efficacement à l'échappement du gaz; K est aussi un syphon servant de trop plein pour le goudron et les eaux ammoniacales; L un orifice par lequel on remplit la seconde chambre d'eau et qui est fermé par un bouchon à vis.

Si on veut dépouiller entièrement le gaz de son ammoniaque, on mélange un peu d'acide sulfurique ou autre acide avec l'eau dans la chambre du milieu, mais alors il est nécessaire d'en doubler l'intérieur avec le plomb ou autre matière susceptible de résister à l'action de ces acides.

Appareil pour la distillation de la houille et de la tourbe.

Par M. W. M. Williams.

M. Williams propose pour la distillation de la houille, de la tourbe et autres substances employées dans la fabrication des hydrocarbures volatils, un appareil dont la fig. 3, pl. 285, présente une section sur la longueur. La chambre de distillation *a*, qui est entourée dans le haut par un couvercle en fer, constitue le fond de la partie voûtée de réverbération. Le fond *b* de cette chambre est incliné, et l'extrémité la plus déclive du plan est celle qui est la plus éloignée du feu. Une portion *b'* du fond de cette chambre se compose d'une feuille de zinc peu épais qui n'est pas soutenue par la maçonnerie de briques, et on donnera plus loin l'explication de cette disposition.

La chambre à distillation *a* se prolonge vers le bas, dans le voisinage de la partie postérieure du four et forme là une chambre à condensation *h* qu'on peut rafraîchir avec de l'eau. Cette chambre à distillation s'étend en *e'* comme on voit au-delà de celle à condensation. Cette portion prolongée est fermée par une porte *i*, et peut être séparée temporairement de la chambre par une soupape ou un registre *d*. A l'autre extrémité de la chambre à distillation est une autre chambre latérale qui s'ouvre d'un bout dans cette dernière et de l'autre dans l'air. Cette chambre latérale est fermée par une porte et peut être séparée de la chambre à distillation par une soupape ou un registre. Cette chambre est dite de décharge. Les caisses ou boîtes *e,e* contenant la houille ou autre matière qu'on veut traiter peuvent être amenées sur rail ou bien sur une série de rouleaux *f,f*, dont on a représenté quelques-uns dans la figure. Cette houille ou matière est chargée dans ces caisses basses, de 15 à 30 centimètres de profondeur, et carrées ou de forme rectangulaire.

Pour faire usage de cet appareil, on allume le feu et on le soutient dans le foyer *g*, de manière à maintenir la plaque en fer *c* au rouge clair dans la partie la plus voisine du feu. Les caisses *e,e*, chargées de houille, de tourbe ou autre matière sont introduites dans la chambre de chargement *e'* au nombre de une chaque fois.

La porte *i* de la chambre ayant été fermée, on ouvre le registre *d*, et au moyen d'une tige passée à travers un trou dans la porte *i*, on pousse la caisse dans la chambre à distillation *a* et sur les rails ou rouleaux *f*. La caisse, ainsi introduite, est abandonnée pendant quelque temps dans cette partie de la chambre à distillation, c'est-à-dire dans celle de la plus éloignée du foyer, jusqu'au moment où une seconde caisse chargée est introduite de la même manière que la première, la seconde caisse poussant l'autre devant elle. On introduit de la même manière d'autres caisses chargées jusqu'à ce que la chambre à distillation en soit remplie; à ce moment, la première qui a été mise dans le four est arrivée à l'extrémité de la chambre à distillation et tout près du foyer *g*.

Le contenu des caisses ayant été suffisamment chauffé, celles-ci, après avoir été amenées respectivement près de l'extrémité voisine du foyer de la chambre à distillation, où elles restent pendant l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'introduc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion d'une caisse et celle de la caisse qui lui succède, sont extraites de cette extrémité du four aux mêmes intervalles de temps qu'on en charge de nouvelles dans la chambre de chargement *e'*. L'extraction de ces caisses s'effectue dans la chambre de décharge placée latéralement et dont il a été question plus haut. Pour opérer cette décharge d'une caisse, on ferme la porte, on ouvre le registre et on amène la boîte avec une tringle semblable à celle pour charger.

L'intervalle de temps adopté entre l'introduction successive des caisses est tel, que la distillation de la matière dans la première caisse, est à peu près complète au moment où elle atteint l'extrémité de la chambre à distillation ou celle la plus voisine du feu.

A mesure que la distillation s'opère, les vapeurs descendent dans l'espace *a* où sont les rails ou les rouleaux et le long du fond incliné *b* de la chambre à distillation et celles qui sont moins volatiles, se condensent et s'écoulent dans la chambre à condensation *h* où les plus volatiles sont elles-mêmes condensées. Un gros tuyau *k* laisse écouler les hydrocarbures liquides de cette chambre, ainsi que les vapeurs les plus volatiles avec les gaz permanents qui n'ont pas pu éprouver de condensation. Les produits liquides de cette distillation sont recueillis dans des bâches, et on laisse échapper les portions non condensables, ou bien on les recueille dans un gazomètre pour les brûler soit pour l'éclairage, soit pour le chauffage.

Quand on désire séparer les produits des différentes époques de la distillation, on dispose des registres aux diverses subdivisions de la chambre à distillation, de manière à recueillir séparément les produits condensés dans les divers compartiments. On lève les registres quand on veut faire avancer les caisses.

La plaque de zinc *b'* qui forme l'extrémité inférieure de la paillasse inclinée de la chambre à distillation a été introduite comme faisant l'office d'une soupape de sûreté en cas d'explosion. Elle est aussi mince que possible, et communique avec un espace ouvert *l* placé au-dessous. Le reste du four est construit solidement et la plaque de zinc, à raison de la faible tenacité relative du zinc, cédant en cas d'explosion, le gaz s'échappe dans le bas par l'espace ouvert, sans mettre en danger la vie des ouvriers ou détruire le four.

Préparation de l'aniline en grand.

Par M. H. Vohl.

L'importance que l'aniline a acquise dans ces derniers temps dans l'industrie, a donné naissance à un grand nombre de méthodes pour la préparer. On peut signaler deux modes généraux pour cette préparation. L'un consiste à extraire l'aniline toute formée dans le goudron, par un acide, puis à distiller le sel d'aniline avec des alcalis caustiques; l'autre, a préparer l'aniline par la réduction du nitrobenzole. C'est ce dernier mode qui fournit presque toute l'aniline qu'on trouve aujourd'hui dans le commerce.

La réduction du nitrobenzole peut s'opérer par des moyens divers; on s'est servi pour cela de l'hydrogène sulfuré, ou mieux du sulfure d'ammonium ou de fer métallique et de l'acide acétique, ou bien du zinc métallique et de l'acide chlorhydrique, ou bien enfin, suivant M. F. Wöhler d'un mélange d'acide arsénieux et de potasse. Malgré que les premières méthodes réussissent dans le laboratoire et en petit, il n'y a guère que la dernière, celle de M. Wöhler, qui mérite d'être prise en considération dans les arts.

Depuis longtemps que je m'occupe de la préparation des couleurs de l'aniline, j'ai donc cherché à obtenir cette base d'une manière à la fois plus économique et plus facile, et réussi à trouver une méthode qui permet de préparer l'aniline en grand et avec facilité. Ma méthode consiste à opérer la réduction de l'aniline au sein du nitrobenzole par une solution alcaline de sucre de raisin. On sait, en effet, qu'une solution alcaline de sucre de raisin possède un très grand pouvoir de réduction, et, il me suffira de rappeler la réduction de l'oxyde de cuivre, à l'état de protoxyde.

On introduit dans un vase distillatoire une lessive concentrée de potasse et de soude, du sucre de raisin et du nitrobenzole. Au bout de quelque temps, la masse s'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffe beaucoup et il s'élève aussitôt des vapeurs d'aniline et de nitrobenzole. On injecte, dès que la température n'augmente plus, de la vapeur d eau dans l'appareil, et toute l'aniline passe à l'état incolore avec cette vapeur. On réintègre le produit distillé dans la cornue (pour transformer en aniline les dernières portions de nitrobenzole qui ont échappé à la réduction) et on distille de nouveau au moyen de la vapeur. Comme l'eau contient en dissolution une proportion notable d'aniline, il faut pour éviter toute perte ajouter à l'eau du sel marin ou du sel de Glauber, qui séparent immédiatement l'aniline. L'assertion de M. Krieg qu'on a besoin de vapeur surchauffée dans la distillation de l'aniline est erronée et sans fondement : un courant de vapeur au plus de 1,1/2 atmosphère suffit pour chasser jusqu'au dernier atome d'aniline.

J'ai aussi employé le sucre de canne à la réduction de l'aniline, mais avec moins de succès.

Je ferai connaitre par la suite l'appareil qui convient le mieux à cette opération.

Noir d'aniline.

De MM. J. J. Müller et Ce de Bale.

Ce noir d'aniline, sur la préparation duquel nous n'avons pas encore de documents, s'obtient, dit-on, par l'action des corps oxydants sur l'aniline. Le choix des réactifs varie selon les manufactures; ceux employés pour le cachou réussissent très-bien. Il suffit, après l'impression, de laisser suspendu 24 heures dans un local tempéré et de laver à l'eau, additionnée, si l'on veut, d'un peu de bichromate de potasse, pour achever l'oxydation.

Dans un prospectus publié par MM. Müller, on trouve les détails que voici :

Le noir d'aniline parait destiné à produire une révolution, tant dans l'impression sur tissus que dans la teinture en coton et lin, attendu qu'il présente des avantages incontestables sur toutes les autres matières colorantes noires, soit par la simplicité de ses applications, soit par l'intensité et la solidité remarquables de sa couleur.

» La teinture du fil s'opère par un seul bain et n'exige qu'un seul passage; on fait sécher, on suspend à l'air et un simple lavage à l'eau (surtout chaude ou additionnée de bichromate de potasse ou de soude) suffit pour produire sur le fil un noir que n'enlève ni le frottement ni l'eau de savon chaude.

» L'impression avec ce noir s'opère en épaississant la couleur à l'amidon ou à la gomme, mais il faut éviter les autres épaississants, tels que la leïocome ou la dextrine qui s'opposent complètement au développement du noir après l'impression. Les pièces sont suspendues dans un local chauffé au moins à 25° a 30° C. La suspension pour mordants ordinaires suffit très-bien pour fixer la couleur. Après la réaction qui doit durer au moins 24 heures, le tissu imprimé a pris une couleur bronze, il suffit alors, comme il a été dit, de le laver dans l'eau pour développer le noir qui ne laisse rien à désirer.

» Quand il s'agit de produire un fond noir ou blanc, on doit laver de préférence dans l'eau chaude a laquelle on a ajouté un peu de sucre. Les articles vapeur doivent être suspendus au moins 12 heures avant de les vaporiser. On peut aussi, avant ce vaporisage, faire passer les pièces sur rouleau à travers une caisse fermée remplie de vapeurs ammoniacales. Si après ce vaporisage il se trouve quelques défauts dans le noir, on passe la pièce, soit avant, soit après le lavage, dans un bain de chromate simple de potasse. Il est bon de faire remarquer que ce noir ne lâche pas la couleur, et, par conséquent, ne ternit pas les blancs ni les couleurs vapeurs délicates.

» Quant à ce qui concerne les articles garance auxquels le noir s'applique tout particulièrement parce qu'il résiste aux dernières opérations de teinture et à l'avivage, que dans le bain de garance il n'attire pas la couleur et permet, par conséquent, une économie notable, nous croyons inutile de rien ajouter ici, parce que l'impression étant terminée par les mordants ordinaires, il n'y a rien de changé aux manipulations ultérieures. Le bousage et le passage au silicate de soude s'opèrent comme d'habitude. Pour les articles en noir et violet, on peut employer un bain de garance moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide, ce qui est bien plus avantageux pour le violet, mais ne donne pas, après l'ancien procédé, un aussi beau noir que quand on emploie un bain acide.

» En affaiblissant beaucoup la composition, on obtient une série de couleurs-mode qu'on peut modifier à volonté par des additions d'extraits colorés.

» Enfin, on peut employer le noir à marquer les tissus, même ceux qu'on blanchit au chlorure de chaux, attendu qu'il est à peu près inattaquable par l'acide hypochloreux, ainsi que par les acides et les alcalis de force ordinaire, et quand on n'emploie pas ceux-ci à un état tout à fait concentré. »

Préparation du bleu ordinaire et du bleu soluble d'aniline.

La préparation du bleu d'aniline d'après la méthode de MM. Girard et Delaire, c'est-à-dire en mélangeant environ parties égales de fuchsine sèche et d'aniline brute et chauffant pendant six heures à la température de 165° en ayant bien soin que la température ne s'élève pas jusqu'à 180°, est d'une exécution facile et a donné à M. Bolley des résultats parfaitement satisfaisants dans des expériences multipliées. Le bleu a été dans la plupart des cas, quand les conditions de température étaient bien observées, sans mélange de rougeâtre. De plus, le violet qu'on obtient avant les lavages complets à l'acide chlorhydrique, était en général très-vif. Ces essais ont été faits en petit, en renfermant ces mélanges dans des tubes de verre fermés à la lampe.

Parmi les différents mélanges qu'on prétend être en usage dans les fabriques françaises ou auxquels conduisent des considérations d'un autre ordre, un des plus avantageux paraît-être celui avec l'acide benzoïque. Plusieurs expériences faites par M. Bolley pour constater ce fait et mesurer, dans les mêmes circonstances, l'effet de l'acide benzoïque, ont permis de reconnaître que ces acides exercent une action favorable sur le rendement.

M. Bolley, après avoir constaté le fait, a cherché à substituer à l'acide benzoïque l'acide hippurique. Ce dernier n'a pas exercé d'influence nuisible, mais il n'a pas été possible de reconnaître des avantages dans son emploi.

Des expériences faites sur des matières identiques sur une petite échelle en ce qui touche la quantité dont on pouvait disposer, mais qu'on ne doit pas considérer comme fournissant une appréciation numérique rigoureuse, parceque des pertes de toutes natures diminuent sensiblement le produit qu'on peut obtenir en fabrique, ont permis de constater que l'excédant de bleu qu'on peut obtenir par une addition d'environ 25 pour 100 du poids de la substance en acide benzoïque, augmente en moyenne le rendement en bleu d'aniline, de 20 pour 100.

Le bleu d'aniline soluble qu'on trouve aujourd'hui dans le commerce, présente le double avantage sur le bleu ordinaire, que la nuance en est plus pure et qu'il est soluble dans l'eau, tandis que l'alcool ou l'acide acétique nécessaires pour dissoudre le bleu ordinaire en rendent l'application difficile dans la teinture.

Ordinairement, le bleu d'aniline peut être transformé en bleu soluble en le traitant par l'acide sulfurique le plus concentré possible. Avec l'acide fumant, on emploie moins d'acide qu'avec celui ordinaire. Il convient d'introduire peu à peu la matière colorante dans l'acide et de l'agiter constamment dans une capsule en porcelaine, attendu qu'il se développe aisément une forte élévation de la température, qu'il y a intumescence et dépôt d'une masse brunâtre quand le bleu est mis tout à coup en contact avec l'acide sulfurique.

On obtient à peu près une transformation complète du bleu insoluble dans la modification soluble par l'introduction fractionnée d'une partie en poids de bleu d'aniline dans 8 à 10 parties d'acide sulfurique du commerce, qu'on maintient pendant longtemps à une température d'environ 130° C, jetant dans une grande quantité d'eau, filtrant, puis séparant la matière colorante bleu de la solution, saturant l'acide libre par une solution de soude et une addition d'un sel, du sel marin par exemple, parceque le bleu est soluble dans diverses solutions salines. Il est difficile de diminuer la proportion de l'acide par une élévation un peu plus grande de la température.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen pour utiliser les liqueurs arsenicales de résidu dans la fabrication de la fuchsine.

Dans des recherches concernant la fabrication des couleurs d'aniline faites au laboratoire de l'École polytechnique de la Suisse, M. Bolley a cherché les moyens d'utiliser les acides arsénieux et arsénique, contenus dans les résidus de la fabrication de la fuchsine. Des considérations d'hygiène publique et d'économie manufacturière rendent en effet très-désirable de trouver un moyen de tirer parti de ces résidus, dans les fabriques mêmes. Dans beaucoup de localités, il est parfois difficile de se débarasser, sans nuire à autrui, de ces résidus empoisonnés; en outre, la consommation en acides arsénieux est si considérable, et le nombre des fabriques d'aniline augmente tellement chaque jour, qu'il est à craindre que le prix de cet acide ne subisse une assez forte élévation.

On a proposé d'ajouter à ces liquides qui renferment du sel marin, de l'arsénite et de l'arséniate de soude, et parfois, si la fabrication n'a pas été faite d'une manière exacte, une petite quantité de carbonate de soude ou d'acide chlorhydrique, un excès de lait de chaux, afin de précipiter les acides de l'arsenic sous forme solide et de pouvoir laisser écouler des liquides d'une innocuité parfaite. Mais M. Bolley s'est assuré que ce moyen était tout à fait insuffisant. Le lait de chaux ainsi que le mélange d'une solution de chlorure de calcium avec le lait de chaux dans tous les rapports solubles, à la température ordinaire ou à celle de l'ébullition, laissent toujours une quantité très-notable des deux acides de l'arsenic et surtout de l'acide arsénieux en solution dans les liqueurs.

Après bien des tentatives qui dans des applications en grand auraient été très-prolongées et trop dispendieuses, M. Bolley pense que le moyen le plus simple est la distillation avec l'acide chlorhydrique ou, quand il y a présence du chlorure de sodium, en ajoutant un peu d'acide sulfurique, afin de pouvoir extraire l'arsenic à l'état de chlorure volatil.

M. Bolley a recherché également si les vapeurs qui se dégagent pendant l'extraction de la fuchsine par l'acide chlorhydrique étaient arsenicales et pouvaient être nuisibles aux ouvriers ainsi qu'à la végétation environnante, et comment il serait possible de les éviter.

D'abord, c'est un fait connu, que quand on distille un mélange d'acides arsénieux ou arsénique avec l'acide chlorhydrique, il y a formation d'un chlorure d'arsenic $AsCl^3$ qui est très-volatil et se mélange aux vapeurs de l'acide chlorhydrique qui s'évapore, chlorure qui, quand on y ajoute une plus grande quantité d'eau, se résout en acide arsénieux et acide chlorydrique.

Or, des expériences faites sur des liqueurs obtenues dans une grande fabrique, en traitant la fuchsine brute par l'acide chlorhydrique, et soumises à la distillation, ont démontré que l'ébullition de ces liqueurs provoquait la volatilisation d'un peu plus de 1/2 gramme d'acide arsénieux par litre de liquide évaporé, quantité qui ne nuirait peut-être pas autant à la végétation que l'acide chlorhydrique évaporé simultanément. Dans tous les cas, elles indiquent qu'on ne saurait prendre trop de précautions pour garantir les ouvriers chargés de brasser, écumer, écouler la solution sodique et qu'au nombre de ces précautions, il faut compter un vigoureux tirage des vapeurs par la cheminée.

Pour utiliser l'arsenic des liqueurs de fabrique, il faudrait les évaporer avec lenteur pour les concentrer, puis les mélanger à de l'acide chlorhydrique très-concentré et distillé. En ajoutant de l'eau au produit, il se séparerait de l'acide arsénieux, et l'acide chlorhydrique faible pourrait être utilisé pour épuiser, a l'aide de l'ébullition, une nouvelle quantité de fuchsine brute.

Du reste, il parait très-facile d'éviter, même la formation des vapeurs arsenicales, il suffit pour cela de substituer l'acide sulfurique à l'acide chlorhydrique. M. Bolley assure de la manière la plus positive que d'après de longues expériences faites sur la quantité et la qualité du produit, cette substitution fournit les mêmes résultats que les moyens employés ordinairement pour dissoudre la fuchsine.

En employant l'acide sulfurique, il se forme du sulfate de soude qui cristallise en grande quantité par le refroidissement et pourra s'écouler dans les verreries. D'ailleurs, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prix actuel de l'acide sulfurique comparé à celui de l'acide chlorhydrique, ne parait pas s'opposer à cette substitution.

Sur la préparation du Nitrobenzole.

Par M. H. Vohl.

Lorsqu'on met en contact le benzole du commerce et de l'acide nitrique fumant, on obtient, comme on sait, le nitrobenzole; mais partout on élève cette plainte que les premières portions qui passent à la distillation acquierent à la rectification une odeur insupportable qui les fait rejeter du commerce de la parfumerie.

La présence de ce corps éminemment odorant et désagréable est due à une certaine proportion dans le premier benzole d'une huile sulfurée, qui a besoin d'être éliminée, si on veut obtenir une essence artificielle d'amandes amères, d'une odeur agréable. Pour operer cette élimination, on soumet le benzole du commerce à la distillation, jusqu'à ce que le point d'ébullition se soit élevé entre 82° et 83° C. Le corps sulfuré passe dans le produit distillé, et on a un benzole assez pur dans le résidu. Ce dernier corps est alors combiné à l'acide nitrique de la manière connue, puis lavé trois à quatre fois avec de l'eau, et après y avoir ajouté quelques centièmes en poids de carbonate de soude, afin de neutraliser les dernières traces d'acide nitrique, on le chasse par la vapeur d'eau. Les premières portions du produit distillé ne renferment que des traces de cette huile sulfurée, les portions qui suivent sont du nitrobenzole pur.

Afin de ne pas éprouver de perte par la solubilité du nitrobenzole dans l'eau, l'appareil est monté de façon que l'eau qui distille retourne au générateur de vapeur, et, par conséquent, on peut distiller des volumes illimités de nitro-benzole avec une quantité minime d'eau. Avec 100 parties en poids d'eau, transformée en vapeur à la tension de l'atmosphère, on peut distiller 16,178 parties en poids de nitrobenzole. La quantité de ce nitrobenzole dissous dans l'eau s'élève à 0,183 pour 100. A l'aide du sel marin on élimine ensuite le nitrobenzole de l'eau. Toutefois, si le générateur de vapeur est convenablement disposé pour être alimenté par l'eau de condensation, le traitement par le sel marin devient tout-à-fait superflu. On prépare absolument de la même manière le nitrotoluole, le nitrocumole, etc.

L'appareil qui sert à la préparation du nitrobenzole est le même que celui dont je fais usage pour distiller l'aniline.

Sur le Pétrin et le Four continu de Vicars.

Par M. Ruhlmann.

Parmi les choses les plus dignes d'attention et les plus intéressantes en matière de fabrication du pain par voie mécanique, qu'ait présentées l'exposition universelle de 1862, il convient de mentionner tout particulièrement le pétrin et le four mécanique des frères Vicars et Cie, de Liverpool (*Wheat Sheaf foundry, Seel street*).

M. Rühlmann a pu se former une idée plus complète des appareils Vicars en visitant la grande boulangerie pour la fabrication des biscottes pour la marine de MM. Peek, Frean et Cie, à Bermondsey ou à Dockhead, à Londres, où l'on emploie avec succès et en grand le pétrin Vicars, ainsi que son four à chaînes sans fin, pour mouvoir la sole, formée de plaques de tôle articulées, four qui paraît aujourd'hui assez répandu en Angleterre et dans ses colonies.

Le pétrin de Vicars est du genre de ceux où les outils de pétrissage sont comme dans certains malaxeurs pour l'argile, disposés en rayons et en hélice sur un axe ou arbre vertical; mais ici on remarque deux axes de ce genre, établis l'un près de l'autre, dans une huche en bois ordinaire, immobile, posée debout et de forme ovale. Les deux axes verticaux tournent dans des directions contraires, de façon que les lames, disposées sur chacun d'eux, à des hauteurs différentes, passent pendant le travail, l'une sur et sous l'autre, et font ainsi que la pâte est toujours, par l'un des axes, poussée et pressée de haut en bas, tandis que par l'autre elle est en même temps remontée de bas en haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans un travail continu, les huches sont posées sur roulettes, pour pouvoir les faire circuler, et à cet effet les spirales du pétrissage sont enlevées après que le pétrissage a été terminé ; les huches sont éloignées et remplacées par d'autres. Voici, du reste, la marche du travail :

La farine, les levains (ordinairement du levain de bière), le sel et l'eau sont versés dans la huche ovale en bois où l'on veut opérer, placée à distance de l'appareil de pétrissage, puis, pour donner, comme on dit, la première façon, elle est poussée sous cet appareil, où s'opère le mélange intime de toutes les matières dans un temps qui varie de 5 à 10 minutes. La pâte dans la huche est éloignée de la machine et abandonnée pendant 6 à 8 heures, suivant les circonstances, à la fermentation; puis, on ramène la huche avec la pâte une seconde fois sous l'appareil pétrisseur (après toutefois y avoir ajouté une certaine quantité de farine et d'eau), et on travaille cette pâte une seconde fois, travail qui n'exige qu'environ 6 à 8 minutes.

Après avoir éloigné une seconde fois la huche de la machine, on laisse la masse lever au point convenable pendant 2 ou 3 heures, alors on la tourne et on la prépare à être introduite dans le four.

Le four de Vicars est basé sur le même principe que celui proposé en 1810 par l'amiral Coffin, pour la cuisson du biscuit destiné à la marine anglaise, four à sole sans fin que Rollet a décrit en 1847 dans son *Mémoire sur la meunerie et la boulangerie*, p. 438, qui a été proposé de nouveau en 1850 par M. Slates, de Carlisle (le *Technologiste*, t. XV, p. 81), et par M. Grouvelle, en France (Rollet, p. 451). Le four a été essayé alors, mais autant qu'il est permis d'en juger, paraît avoir été abandonné.

Les perfectionnements apportés par M. Vicars paraissent avoir été rationels et pratiques, et ont mis hors de doute l'utilité de ces sortes de fours pour la fabrication du biscuit et des biscottes pour la marine, du moins si on s'en rapporte aux déclarations verbales de MM. Peek, Frean et Cie, propriétaires de la grande boulangerie de Dockhead à Londres.

On présentera ici le tableau fourni par M. Vicars lui-même, des dimensions, des matériaux de construction, du personnel et de la force mécanique pour les divers modèles de four pour biscottes, le tout ramené aux mesures françaises.

LONGUEUR ET LARGEUR des fours.	Quantités de biscottes cuites en 40 heures de travail.	Briques réfractaires nécessaires à la construction.	Argile réfractaire pour la construction.	Briques ordinaires.	POIDS du fer.	PERSONNEL, indépendamment d'un chauffeur et d'un employé à la machine.		Force en chevaux pour mettre en action.
						Hommes.	jeunes garçons.	
mètres. mètres.	kilogr.		kilogr.		kilogr.			
10.00 × 1.83	2250	1500	1000	16000	16000	2	4	8
11.00 × 1,83	2500	1500	1000	17000	17000	2	4	8
12.00 × 1.83	2850	1500	1000	18000	18000	2	5	8
10.00 × 2.12	2600	1500	1000	17000	17500	2	5	8
11.00 × 2.12	3000	1700	1100	18000	18000	2	5	8
12.00 × 2.12	3300	1950	1150	19000	19000	2	7	10
10.00 × 2.45	3000	1700	1100	19000	18000	2	6	8
11.00 × 2.45	3400	2000	1250	20000	19000	2	7	10
12.00 × 2.45	3800	2200	1250	20000	20000	2	7	10

La dépense de chaque four en combustible est de 125 à 150 kilog. par 1,000 kilog. de biscottes.

Encouragé par les succès multipliés de ce four mécanique dans la fabrication des biscottes et du biscuit, M. Vicars a cherché dans ces derniers temps à en faire l'application à la cuisson du pain ordinaire, application où les difficultés sont bien plus sérieuses que celles qu'on rencontre pour les fours à biscottes;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la chose est facile à comprendre, si on réfléchit que la biscotte n'a guère que 2 centimètres d'épaisseur, et que la cuisson dure à peine 20 à 30 minutes, tandis que le pain ordinaire anglais a 24 à 25 centimètres d'épaisseur, et n'exige pas moins de 2 heures pour sa cuisson.

Afin de faire connaître à peu près les dispositions propres à une fabrication de pain de ce genre, M. Vicars avait exposé un dessin assez imparfait, sans aucune description, et dont la fig. 4, pl. 285, présente une esquisse.

Ainsi qu'il est facile de le voir, le four mécanique occupe le rez-de-chaussée du bâtiment; ce four se compose principalement de deux tunnels ou chambres longues (pour la cuisson, le chauffage préalable des caisses) *a* et *b*, qui sont chauffées par un fourneau anglais ordinaire, brûlant de la houille, *c c*, et pourvues de chemins de fer, registres de tirage, portes de fermeture, pyromètre, etc., tandis que la fumée est évacuée par la cheminée *z*.

Sur toute la longueur de la chambre à cuire règnent des chaînes mobiles sans fin, dont les vitesses peuvent être réglées suivant les circonstances. Les pains à cuire sont amenés sur des wagons en fer, portés sur roulettes, dont les caisses creuses ont environ 1m.83 de longueur, 1m83 à 2m.45 de largeur, et 0m.40 de profondeur, et qui, en outre, peuvent être fermées par des couvercles *i*, percés d'ouvertures pour l'évacuation de la buée. Afin d'empêcher le pain de brûler en dessous, le fond de chacun de ces wagons est garni à l'extérieur de carreaux d'argile réfractaire.

L'espèce la plus grande de ces fours, celle que représente l'esquisse, contient neuf de ces wagons, et chacun de ceux-ci peut contenir au moins 64 pains de froment, du poids chacun de 4 livres anglaises (1kil.814), ce qui, pour les neuf wagons, donne un nombre de 576 pains. Ces pains exigent au moins 2 heures pour leur cuisson; on obtient donc par jour ou en 10 heures de travail, un nombre de pains de 5×576 = 2880, ou un poids de 5,225 kilog.

La marche du travail pendant la cuisson a lieu ainsi qu'il suit : du côté *f* du four, les wagons sont sans interruption remplis de pains tournés, puis posés sur la voie ferrée qui règne à l'intérieur du four, et chacun d'eux accroché à la chaîne sans fin, qui se meut avec lenteur.

Les portes à ventail (espèces de soupapes à clapet) forment aux deux extrémités des chambres égales au moins à la longueur d'un wagon de manière que tant à l'entrée qu'à la sortie de chacun de ces wagons, on perd le moins possible de chaleur. Aussitôt qu'un wagon a parcouru la longueur entière du four, il est retiré de celui-ci en *d*, vidé et par un appareil de guindage hydraulique *h*, disposé convenablement, remonté dans le deuxième tunnel *a*, disposé parallèlement à celui *b*, où une chaîne sans fin le ramène au point où il a d'abord été chargé en tête du four; pendant ce parcours, les wagons sont chauffés par la chaleur qui rayonne du tunnel inférieur ou four proprement dit, et acquièrent ainsi une température favorable au travail qui va s'opérer de nouveau à leur intérieur. D'après les déclarations verbales que M. Rühlmann a pu recueillir le travail de la cuisson se poursuit ainsi sans interruption pendant toute la journée.

La manière d'utiliser les étages supérieurs du bâtiment du four représentés dans l'esquisse est facile à comprendre, à l'inspection des indications littérales appliquées sur cette figure. M. Rühlmann n'a pas pu parvenir à obtenir un dessin plus complet.

Lors de la présence de M. Rühlmann à Londres, on montait à Dublin un établissement du même genre pour la fabrication du pain blanc; malheureusement, les travaux ont marché avec tant de lenteur, que les chargements ont commencé lorsque le commissaire de l'exposition avait déjà quitté Londres. Dans la lettre d'avis que M. Vicars lui a adressée, il était dit que la boulangerie mécanique de Robert Perry et Cie à Dublin espérait, sous huit jours, cuire dans un travail poursuivi jour et nuit pendant une semaine, le dimanche excepté, de 500 à 600 sacs de farine de froment, du poids de 127 kilog. chaque.

Afin qu'on puisse apprécier les frais d'établissement et le rendement de cette boulangerie mécanique pour pain blanc de froment, on présentera encore le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SURFACE DU FOUR à l'intérieur.	Quantité de pain cuit en 10 heures.	Briques réfractaires.	Argile réfractaire.	Briques ordinaires.	Poids du fer.	Combustible nécessaire au travail.	TRAVAIL. Hommes.	TRAVAIL. Jeunes garçons.	Force en chevaux.
mètres. mètres.	kilog.		kilog.		kilog.	kilog.			
12.81 × 1.22	2721	2000	1500	22000	32000	450	3	1	6
15.25 × 1.22	3175	2250	1600	23000	34000	500	3	1	6
12.20 × 1.83	3628	2500	1750	24000	36000	530	4	1	7
14.00 × 1.83	4263	2750	1850	28000	40000	600	4	1	7
15.86 × 1.83	4832	3000	2000	33000	43000	630	5	1	8
18.30 × 1.83	5442	3250	2100	38000	46000	700	5	1	8

Ainsi que le dit M. Rühlmann les fours continus à circulation proposés depuis un certain temps n'ont pas joui d'une grande faveur pour la cuisson du pain ordinaire et cette défaveur dans les grandes villes est peut être due à des causes assez sérieuses.

Il est bien certain qu'on ne peut y cuire à la fois qu'une seule espèce de pain, puisque tous les pains mis dans le four y subissent exactement le même degré de température, et y restent le même temps; tandis que dans les fours ordinaires on peut graduer la cuisson suivant la nature ou le volume du pain en enfournant en divers points du four ou successivement dans un four plus ou moins chaud.

Ajoutons en outre que les consommateurs eux-mêmes exigent des différences dans la cuisson du pain; les uns aiment les pains mollets ou peu cuits, tandis que d'autres donnent la préférence aux pains très-cuits et croustillants.

Il doit se dégager d'une masse de plusieurs centaines de pain une buée considérable qui remplit continuellement l'atelier et le bâtiment, incommode les travailleurs, oxyde les tôles des wagons; rouille les chaînes sans fin, les rails, etc.

Malgré les portes battantes qu'on établit dans l'intérieur du four, il doit se perdre une quantité assez considérable de chaleur humide, qui en s'échappant aux deux extrémités, doit être incommode et insalubre pour les ouvriers obligés de se tenir constamment devant les bouches.

Nous ne croyons pas nécessaire d'élever d'autres objections que celles formulées, parce que nous n'avons pas vu fonctionner l'appareil ni examiné ses produits; mais il est probable que les praticiens en opposeront encore d'autres que celles-ci dessus. Ce qui paraît à peu près certain, c'est que les fours continus du genre de celui que nous venons de décrire peuvent bien servir à la cuisson du biscuit pour la marine, ou à cuire le pain de munition du soldat, mais ne semblent pas, dans leur état actuel, propres à cuire le pain des villes et à satisfaire à tous les goûts, à toutes les exigences des consommateurs dans les grands centres de population.

Pyromètre.

Par M. O. F. Bystrom de Stockholm.

L'auteur donne à son appareil le nom d'Hydro-pyromètre par cette raison que la température du fourneau, du four, de la cornue, de la moufle ou autre appareil de chauffage dont on veut rechercher la température y est indiquée par une quantité proportionnelle de chaleur communiquée à un poids donné d'eau par un corps qu'on y plonge, ce corps ayant été préalablement chauffé dans l'appareil de chauffage et porté à la température qui règne à son intérieur.

L'hydro-pyromètre consiste essentiellement en un vase clos contenant un certain poids d'eau et entouré d'une enveloppe en bois ou autre matière propre à s'opposer à une perte de chaleur par voie de rayonnement. Dans ce vase est disposé une sorte d'entonnoir auquel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est suspendu une cage en fil de métal plongeant dans l'intérieur du vase et qu'on peut faire tourner ou agiter dans celui-ci et un thermomètre ordinaire très-sensible. Un bouchon sur le fond de ce vase sert à évacuer l'eau quand on le désire.

Une boule en platine ou une autre substance capable de résister aux plus hautes températures à la mesure de-quelles l'appareil peut être appliqué, fait partie de celui-ci. Cette boule, quand on fait usage de l'appareil, est introduite dans le four, le fourneau, la cornue ou la moufle où on la laisse jusqu'à ce qu'elle ait acquis la température qu'y règne. On la détache alors de la verge qui a servi à l'introduire et on la laisse couler instantanément par un tube disposé à cet effet et pourvu d'une soupape ou obturateur s'ouvrant et se fermant seul à son extrémité. Quand la boule descend elle ouvre la soupape, tombe dans l'entonnoir placé sur le vase pour la recevoir et finalement pénètre dans la cage en fil de métal, où elle se trouve plongée dans l'eau. L'entonnoir ayant été fermé, on fait tourner la cage plusieurs fois, ou on agite doucement le vase, de manière à répartir également la chaleur de la boule dans toute l'eau du vase. En observant la température de l'eau indiquée par le thermomètre *avant* et *après* l'immersion de la boule, on obtient une différence qui permet de déterminer la température à très-peu près exacte du four, de la cornue ou de la moufle par voie expérimentale et comparative.

La fig. 5, pl. 285 est une section verticale de l'hydro-pyromètre sur une grande échelle.

La fig. 6 représente sur une plus petite échelle l'application de cet appareil.

A, dans la fig. 5, est un vase fermé contenant un poids connu d'eau; B, B, une enveloppe en bois; C, un entonnoir qu'on fait tourner sur son bec D, au moyen d'une petite tige ou d'un anneau E; F, une cage ou grille en fil métallique destinée à recevoir la boule de platine G; H, un thermomètre sensible et I, un orifice pourvu d'un bouchon pour vider le contenu du vase A.

K, fig. 6, est la paroi antérieure d'un fourneau dans laquelle on a percé un conduit L qui se termine à la face ou paroi intérieure, par un creuset de plombagine M, qui se trouve aussi placé à l'intérieur du fourneau. Un petit pont N formé à l'intérieur du creuset, immédiatement en avant du passage O, conduit par le tube P dans l'extérieur du mur du fourneau. A son extrémité le tube est clos par une soupape Q, se fermant d'elle-même, afin d'empêcher l'air de pénétrer.

La boule d'acier ou de platine d'un poids connu est introduite dans le creuset M, comme on le voit fig. 6, d'une manière quelonque qui permette de l'abandonner facilement, puis descend par le passage P, après qu'elle a acquis la même température qu'à l'intérieur du fourneau. Un des meilleurs moyens qu'il convient d'adopter pour cet objet consiste à percer un trou dans la boule et à l'enfiler sur le bout d'une longue tige R, au moyen de laquelle on l'introduit avec précaution dans le creuset M, et on l'y retient, en faisant appuyer la tige sur les ponts N et S. L'orifice antérieur du passage L, est alors fermé par un coin T et luté pour empêcher l'air de s'introduire.

La boule ayant été laissée dans l'intérieur du creuset M, un temps suffisant pour être certain qu'elle a acquis une température égale à celle du fourneau lui-même, est lâchée en retirant la tige R, le pont N, servant à faire sortir cette boule de l'extrémité de la tige, afin de lui permettre de tomber dans le passage P, jusqu'à ce qu'enfin, frappant la soupape à contrepoids Q, elle ouvre cette soupape, et tombe par l'entonnoir C, dans l'appareil préalablement chargé d'un poids connu d'eau. En observant la température de l'eau *avant* (t) et *après* (t') l'immersion de la boule chauffée, on obtient la différence ($t'-t$) qui indique approximativement la température à laquelle le fourneau était arrivé soit par expérience comparative, soit par la formule et le tableau qui suivent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

x, température en degrés centigrades.	$t'-t$ acier.	$t'-t$ platine.
300	0.89	0.20
350	1.08	0.30
400	1.27	0.35
450	1.49	0.40
500	1.72	0.45
550	1.97	0.50
600	2.24	0.56
620	2.36	
640	2.48	
650	2.54	0.62
660	2.60	
680	2.73	
700	2.86	0.68
710	2.92	
720	2.98	
730	3.05	
740	3.12	
750	3.19	0.74
760	3.26	
770	3.34	
780	3.42	
790	3.50	
800	3.58	0.80
810	3.66	
820	3.74	0.82
830	3.82	
840	3.90	0.85
850	3.98	0.86
860	4.07	0.88
870	4.16	
880	4.25	0.91
890	4.34	
900	4.43	0.94
905	4.47	
910	4.52	
915	4.57	

x, température en degrés centigrades.	$t'-t$, platine.
920	0.97
940	1.00
950	1.01
960	1.03
980	1.06
1000	1.09
1020	1.12
1040	1.15
1050	1.16
1060	1.18
1080	1.21
1100	1.25
1120	1.29
1140	1.33
1150	1.35
1160	1.37
1180	1.41
1200	1.45
1220	1.49
1240	1.53
1250	1.55
1260	1.57
1280	1.61
1300	1.65
1320	1.69
1240	1.73
1350	1.75
1360	1.77
1380	1.82
1400	1.87
1420	1.92
1440	1.97

Obs. $x+t'$, température du fourneau.

x, température en degrés centigrades.	$t'-t$, platine.
1450	1.99
1460	2.02
1480	2.07
1500	2.12
1520	2.17
1540	2.22
1550	2.24
1560	2.27
1580	2.32
1600	2.38
1620	2.44
1640	2.50
1650	2.53
1660	2.56
1680	2.62
1700	2.68
1720	2.74
1740	2.80
1750	2.83
1760	2.86
1780	2.92
1800	2.99
1820	3.06
1840	3.13
1850	3.16
1860	3.20
1880	3.27
1900	3.34
1920	3.41
1940	3.48
1950	3.51
1960	3.55
1980	3.62
2000	3.70

Ce tableau a été calculé d'après les poids suivants :

Eau.....	300	grammes.
Boule d'acier....	7	—
Boule de platine.	8	—

Chaque différence $(t'-t)$ correspond dans le tableau à une température x à laquelle on ajoute la température finale (t'). Ce total donne la température du fourneau, exemple :

$$t' = 17^{\circ}.00 \text{ C.}$$
$$t = 14^{\circ}.40 \text{ (acier).}$$
$$t'-t = 2^{\circ}.60$$

La température x qui correspond à 2,60 dans la colonne de l'acier du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tableau est 660°. La température finale de l'eau est 17° qui, ajoutée à 660°, donne 677° température du fourneau ; donc $x + t' = 677°$ est la température de ce fourneau. Autre exemple :

t'	=	20°.00 C.
t	=	17°.75 (platine).
$t' - t$	=	2°.25

La température n correspondante	=	1550°
La température finale t'	=	20°
Température du fourneau $(x+t')$	=	1570°

Dans les fours ou fourneaux dont les températures sont encore plus élevées, on se sert de l'hydro-pyromètre sans creuset ou moufle M, tel qu'on l'a décrit à l'occasion de la fig. 6. Dans cette modification de l'appareil, le passage P, pour la descente de la boule est placé, comme on l'a dit, à l'exception que le bec O de ce tube est en partie situé à l'intérieur du fourneau où il est protégé par des briques réfractaires. Le tube supérieur L se termine à une faible distance de la paroi interne du mur K du fourneau et le passage se continue en argile réfractaire pour protéger l'extrémité de ce tube. La tige R porte un pas de vis dans la partie où elle passe à travers l'obturation conique T, qui ferme hermétiquement la partie antérieure de ce tube L. La boule G est contenue dans une espèce de coupe ou de cuillère, formée à l'extrémité interne de la tige R qui est maintenue immédiatement au-dessus du bec O du conduit incliné P. Pour mettre cette boule en liberté, il est simplement nécessaire de mouvoir ou faire tourner la tige R, dans l'obturateur T, ce qui peut s'opérer sans qu'il y ait la moindre introduction de l'air froid; la boule chauffée G, abandonnant la coupe, enfile le conduit P et tombe, comme précédemment, dans l'eau du vase.

Sur l'action de l'acide sulfurique sur le plomb (1).

Par F.-C. CALVERT et R. JOHNSON.

L'état actuel de la science nous ayant habitués à regarder les métaux comme des corps, en général d'autant moins attaquables par les acides, qu'ils sont plus purs, rien de plus naturel que de voir les fabricants faire tous leurs efforts pour livrer au commerce des métaux de plus en plus épurés. Cette tendance devait surtout se faire sentir dans les fabriques de plomb, puisque là, en outre de la raison première que nous venons d'indiquer, il y en a encore une autre, c'est que tout en purifiant son plomb et lui donnant par suite une plus grande valeur commerciale, le fabricant en retire, entre autres, un corps tel que l'argent, qu'il a, par conséquent, tout intérêt à enlever le plus complétement possible.

C'est ainsi que maintenant les fabricants de produits chimiques ont à leur disposition et emploient, pour la construction de leurs chambres de plomb, destinées à la préparation de l'acide sulfurique, des plombs d'une pureté beaucoup plus grande que ceux qui existaient exclusivement dans le commerce, il y a une dizaine d'années.

Seulement, on aurait dû se demander d'abord, et avant toutes choses, si ce fait généralement admis « que les métaux sont d'autant moins attaquables qu'ils sont plus purs, » est un fait vrai en pratique, quand on prend le cas particulier du plomb, et, jusqu'à ce moment, nous ne connaissons aucune expérience faite sur ce sujet.

C'est pourquoi nous avons pensé qu'il serait intéressant, au point de vue scientifique, et très-utile tout à la fois, au point de vue pratique, d'étudier l'action des agents acides, et plus spécialement celle de l'acide sulfurique, sur quelques-unes des espèces de plomb que l'on trouve dans le commerce, et qui, comme chacun le sait, sont employées en si grande quantité maintenant, pour construire, ou plutôt revêtir ces immenses appareils, appelés chambres de plomb, dans lesquels on fabrique l'acide sulfurique.

Nous avons pour cela institué une série d'expériences dans lesquelles nous avons fait agir de l'acide sulfurique à divers degrés de concen-

---

(1) Nous avons déjà donné, à la page 369 de ce volume, un extrait de ce travail; mais l'importance de la question qui s'y trouve traitée nous détermine à donner le mémoire complet que les auteurs ont eu la complaisance de nous adresser. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tration, à un état de pureté plus ou moins grand, en volumes différents, pendant des temps variables, et sous des températures différentes, sur deux espèces de plomb du commerce, en prenant pour types à peu près les deux extrêmes au point de vue de la pureté, l'un portant le nom de plomb commun (*common lead, sheet lead*), nous représentant le plomb ordinaire, impur; l'autre appelé plomb vierge (*virgin lead*), qui est à peu près ce que l'on peut trouver de plus pur dans le commerce.

Les échantillons des deux plombs sur lesquels nous avons fait la plupart de nos expériences, nous ont donné à l'analyse les résultats qui suivent :

	Plomb commun.	Plomb vierge.
Plomb....	98.8175	99.2060
Etain....	0.3935	0.0120
Fer.....	0.3604	0.3240
Cuivre ...	0.4016	0.4374
Zinc.....	Traces.	Traces.
	99.9760	99.9800

En même temps, ayant préparé une assez grande quantité de plomb chimiquement pur, nous avons répété sur lui et simultanément toutes les expériences faites avec les deux espèces commerciales, et disons-le immédiatement, après avoir répété chacune des séries d'expériences trois et quatre fois, nous avons toujours eu des résultats concordants, et qui tous nous mènent à cette conclusion opposée à l'opinion préconçue, à savoir : que le plomb, en présence de l'acide sulfurique, dans quelques conditions que l'on se place, est toujours d'autant plus attaqué, qu'il est plus pur, et cela dans des proportions quelquefois très-grandes, du simple au double, et même au triple.

Si on suppose qu'on fasse agir sur une surface de 1 mètre carré de chacun des différents plombs, à la température ambiante (18° à 20° environ), un même volume d'acide sulfurique parfaitement pur de 16lit666, on trouve, au bout de dix jours, les quantités suivantes :

DENSITÉ de l'acide employé.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
1.842 66°	I. 0gr.199 II. 0 207 Moyenne, 0gr.2030 (1)	I. 0gr.400 II. 0 405 Moyenne, 0gr.4025	I. 0gr.600 II. 0 610 Moyenne, 0gr.6050
1.705 66°	I. 0gr.029 II. 0 021 Moyenne, 0gr.0250	I. 0gr.048 II. 0 051 Moyenne, 0gr.0490	I. 0gr.060 II. 0 058 Moyenne, 0gr.059
1.600 56°	I. 0gr.015 II. 0 046 Moyenne, 0gr.0155	I. 0gr.028 II. 0 034 Moyenne, 0gr.0310	I. 0gr.050 II. 0 047 Moyenne, 0gr,0485
1.526 30°	I. 0gr.007 II. 0 006 Moyenne, 0gr.0065	I. 0gr.015 II. 0 011 Moyenne, 0gr.013	I. 0gr.018 II. 0 023 Moyenne. 0gr.0205

Si maintenant par le calcul, nous déduisons de cette action de l'acide sulfurique sur 30 centimètres carrés de plomb, ce qu'elle serait sur une surface de 1 mètre carré, la quan-

(1) I, II indiquent les pertes obtenues dans deux expériences successives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité d'acide devenant dans ce cas 16 litres 666. Nous trouvons les nombres suivants, pour exprimer la quantité de plomb dissoute.

DENSITÉ de l'acide employé.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
1.842	6gr.770	134gr.20	201gr.70
1.705	8 35	16 50	19 70
1.600	5 55	10 34	16 20
1.526	2 17	4 34	6 84

Une autre expérience faite avec les mêmes plombs et toutes conditions égales d'ailleurs, sauf le temps d'action qui, au lieu de dix jours comme ci-dessus, fut de quinze jours dans ce cas, nous a donné des résultats qui, rapportés à 1 m. carré de surface de plomb, se trouvent dans le tableau suivant.

DENSITÉ de l'acide employé.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	Quantités dissoutes par 16 lit. 666 d'acide sur une surface métallique de 1 mètre carré.		
1.842	89gr.00	194gr.34	279gr.00
1.705	11 67	16 84	24 00
1.600	6 17	12 17	20 00
1.525	3 17	8 67	8 67

Au lieu d'opérer à la température ambiante, si on agit sous l'influence d'une température de 50° environ pendant huit jours, on trouve que l'attaque du plomb est dans tous les cas plus forte, et qu'elle est d'autant plus énergique encore que le plomb employé est lui-même plus pur, ainsi que l'indique le tableau suivant :

DENSITÉ de l'acide employé.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	Quantités de plomb dissoutes par 16 lit. 666 d'acide, par mètre carré de surface métallique.		
1.842	418gr.34	458gr.50	507gr.34
1.705	6 84	10 67	13 00
1.600	5 84	6 34	11 84
1.526	3 50	4 84	6 67

Ces premiers résultats obtenus avec l'acide sulfurique pur, tant à froid qu'à chaud, nous nous sommes demandé si la pureté de l'acide sulfurique n'intervenait pas dans la réaction, et si, en agissant avec l'acide sulfurique tel que le produit l'industrie, l'action de cet agent sur les plombs ne viendrait pas à changer d'intensité relative. Dans le but de répondre à cette question, nous avons fait agir sur les plombs qui nous avaient servi précédemment de l'acide sulfurique provenant d'une chambre de plomb, et n'ayant subi aucune manipula-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion quelconque. Sa densité était de 1,593.

Deux séries d'expériences séparées nous ont donné les résultats qui suivent, après quinze jours d'action, à une température variant de 45r à 60r.

ACIDE des chambres de plomb.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	Quantités de plomb dissoutes par 16 lit. 666 d'acide, par mètre carré de surface métallique.		
Densité. 1.593	I. 11gr.84 II. 11 34	I. 15gr.84 II. 16 17	I. 19gr.50 II. 19 84

Pour la même surface de plomb, si, toutes les conditions restant les mêmes, on fait agir un volume d'acide double de celui employé dans l'expérience précédente, on trouve que l'attaque augmente, mais non pas dans les rapports de 1 à 2, en même temps qu'elle reste toujours proportionnelle à la pureté du plomb employé, comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous, où se trouvent les résultats de deux expériences distinctes.

ACIDE des chambres de plomb.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	Quantités de plomb dissoutes en 15 jours par 33 lit. 333 d'acide, par mètre carré de surface métallique.		
Densité. 1.593	I. 20gr.17 II. 22 17	I. 22gr.50 II. 24 34	I. 27gr.00 II. 27 67

Nous avons répété ces expériences en employant l'acide sulfurique non plus tel qu'il sort des chambres de plomb, mais après avoir subi une première évaporation dans les vases en plomb dans lesquels on commence sa concentration dans l'industrie.

Le tableau ci-dessous, indique les chiffres que nous avons obtenus dans deux séries d'expériences, en faisant agir sur les plombs soit un volume, soit deux volumes de cet acide ; dans chacune des deux expériences nº I et nº II, l'acide provenait d'une opération différente et avait pour densité 1.746.

ACIDE provenant des vases de plomb où commence sa concentration dans l'industrie.	PLOMB COMMUN.	PLOMB VIERGE.	PLOMB PUR.
	Quantités de plomb dissoutes par 16 lit. 666 d'acide par mètre carré de plomb, en 15 jours, à une température de 50º.		
Densité. 1.746	I. 49gr.67 II. 51 91	I. 50gr.84 II. 54 75	I. 55gr.00 II. 57 41
	Quantités de plomb dissoutes par 33 lit. 666 d'acide, par mètre carré de surface de plomb, en 15 jours, à une température de 50º.		
Densité. 1.746	I. 54gr.67 II. 56 25	I. 56gr.17 II. 58 67	I. 59gr.34 II. 60 67

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous bornerons ici les citations de nos résultats numériques, sans donner tous ceux que nous avons obtenus, ce qui serait beaucoup trop long; qu'il nous suffise de dire que toutes nos expériences ont été répétées plusieurs fois chacune, et de plus, en variant les volumes tant du plomb que de l'acide, les températures, les durées de temps, etc., en un mot, toutes les conditions de l'expérience, et toujours nous avons eu des résultats concordants et qui nous mènent aux conclusions suivantes :

1° Et c'est là le fait principal sur lequel nous voulons surtout attirer l'attention tant des hommes de science que des industriels : Les différents plombs que l'on trouve dans le commerce sont d'autant plus attaqués par l'acide sulfurique, même étendu, qu'ils sont plus purs. Le plomb chimiquement pur étant attaqué lui-même plus fort que tous les autres.

2° Quoiqu'il soit dit dans les livres de chimie que l'acide sulfurique n'attaque le plomb sensiblement qu'à une température supérieure à 195° cependant nos expériences tendent à prouver le contraire, puisque nous voyons un acide à 66° dissoudre à *froid* 67-134 et même 201 grammes de plomb par mètre carré de surface métallique, et d'un autre côté, un acide à 60° (1,723) enlever à la même surface 54, 56 et 59 grammes de plomb à une température de 50 degrés seulement ;

3° Enfin, l'action de l'acide sulfurique sur le plomb, paraît du moins, lorsqu'il n'y a pas agitation continue de la masse, ne pas croître en rapport direct avec le volume d'acide employé; ce qui tient très-probablement à ce que son action se trouve entravée et restreinte par la couche de sulfate de plomb formé agissant comme vernis pour protéger la surface métallique.

Les différentes expériences qui font le sujet de ce mémoire, se résument par des conclusions auxquelles on devait si pu s'attendre en se fondant sur les données actuelles de la science, que nous croyons indispensable de mentionner le fait qui nous les a inspirées, et qui est le suivant :

Dans le courant de 1861, un très-grand fabricant de produits chimiques vint consulter l'un de nous à propos de ses chambres de plomb : l'une d'elles, construite quinze ans auparavant, était en très-bon état encore, une autre, au contraire, mise en activité depuis un an seulement, était attaquée de tous côtés à l'intérieur et se couvrait de fissures.

Ayant pris un morceau de plomb de la chambre en bon état (n° I), puis deux échantillons de la chambre attaquée, l'un (n° II), dans la partie saine encore, l'autre (n° III), dans les endroits attaqués, ces trois plombs furent soumis à l'analyse, et ce ne fut pas sans étonnement que nous obtînmes comme résultats :

	I.	II.	III.
Plomb....	98.87	99.37	99.45
Étain.....	0.91	Traces.	Traces.
Fer.....	0.12	0.37	0.32
Cuivre.... / Zinc.....	Traces.	0.16	0.17
	99.90	99.90	99.94

Comme on le voit d'après ces chiffres, la chambre qui avait résisté (n° I), était faite d'un plomb de qualité inférieure à celui qui avait servi à construire l'autre chambre. Comment donc expliquer l'action destructive de l'acide sulfurique dans ce cas ? Est-ce que le plomb serait plus attaquable lorsqu'il est plus pur? Telle fut la question que nous nous proposâmes et dont nous croyons avoir donné la solution par les expériences que nous avons exposées plus haut.

Une seconde question reste encore à résoudre : Quel est le métal, qui, mélangé au plomb, empêche son attaque par l'acide sulfurique, et en quelles proportions ce métal doit-il exister dans le mélange? Est-ce l'étain, comme sembleraient l'indiquer les résultats des analyses ci-dessus ? Nous espérons être d'ici à quelque temps à même d'y répondre.

Mémoire sur les falsifications des alcools,

Par Théodore Chateau, directeur du laboratoire d'analyses d'Ivry sur-Seine.

(Suite.)

DEUXIÈME PARTIE.

Lorsque, sans avoir aucune don-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née sur la nature d'une substance, on se propose d'en découvrir toutes les parties constituantes et d'acquérir la preuve qu'outre les éléments mis en évidence par l'analyse, elle n'en renferme pas d'autres, il faut procéder avec méthode et suivre rigoureusement une marche systématique.

Les méthodes analytiques peuvent être nombreuses et variées dans la forme, mais elles présentent toutes un caractère commun et sont en général basées sur le même principe. Ainsi, on fait usage de certaines réactions permettant de classer en sections parfaitement tranchées tous les corps existants ou ceux que l'on considère. On choisit de telle sorte ces réactions, que chacune des sections renferme autant que possible un nombre à peu près égal de corps possédant tous au même degré les réactions qui ont servi à les grouper. En appliquant ensuite une autre série de caractères, on établit dans chacune de ces sections de nouvelles divisions. De cette manière, on élimine toujours un certain nombre de corps dont on n'a plus à s'occuper, et, après quelques essais généralement peu nombreux, on acquiert la certitude que les éléments du corps soumis à l'analyse appartiennent à telle ou telle section, ou à l'une de ses divisions et même subdivisions. Ce n'est qu'après être parvenu à ce résultat, qu'on cherche à déterminer d'une manière spéciale les corps qu'on peut avoir à trouver en se servant de leurs réactions particulières.

C'est une méthode semblable que j'ai essayé de suivre pour l'analyse des alcools. Je me suis proposé, en faisant des réactifs généraux, de former un premier classement qui facilite la détermination de la nature de l'alcool, et, par suite, permette d'apprécier sa pureté.

J'ai donc, en premier lieu, soumis tous les alcools que j'ai pu me procurer à un très-grand nombre de réactions; j'ai essayé méthodiquement l'action des corps oxydants, des corps réducteurs, des corps simples, métalloïdes et métaux, des sels métalliques, etc., et j'ai obtenu, par cette méthode analytique, un certain nombre de procédés que j'ai alors classés par ordre de leur plus grande valeur. Des réactions les plus nettes, j'en ai fait les réactions générales destinées à former le premier classement et à limiter par là les recherches.

Voici les réactions principales dont je me sers.

La coloration donnée à froid ou à chaud, par :

1° La potasse caustique en morceaux, ou mieux en dissolution;
2° L'ammoniaque;
3° Le carbonate de potasse;
4° Le sulfate de fer desséché;
5° La baryte en poudre;
6° La strontiane en poudre;
7° Le protonitrate de mercure.

Les caractères particuliers sont basés principalement sur l'action du carbonate de soude, du sulfhydrate d'ammoniaque, du permanganate de potasse, de l'acide chromique, de l'eau, etc.

Préparation et emploi des réactifs.

Potasse. — Je me suis servi d'une dissolution de potasse à l'alcool. — La potasse à la chaux ferait le même effet. Dissolution assez concentrée.

Ammoniaque. — Alcali volatil du commerce, mais incolore.

Carbonate de potasse. — J'ai employé les morceaux de moyenne grosseur (comme une petite noisette), de préférence à la dissolution.

Sulfate de fer desséché en poudre. — Il faut que ce réactif soit blanc. On peut le préparer soi-même en desséchant à feu nu du sulfate de protoxyde de fer (couperose verte pure).

Baryté en poudre blanche. — Le produit sec est de beaucoup préférable à l'eau de baryte.

Strontiane en poudre bien blanche. — Ces deux produits se trouvent facilement chez les fabricants de produits chimiques.

Protonitrate de mercure. — Je me suis servi de la dissolution acide de mercure dans l'acide azotique, bien au minimum et contenant un excès de protosel de mercure, plus du mercure pour maintenir le sel au minimum. — On pourra employer très-bien la dissolution de protonitrate de mercure tel que le vendent les fabricants de produits chimiques ou les pharmaciens.

Carbonate de soude. — Dissolution concentrée du sel de soude du commerce (cristaux de soude).

Sulfhydrate d'ammoniaque. — Se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve tout fait chez les fabricants de produits chimiques. — Ma dissolution sulfureuse était jaune.

Permanganate de potasse. — 5 gr. de ce sel dans un litre d'eau distillée environ. — Ma dissolution était cependant plus concentrée; mais la concentration n'empêche nullement la réduction du sel.

Acide chromique. — Dissolution d'acide chromique, très-concentrée, sirupeuse même.

Pernitrate de mercure. — Dissolution acide de mercure.

Quant à l'emploi de ces réactifs, voici la manière dont j'apprécie les réactions :

Les seuls instruments dont je fais usage sont des tubes bouchés pour essais à chaud (2 décimètres environ de long sur 1 1/2 à 2 centimètres de diamètre) et des verres de montre de grand diamètre,

Pour les quantités d'alcool dans les tubes, je prends 2 ou 3 centimètres cubes, quelquefois moins; pour les verres de montre, un volume occupant environ le diamètre d'une pièce de 1 franc.

Quant aux réactifs, je les emploie goutte à goutte, et j'y arrive au moyen d'un agitateur de verre que je trempe dans le réactif, ou au moyen d'un tube effilé quelconque, permettant de verser goutte à goutte, en soulevant le doigt qui ferme l'ouverture par laquelle on a aspiré le liquide.

Pour les matières solides, j'emploie 1 gramme environ, ou gros comme un petit pois ordinaire.

Voici maintenant les réactions méthodiques qui me servent à grouper et reconnaître la nature et la pureté des alcools, et que, pour plus de clarté, j'ai mis sous forme de tableaux. (Voy. au bas de la page.)

Manière de faire usage de ces tableaux.

Avant de faire usage des tableaux méthodiques qui suivent, il est utile de consulter les indications fournies par l'emploi des moyens organoleptiques; en effet, l'odeur, la saveur, sont autant de caractères qui peuvent mettre sur la voie de la sophistication.

En cela, on se conformera à ce qui a déjà été dit dans la première partie de ce mémoire, traitant des procédés employés jusqu'à ce jour pour reconnaître la pureté des alcools.

Je ne dois traiter ici, ainsi que je l'ai dit, que des alcools bon goût. Je n'ai d'ailleurs traité que ceux-là.

POTASSE.		AMMONIAQUE.	
L'alcool devient *jaune* (à froid et à chaud).	L'alcool reste *incolore*.	L'alcool devient *jaune*.	L'alcool reste *incolore*.
Montpellier. Riz. Mélasse (moins que riz).	Marc. Pomme de terre (3/6 all.) Grains (blé-avoine). Maïs (d'Amérique). Betteraves (bon goût).	Montpellier (de suite). Marc (au bout de quelques instants). Mélasse (légèrement).	Pomme de terre. Grains. Maïs. Betteraves. Riz.

CARBONATE DE POTASSE (à chaud)		SULFATE DE PEROXYDE DE FER DESSÉCHÉ (blanc).	
L'alcool devient *jaune*	L'alcool reste *incolore*.	Le sel se colore en *jaune*.	Le sel ne se *colore* pas.
Montpellier. Mélasse (même à froid).	Marc. Pomme de terre (3/6 all.) Betteraves (bon goût). Id. (mauvais goût). Riz. Grains. Maïs (d'Amérique).	Montpellier. Marc (plus vite que Montpellier). Betteraves (mauv. goût). Mélasse. Maïs.	Betteraves (bon goût). Grains. Pomme de terre (finit par jaunir). Riz (se colore en jaune clair au bout de quelques minutes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BARYTE EN POUDRE.

A froid, l'alcool se colore en *jaune*.	A froid, l'alcool ne se *colore* pas.	A chaud, l'alcool se colore en *jaune*.	A chaud, l'alcool ne se *colore* pas.
Mélasse.	Betterave (bon goût).	Riz.	Montpellier.
Montpellier (liquide trouble, jaune de suite).	Pomme de terre.		Marc.
Marc (légèrement jaune; avec agitation, liqueur blanche).	Grains.		Betteraves (bon goût). (Mis à côté, l'alcool de marc paraît jaunâtre.)
	Maïs.		Pomme de terre.
	Riz.		Grains.
			Maïs.
			Mélasse.

STRONTIANE EN POUDRE.

A froid, sans agitation. Liqueur jaune.	A froid, sans agitation. Liqueur incolore	A froid, avec agitation. Liqueur jaune.	A froid, avec agitation. Liqueur incolore	A chaud, après ébullition. Liqueur jaune.	A chaud, après ébullition. Liqueur incol.
Montpellier.	Betteraves (bon goût).	Montpellier.	Betteraves (bon goût).	Montpellier.	Marc.
Marc (moins que Montpellier.)	Pomme de terre (3/6 allemand)	Marc (m. jaune)	Pomme de terre.	Mélasse.	Betteraves (bon goût.
	Grains (3/6 anglais).	Mélasse (moins que montpellier, plus que marc).	Grains (blé, etc.)		Pomme de terre
	Maïs (3/6 américain).		Maïs.		Grains.
	Mélasse.		Riz.		Maïs.
	Riz.				Riz.

PROTONITRATE DE MERCURE.

Essai dans un tube imparfaitement desséché.

PRÉCIPITÉ BLANC.

Devenant *jaune*.	Ne devenant pas *jaune*.	Disparaissant *à chaud*.	Ne dispar. pas *à chaud*.
Montpellier.		Montpellier (en donnant une liqueut jaune).	
Maïs,			Maïs.
Betteraves (bon goût) (abondant precipité).			Betteraves (bon goût).
Grains (à chaud).			Grains.
	Pomme de terre (léger précipité).	Pomme de terre.	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essai sur un verre de montre très-sec.

EXCÈS D'ALCOOL. — PRÉCIPITÉ.

Blanc.	Blanc devenant jaune par l'agitation.	Disparaissant par l'agitation à froid.	Ne disparaissant pas par l'agitation à froid.
Montpellier.		Montpellier.	
Marc.			Marc (pas entièrement).
Betteraves (bon goût).	Betteraves (bon goût).		Betteraves (bon goût).
Id. (mauvais goût).			Id. (mauvais goût).
Maïs (abond. précipité).	Maïs.		Maïs.
Pomme de terre,		Pomme de terre (peu d'alcool; le précipité ne disparaît pas).	
Riz.		Riz (avec un grand excès d'alcool; le précipité ne disparaît pas entièrement).	
Mélasse.	Mélasse.		Mélasse.
Grains.	Grains (à chaud).	Grains (à chaud).	

Plusieurs cas peuvent se présenter dans l'analyse des alcools :

1° Etant donné un alcool commercial dont on ne connaît pas le nom (non étiqueté ou étiquette effacée par exemple), indiquer quel est cet alcool.

2° Le nom d'un alcool étant sûrement donné, reconnaître quelle est sa pureté.

Voilà, je crois, les deux questions qui peuvent être posées à un chimiste, ou qu'un fabricant, voire même le consommateur, peuvent avoir à résoudre à chaque instant, la dernière surtout.

PREMIER CAS. — *Établir l'identité d'un alcool sans avoir sur celui-ci aucune donnée.*

On essayera la potasse à froid. Supposons d'abord que l'alcool (à froid ou à chaud) jaunisse. Tous ceux qui ne jaunissent pas sont donc éliminés. Nous restons avec Montpellier, riz, mélasse.

On essayera l'ammoniaque. On n'obtient pas de coloration, par conséquent on élimine Montpellier et mélasse; il ne reste donc que riz.

On essayera le carbonate de potasse qui ne donne par exemple aucune coloration. On retrouve dans la famille encore l'alcool de riz.

On a déjà une certitude que l'alcool soumis à l'examen est bien de l'alcool de riz. On s'en assure par l'emploi des autres réactifs. On essayera le sulfate de fer desséché, et l'alcool devra jaunir un peu au bout de quelques minutes. La baryte à froid, l'alcool ne jaunira pas; à chaud, jaunira au contraire.

Prenons le cas inverse et supposons que par la potasse on n'obtienne pas de coloration; c'est donc marc, pomme de terre, grains, maïs, ou betteraves bon goût.

Ammoniaque.—Ce réactif, en admettant toujours un manque de coloration, éliminera riz et marc.

Carbonate de potasse.—Pas de coloration par exemple. Ce réactif élimine de nouveau marc; reste donc pomme de terre, grains, maïs et betteraves bon goût.

Sulfate de fer desséché. — Pas de coloration encore. Elimine maïs et laisse betteraves bon goût, grains et pomme de terre, encore ce dernier alcool finit-il par jaunir.

Baryte en poudre, à froid ou à chaud.—Ne se colore pas, laisse les trois précédents alcools.

Strontiane, idem.

On essaye enfin le protonitrate de mercure sur un verre de montre et on obtient par exemple à froid un précipité devenant jaune par l'agitation. Par là, pomme de terre et grains sont éliminés; il reste betteraves bon goût.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le précipité ne disparaît pas à froid par exemple. Réaction qui assure positivement betterave bon goût.

On se reporte ensuite aux caractères particuliers du permanganate de potasse, de l'acide chromique, etc., et l'on acquiert la certitude que l'alcool soumis à l'examen est bien de l'alcool de betteraves bon goût.

J'ai choisi deux exemples au hasard, je pourrais en prendre d'autres, et toujours j'arriverais ainsi méthodiquement à établir l'identité de l'alcool soumis à l'analyse.

DEUXIÈME CAS. — *Reconnaître la pureté d'un alcool donné.*

Appliquons d'abord cette méthode à la recherche de la falsification des alcools de vin. Prenons les principaux coupages.

De l'alcool de Montpellier étant donné, voyons si on y a ajouté de l'alcool de betteraves, par exemple.

Eliminons d'abord tous les alcools qui jaunissent comme Montpellier, et remarquons que l'alcool de betteraves ne se trouve pas dans cette série de tous les réactifs.

Potasse. — Donne marc, pomme de terre, grains, maïs et betteraves.

Ammoniaque. — Supprime marc qui jaunit, riz s'ajoute, c'est vrai, mais par la potasse se trouve supprimé; reste donc pomme de terre, grains, maïs et betteraves.

Carbonate de potasse. — Ces quatre alcools sont encore ensemble dans la même colonne.

Sulfate de peroxyde de fer desséché. — Supprime maïs, qui colore en jaune le sulfate ferrique; reste grains, pomme de terre et betterave bon goût.

Baryte, à froid ou à chaud, laisse ces trois alcools.

Strontiane, dans les trois observations, laisse également ces trois alcools.

Protonitrate de mercure. — Précipité, ne disparaissant pas, supprime grains, qui donne un précipité disparaissant; reste bien betteraves.

On essaye ensuite le permanganate de potasse, l'acide chromique, dont les réactions permettent d'assurer la présence de betteraves dans Montpellier.

Supposons maintenant un coupage de Montpellier avec l'alcool de marc.

Par l'examen des tableaux, on remarque que marc jaunit comme Montpellier avec les réactifs, moins potasse et carbonate de potasse. Les essais avec ces deux réactifs n'indiqueraient donc rien. Mais voyons ammoniaque; on trouve avec Montpellier marc et mélasse.

Baryte, à froid. — Indique les trois mêmes alcools. Sulfate de fer aussi.

Strontiane, à froid, sans agitation, élimine mélasse.

Strontiane, à froid, avec agitation, ramène mélasse, déjà éliminée.

Inutile d'essayer à chaud.

Protonitrate de mercure. — Si le précipité blanc reste blanc, on élimine de nouveau mélasse.

Enfin, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'eau, ne permettent plus de doute; avec le premier, l'alcool de marc devient laiteux, tandis que Montpellier et mélasse restent clairs. De même avec l'eau.

Prenons un coupage avec l'alcool de mélasse.

L'alcool de mélasse se comporte presque comme Montpellier, devient jaune avec presque tous les réactifs; ne prenons donc que cette colonne.

Potasse. — Donne mélasse et riz.

Ammoniaque. — Supprime riz, qui ne se colore pas.

Carbonate de potasse. — N'indique que Montpellier et mélasse.

Sulfate de fer. — Indique mélasse, les autres étant éliminés d'eux-mêmes par les précédents réactifs.

Baryte, à froid. — Maintient encore mélasse.

Strontiane (agitation). — Maintient encore à chaud mélasse.

Inutile d'aller plus loin pour être assuré de la présence de l'alcool de mélasse dans l'alcool Montpellier.

Voyons encore le coupage avec l'alcool de pomme de terre.

L'alcool de pomme de terre ne jaunit avec aucun réactif; il ne faut donc pas chercher dans la colonne des alcools qui jaunissent.

Potasse. — Outre pomme de terre, indique marc, grains, maïs et betteraves.

Ammoniaque. — Supprime marc, qui jaunit avec potasse.

Carbonate de potasse. — Laisse encore grains, maïs et betteraves.

Sulfate ferrique. — Supprime maïs, qui colore en jaune ce réactif.

Baryte, à froid. — Supprime encore maïs et laisse, comme le pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédent et à chaud, grains et betteraves.

Strontiane (les trois observations). — Donne la même réaction.

Protonitrate de mercure. — Si le précipité reste blanc, betteraves et grains se trouvent éliminés.

Si le précipité ne disparaît pas, on élimine encore betteraves pour laisser grains, déjà éliminés par la précédente réaction.

Si le précipité disparaît, on élimine encore betteraves.

L'emploi du permanganate de potasse concentré, ou de l'acide chromique, établit encore la fraude avec pomme de terre.

On essayerait Montpellier et riz, Montpellier et maïs, Montpellier et grains, que, pratiquant cette méthode d'élimitation successive, on arriverait à déterminer sûrement la nature de la fraude.

Il est évident qu'on peut abréger beaucoup l'essai en allant directement au caractère saillant, et éliminant par l'examen attentif et raisonné des tableaux, les alcools en dehors de celui que l'on cherche.

C'est ainsi que pour Montpellier et marc on ira directement au caractère fourni par l'emploi de l'eau ou du sulfhydrate.

Que pour Montpellier et betteraves, ou pomme de terre, on ira presque de suite à l'emploi du protonitrate de mercure.

Examinons maintenant en détail toutes ces réactions, plus celles particulières à chaque alcool étudié dans ce mémoire.

(*La fin au prochain numéro.*)

Reproduction des gravures sur métal et verre par filtration de substances actives à travers les blancs et par l'action des courants. Impression électrique sur tissus.

Par M. A. MERGET.

M. Vial a fait connaître (voir à la page 417), de nouveaux procédés de reproduction des gravures; je décrirai sommairement dans cette note le résultat des recherches que j'ai depuis longtemps entreprises sur la même question, et que j'ai déjà consignées dans un paquet cacheté, déposé à l'Académie des sciences, à la date du 5 décembre 1859.

Pour obtenir des empreintes métalliques d'une gravure, au lieu de la traiter par la méthode de M. Vial, je l'applique sur une plaque de métal immergée dans un bain d'eau pure et je la recouvre de plusieurs doubles de papier collé ou d'étoffe, dont le dernier est imprégné d'une solution saline dont le métal est précipitable par celui de la plaque. En pressant le tout, la solution filtre d'abord lentement à travers les doubles, puis à travers les blancs de la gravure au-dessous desquels elle vient se précipiter, en formant un dépôt adhérent ou pulvérulent, suivant la nature des sels employés. Dans le second cas les traits sont marqués par un léger relief.

Je crois avoir observé le premier que cette image métallique peut, à volonté, se graver en creux ou en relief. Si, par exemple, elle a été formée sur zinc, par le dépôt pulvérulent d'un métal des trois dernières sections, l'acide nitrique faible, attaquant les parties préservées par les noirs, a pour effet de les creuser; les acides chlorhydrique, sulfurique, etc., produisent l'effet contraire.

Cette propriété peut être utilisée pour la préparation de clichés propres à l'impression typographique.

Lorsqu'une gravure a été décalquée sur zinc, par les méthodes ordinaires de reports, ou un dessein effectué au crayon gras, on éprouve des difficultés très-grandes à produire une première morsure un peu profonde en conservant les traits les plus délicats. Cette difficulté disparaît si on plonge préalablement la plaque dans la solution d'un sel des trois dernières sections dont le métal soit précipitable à l'état pulvérulent.

En attaquant ensuite par l'acide chlorhydrique faible on obtient, sans risque d'accident, une morsure assez nettement accusée pour permettre les nouveaux encrages nécessaires pour augmenter les creux.

Des essais, entrepris en commun avec un habile typographe bordelais, M. Gagnebin, nous ont conduits à la préparation industrielle de clichés qui joignent au mérite d'une grande fidélité de reproduction celui d'une simplification très-prononcée du manuel opératoire.

Les dessins tracés sur zinc avec les encres métalliques sont mis en relief par l'acide nitrique, en creux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les acides chlorhydrique, sulfurique.

La reproduction des gravures par voie de filtration à travers les blancs s'obtient également en remplaçant les sels des expériences précédentes par toutes les substances capables d'agir chimiquement sur le métal de la plaque, et les doubles superposés portent alors, dans la plupart des cas, des images négatives ou positives qu'on peut utiliser pour la teinture.

Les gaz eux-mêmes sont aptes à jouer le rôle d'agents reproducteurs, et une plaque de verre, recouverte d'une gravure mouillée avec de l'eau légèrement gommée, se grave par l'exposition aux vapeurs de l'acide fluorhydrique qui attaque seulement, en les dépolissant, les surfaces correspondantes aux blancs.

J'ai encore employé l'électricité dynamique à graver sur métal, en creux ou en relief, une épreuve imprimée avec une encre non conductrice. Il suffit, pour cela, de placer cette épreuve sur une plaque de métal, dans un bain électrolytique, tel qu'une solution saline, de la recouvrir de plusieurs doubles de papier sans colle ou d'étoffe et d'une seconde plaque de même dimension que la première. En faisant passer un courant à travers ce système, on obtient des effets faciles à prévoir. Si la plaque en contact avec l'épreuve est positive, elle est corrodée en regard des blancs par l'acide du sel, et les noirs se dessinent alors en relief; si elle est négative, le métal du sel se dépose galvaniquement au-dessous des mêmes blancs, en formant des réserves qui permettent ensuite d'obtenir une taille-douce.

Si l'électrode positif est recouvert d'une mince couche d'un métal différent, l'enlèvement de celui-ci au-dessous des blancs donne lieu à des effets de damasquinure.

Ces expériences ont mis en évidence un mode particulier de propagation des courants à travers les électrolytes gênés dans leurs mouvements. Ces courants, au lieu de s'irradier dans toutes les directions dans la masse électrolytique, se propagent normalement, ou à peu près, aux surfaces de sortie, et l'image de la gravure appliquée sur l'un des électrodes peut ainsi se reproduire sur l'autre à une distance assez grande.

De plus, les doubles interposés reçoivent sur le trajet des courants des dépôts de substances insolubles, qui se fixent toujours en regard des blancs et donnent des empreintes ordinairement négatives, qui, lorsqu'elles sont formées par des oxydes, peuvent servir de mordants et fixer des couleurs dans les bains de teinture.

J'étudie en ce moment des questions théoriques et pratiques qui se rattachent à ces faits, qui sont, je le crois, signalés pour la première fois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mode de traitement de la bourre et des déchets de soie.

Par MM. S. C. Lister et F. Warburton.

Nous proposons de teindre les déchets de soie avant de les préparer et de les peigner, ou bien après qu'ils ont été peignés ou préparés; puis de peigner de nouveau les soies teintes. Nous proposons aussi de teindre la mèche ou le boudin de soie avant la filature; de mélanger deux ou un plus grand nombre de couleurs avant la préparation ou le peignage, ou pendant qu'on carde la soie peignée et préparée, ou pendant le travail de l'étirage avant ou pendant la filature; enfin, de mélanger cette soie teinte avec la laine, le poil, le coton ou le lin ou autre fibre analogue, les déchets étant teints et mélangés avant la filature.

On peut aussi teindre le coton, le lin, le china-grass ou autre fibre semblable à l'état brut, c'est-à-dire avant d'avoir été préparés ou peignés, ou bien après avoir été peignés en gros; puis teindre et peigner de nouveau, ou bien teindre ces fibres avant la filature et après le peignage, et aussi mélanger plusieurs couleurs de fibres similaires ou différentes avant le peignage ou pendant qu'on les carde, ou enfin mélanger ces fibres colorées et peignées avant la filature.

Entrons à cet égard dans quelques explications.

Quand nous voulons passer en teinture les déchets de soie avant de les peigner ou de leur faire subir des préparations, nous commençons par les décreuser, mais sans porter la température trop haut, de peur de les affaiblir. On les renferme dans un sac pour empêcher qu'ils ne se brouillent ou ne se mêlent en prenant toute sorte de soins sous ce rapport, parce q'autrement on fait beaucoup de blouses à la préparation ou au peignage. Après la teinture, on soumet aux tambours préparateurs, puis on passe en teinture, et la matière teinte est alors préparée et filée à la manière ordinaire.

Un procédé préférable est celui où l'on teint les déchets de soie après le peignage; à cet effet, on les peigne d'abord en gros, on les passe en teinture; puis après cette opération, on les carde de nouveau, parce que le travail de teinture a feutré, confondu et dérangé les fibres, et qu'il n'est pas possible de faire un bon fil si l'on ne peigne une seconde fois. Pour les fils de bas numéros, où il faut apporter de l'économie on teint en boudins ou en mèches.

Un des objets principaux qu'on peut avoir en vue en teignant les déchets de soie avant la filature, est de pouvoir mélanger deux ou un plus grand nombre de couleurs avant de filer, ce qui s'opère aisément au peignage. Dans ce cas, on teint les déchets, on les peigne en gros, puis on tire ensemble les mèches de deux couleurs, et enfin on peigne de nouveau pour mélanger régulièrement et complétement les couleurs; ou bien les soies teintes sont mélangées à l'étirage ou autres opérations avant ou pendant la filature.

Un autre avantage de teindre et traiter les déchets de soie ainsi qu'il vient d'être dit, consiste à pouvoir les mélanger avec la laine, le poil, le coton, le lin et autres fibres semblables avant la filature, à produire ainsi de beaux fils et de magnifiques contrastes.

Comme dans la plupart des cas, il est utile de mélanger les différentes fibres et les diverses couleurs d'une manière intime, il vaut mieux carder en gros la laine ou autre fibre ainsi que la soie séparément, puis mélanger les rubans par une opération convenable d'étirage, et carder de nouveau. En opérant ainsi, on est certain que le mélange est parfait. La soie teinte doit, dans tous les cas, être, autant que possible, choisie quant à la longueur pour se marier avec la fibre avec laquelle on la mélange, et s'y adapter.

On peut aussi produire de très-beaux fils en teignant du coton, du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lin, du china-grass ou fibres semblables, puis soumettre au peignage ou mieux encore peigner d'abord ces fibres en gros, puis la soumettre de nouveau à l'action du peigne.

Dans quelques cas, on peut teindre les mèches et les boudins, mais alors il faut veiller avec le plus grand soin à ce que les fibres restent droites et qu'elles ne feutrent pas. Ce que nous avons trouvé de mieux consiste à disposer les matière filamenteuses dans des toiles ou des sacs pour que le bouillon agisse plus doucement sur elles. Ainsi traitées, ces matières peuvent alors avec avantage être mélangées pour produire des fils de couleurs variées.

Enfin, parfois nous mélangeons deux ou plusieurs couleurs de la même fibre ou de fibres différentes, cas dans lequel il vaut mieux carder les couleurs ensemble, puis peigner; mais on peut aussi les teindre et les mélanger après le serançage et avant la filature ou pendant qu'on file.

Nouveau foulon à manivelle.

Par MM. Spranger et Schimmel.

Les foulons à manivelle employés très-fréquemment aujourd'hui pour un grand nombre d'articles paraissent avoir rendu de véritables services. La simplicité de ces machines, le peu de place qu'elles occupent, leur marche sans bruit, la faible dépense de force qu'elles exigent, leur produit ou travail considérable, et enfin cet avantage important qu'elles s'appliquent également bien à tous les articles, font présumer que leur adoption ne tardera pas à devenir plus générale.

Ces avantages ont déterminé MM. Spranger et Schimmel de Chemnitz à construire un foulon à manivelle à double effet que nous avons représenté en coupe verticale dans deux directions rectangulaires dans les fig. 7 et 8 pl. 285, et dont voici la description.

La machine consiste en deux joues ou parois latérales *a* et *b* sur lesquelles sont boulonnés les deux montants *c* et *d*; c'est à la traverse qui relie dans le haut ces montants, que sont suspendus les deux maillets ou pilons *e* et *f*. Ces maillets sont assemblés avec les tiges de suspension *g*, *g*, par une boîte à cousinet *h*, et il est très-facile de démonter en *i* les pièces d'assemblage. Dans l'auge ou pile *n* sont vissés les deux sabots en bois *l* et *m*, et il est aisé, en changeant les plaques intercalaires *n*, de modifier en peu de temps l'étendue de l'excursion du maillet A l'aide des vis de calage *x*, *x*, de l'arbre transversal supérieur, les maillets peuvent être relevés, abaissés ou ajustés convenablement. Les capacités de foulage *o* et *p* où l'on introduit les articles, sont bornées par les appareils régulateurs de retournement *q*, *q* qui, au moyen d'une pression exercée par la voie d'un ressort ou d'un poids, fournit une paroi élastique qu'il suffit de relever quand on veut extraire les articles du foulon.

Au-dessus des maillets sont placées les plaques de garde *r* et *s* qui couvrent en même temps les coudes ou manivelles *t*, *t*, et dans le bas de l'auge, on a disposé des plans inclinés *u*, *u* pour maintenir à un certain niveau la dissolution de savon, et une soupape *v*, qui sert, quand on l'ouvre, à l'évacuation de celle-ci. Enfin, pour égaliser la force des coups de maillet en chaque point on a placé un volant de chaque côté ds l'arbre coudé.

Les avantages que présente ce foulon à manivelle et à double effet, sont d'abord le petit espace qu'il occupe, le peu de force que son travail exige, son produit considérable et son service facile. Ainsi qu'on l'a dit, on peut introduire ou retirer les pièces pendant que la machine est en activité, ce qui n'est pas possible avec le foulon à manivelle simple.

Ce dernier avantage contribue certainement beaucoup à augmenter le produit, toutefois on doit dire que cet appareil est limité en quelque sorte dans son emploi aux articles d'une grande force ou épaisseur, et exige une augmentation du personnel pour son service. Cependant, lorsqu'on travaille plusieurs pièces d'un article léger, le foulon à manivelle à double effet fonctionne tout aussi bien que celui simple.

Comme la dépense de fonte du foulon double n'est pas sensiblement plus grande que celle pour un foulon simple, on doit admettre que ce foulon doit, par rapport à celui simple, présenter cet avantage que pour produire un même poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tissu foulé on dépense une moindre force mécanique; mais, d'un autre côté, celui simple est moins compliqué, et par conséquent moins exposé aux ruptures et aux accidents.

Nouvelle Anile.

Par MM. J. et E. Ramson.

Les inventeurs se sont proposé de marier la meule à l'arbre ou gros fer du moulin, de manière à pouvoir ajuster comme il convient et conserver le parallélisme parfait des meules. A cet effet, le centre de l'anile qui entraîne la meule courante porte un œil dans lequel entre exactement l'extrémité supérieure ou tête de cet arbre. D'une pièce dite centrale de cette anile partent trois ou un plus grand nombre de bras qui s'étendent jusqu'aux bords de l'œil de la meule ou même peuvent avoir une plus grande longueur. De chaque côté des ailes de l'anile s'élèvent des rebords saillants ou joues formant ainsi des boîtes pour recevoir les bras de la pièce centrale. Des vis traversent ces joues, et les pointes de ces vis pressent sur les bras de cette pièce. A l'extrémité d'un gros boulon à vis qui fait partie de la pièce centrale et porte la meule courante on a creusé une cavité pour recevoir l'extrémité de l'arbre sur lequel repose tout le poids de cette meule. Les bras de cette partie centrale s'étendent au delà de l'œil dans le corps de la meule, où ils sont solidement fixés. Une vis passe perpendiculairement à travers chaque bras, et son extrémité repose sur l'aile correspondante de l'anile; au moyen de ces vis (ou de coins) on parvient à établir, ajuster et conserver le parallélisme entre la meule courante et celle gisante.

Fig. 9, Pl. 285, vue perspective de l'anile.

Fig. 10, vue en plain avec la pièce centrale en place.

Fig. 11, appareil complet dans ses rapports avec les meules.

A Œil pratiqué au centre de l'anile pour recevoir la tête de l'arbre ou gros fer, qui peut être carré ou rond, et, dans ce dernier cas, est arrêté par une clavette. Les trois ailes équidistantes à boîtes de l'anile sont pourvues chacune de vis de buttage B, B qui traversent les joues de ces boîtes, et, à l'opposé de celles-ci, de vis de calage C, C, qui maintiennent la meule avec fermeté et préviennent tout déversement: D, D retraites pour recevoir les pieds d'une chaise à trois branches, dite pièce centrale ou demoiselle; E, E boulons verticaux à vis qui passent à travers les pieds prolongés horizontalement de cette chaise, et reposent sur le fond des boîtes de l'anile afin d'établir et de maintenir le parallélisme des meules, parallélisme qu'on pourrait parvenir à établir à l'aide de coins, mais on donne toutefois la préférence à des boulons, ainsi que l'indiquent les figures. Les extrémités des bras prolongés *f*, *f*, *f* de la chaise sont encastrées dans la meule courante. G, boulons à vis descendant perpendiculairement au centre taraudé de la chaise, et dont l'extrémité inférieure, en forme de coupe, repose sur la pointe conique de l'arbre H de la meule sur lequel cette meule se trouve ainsi en équilibre.

Perfectionnements apportés dans la machine à raboter.

Par M. W. Sellers.

Les perfectionnements apportés par M. W. Sellers, de Philadelphie, aux États-Unis, portent sur les point suivants :

1° Simplifier la construction des machines à raboter;

2° Introduire un système plus complet d'étançonnage pour le banc entre les montants;

3° Imprimer un mouvement doux et uniforme à la table sur laquelle est placé le métal qu'on veut raboter;

4° Placer l'arbre à poulies de manière à ce que son axe soit parallèle avec la ligne de mouvement de la table, ce qui permet de disposer ces machines parallèlement aux tours et un aménagement plus avantageux de l'outillage des ateliers;

5° Imprimer un mouvement d'avance ou d'alimentation à l'outil raboteur ou burin, par un mécanisme spécial et non par frottement afin de rendre ce mouvement plus sûr;

6° Faire fonctionner le mécanisme d'alimentation par celui moteur de la machine et donner à l'ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

til son avance, soit avant qu'il ait terminé sa course, soit après, ce qui ne peut avoir lieu quand cette alimentation s'opère par la table;

7° Faire fonctionner le guide-courroie, de manière à ce que cette courroie ne soit mue que de sa propre largeur, afin de diminuer l'usure qu'elle éprouve et la largeur des poulies motrices.

Maintenant, l'invention consiste a munir la table de la machine d'une crémaillère de construction ordinaire et à faire marcher cette crémaillère par une vis sans fin, ce qui permet à l'arbre moteur de traverser le banc diagonalement et de se rapprocher d'une position assez voisine du montant qui porte le support fixe et l'outil découpeur, pour que la courroie soit à la portée et sous la main de l'opérateur.

En outre, en un mode particulier de transmission et de suspension du mouvement, au moyen d'une roue à rochet qui doit être l'organe de commande et un cliquet double attaché à la pièce commandée, de façon que quand ce cliquet est maintenu en prise avec la roue à rochet, le mouvement est communiqué à la pièce commandée, jusqu'à ce que, par l'interposition d'un arrêt convenable, le mouvement continu de la roue à rochet débraye le cliquet.

De plus, cette invention consiste encore à pourvoir ce cliquet d'une partie saillante portant un coussin ou tampon de frein qui doit être constamment en contact avec les pièces de commande, de façon que quand le mouvement de cette pièce est renversé, le tampon de frein renverse également la position du cliquet, et lui fait présenter son autre extrémité à la roue à rochet, qui peut ainsi le faire mouvoir dans une direction opposée, jusqu'à ce que le cliquet soit de nouveau débrayé par l'interposition d'un arrêt convenable comme précédemment.

Enfin elle consiste à contrôler la position des deux courroies qui transmettent le mouvement à la machine dans des directions opposées, au moyen des segments d'une roue interne et d'une roue externe fonctionnant autour d'un centre commun, et ayant à chaque tour une dent engagée dans une denture correspondante de chaque guide-courroie, de manière qu'un mouvement complet du segment dans l'une ou l'autre direction, fait fonctionner les guides-courroies, mais non pas au même instant, l'un étant disposé pour compléter son mouvement avant que l'autre commence le sien.

La fig. 12, pl. 285, représente une vue en élévation de côté, de la machine à raboter, construite d'après ces principes.

La fig. 13, une vue en élévation par une des extrémités, partie en coupe.

La fig. 14, un plan de la machine, où on a enlevé la table afin de pouvoir mieux distinguer les organes qui sont placés dessous.

La fig. 15, un plan détaché d'une portion de la table.

La fig. 16, une section de cette même portion par la ligne 1-2 de la fig. 15.

Les fig. 17, 18, 19, 20 et 21, des vues détachées du mécanisme alimentaire sur une plus grande échelle.

A, banc de la machine sur les prolongements opposés, duquel sont boulonnés les montants B et B' qui portent le charriot C de l'outil. Sur son sommet, ce banc A est pourvu de coulisses en V, qui s'étendent sur toute sa longueur et sur lesquelles chemine la table D qui, à cet effet, porte par dessous des nervures a,a, d'une forme correspondante à celle de ces coulisses. Sur la face inférieure de la table et à distance égale entre les nervures a,a est établie la crémaillère E, qui s'étend sous toute la longueur de cette table. On communique le mouvement à la table au moyen d'une vis sans fin G calée sur l'arbre moteur F, qui traverse diagonalement le banc A (ainsi qu'on le voit plus clairement sur la fig. 14), vis sans fin qui est en prise avec la crémaillère E.

L'arbre moteur F tourne sur des appuis b et c, qui sont venus de fonte avec le banc, et est plongé dans une auge d, qui sert de réservoir pour la matière de graissage, dans laquelle roule constamment la vis sans fin G. L'extrémité de cet arbre F, qui repose sur l'appui b, reçoit une partie de la poussée due au mouvement de la table, sous l'influence du trait, contre une poupée H, tandis qu'une portion de la poussée, moindre pendant le mouvement en retour de la table, est reçue à son tour sur les colliers trempés d^1 et d^2, à l'autre extrémité de la vis G, d^1 étant arrêté sur l'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trémité de l'appui *c* et d^2 attaché à l'arbre F ; le reste, ou la plus faible portion de cette poussée, porte sur les faces des appuis *b* et *c*.

Cet arbre F, à l'extrémité opposée à la poupée H, est soutenu par un troisième appui attaché à un support I, et en dehors de cet appui, il est armé d'une roue d'angle J, qui est commandée par un pignon K sur l'arbre à poulie L, cet arbre portant la poulie fixe ordinaire *f* et les poulies folles *e* et *e'*, qui transmettent alternativement, au moyen d'une courroie ouverte et d'une courroie croisée, la force nécessaire, empruntée à un contre-arbre placé au-dessus, pour imprimer un mouvement alternatif à la table. En jetant un coup d'œil sur la fig. 15, on voit que la position des dents de la crémaillère de la table dévie légèrement de l'angle droit sur la ligne du mouvemont, disposition qui a été adoptée pour balancer sa pression latérale qui serait autrement produite sur la table par l'action de la vis sans fin pendant le rabotage.

Les avantages des perfectiounements indiqués en ce qui concerne les facilités pour étançoner le banc dans les parties soumises à un effort resultant du trait deviendront évidents à l'inspection de la fig. 14.

On voit en effet dans cette figure que les deux côtés de ce banc directement placés entre les piliers et les montants B et B' sont fortement étançonés par un assemblage en forme de boîte, consistant en des nervures verticales *i*, *i* et des plaques de tête et de pied *j* et *j*.

Pour donner la plus grande capacité possible de travail à la machine, il était à désirer qu'on pût rapprocher les courroies motrices des montants et sous la main de l'opérateur, comme disposition plus commode : pour arriver à ce but dans la machine à raboter ordinaire à cremaillère, l'espace entre les montants est communément occupé par la transmission, ce qui ne permet qu'un étançonage peu robuste, et dans la machine à raboter à vis, cet étançonage doit même être beaucoup diminué de hauteur pour pouvoir loger la vis, de façon qu'il devient très difficile d'assembler avec fermeté les organes les plus essentiels de la machine. Indépendamment des étançonages ci-dessus les appuis *b* et *c* de l'arbre F, unis par le moyen de l'auge *d* retiennent les deux flasques du banc, de manière à lui donner une force capable de le faire résister à l'effet que cet arbre F exerce à son extrémité.

Le mode perfectionné de transmission et d'arrêt du mouvement à l'aide d'une roue à rochet et d'un cliquet est appliqué comme mouvement d'avance on alimentaire de l'outil de rabotage, et les pièces qui constituent ce mode perfectionné d'alimentation par embrayage sont portées par un support M boulonné sur le devant du montant B'. L'arbre aux poulies L a un de ses appuis *g* sur ce support ; et à l'extérieur de cet appui un pignon *h* est calé sur cet arbre. Ce pignon commande une roue N montée sur un long tourillon tubulaire N' (fig. 18 et 19) sur le support M, roue qui est sur sa surface extérieure pourvue d'un engrenage à rochet interne O. Au bout d'un arbre P qui passe à travers le tourillon tubulaire N' est attachée en avant de la roue à rochet O une plaque circulaire Q, plaque portant le double cliquet R qui a son point de centre sur une broche K (fig. 19 et 21), faisant saillie sur un bloc *l*, lequel est logé dans une retraite correspondante de la plaque Q sur laquelle il est en outre arrêté par des rivets *m*, *m*. Le tampon de frein *n* est attaché à un bras aplati *o* du cliquet R et consiste en un morceau de cuir rivé ou autrement arrêté sur ce bras *o* du côté adjacent au plat de la roue à rochet O avec laquelle il est maintenu en contact par la pression d'un ressort à boudin *p* caché dans une cavité du bloc *l*.

A l'extrémité voisine de la roue droite N, le support M forme un bouclier ou chapeau demi-circulaire S (fig. 17.) qui protège cette roue N et remplit les fonctions d'une garde pour l'ouvrier. Une arrête Q règne sur la surface antérieure de ce bouclier qui en embrassant la pièce circulaire Q sert en *r* et *r'* d'arrêt double pour suspendre le mouvement de cette plaque Q et de son arbre P dans l'une ou l'autre direction, ainsi qu'on l'expliquera ci-après.

Le mouvement imprimé à la roue droite N par le pignon *h* alternativement dans des directions opposées, est transmis à l'arbre P et arrêté sur cet arbre, et on va décrire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la manœuvre du mécanisme pour cet objet.

En se reportant à la fig. 17, on voit que le cliquet R y repose par son bras *o* sur l'arrêt *r* et dans une position telle par rapport à la roue à rochet interne, qu'il est hors de prise avec la denture de celle-ci. Supposons maintenant que la roue à rochet tourne dans la direction de la flèche, fig. 17, il est évident que le frottement produit par ce mouvement sur le cuir *n* du cliquet R, changera la position de ce dernier, en le faisant tourner sur son centre de rotation, dans la direction indiquée par une seconde flèche de la fig. 17, en mettant ce cliquet en prise avec la première dent de la roue à rochet, qui s'approche et transmet ainsi le mouvement de cette dernière à l'arbre P et à la plaque Q à laquelle ce cliquet est attaché.

De cette manière l'arbre P continue son mouvement de rotation, jusqu'à ce que le cliquet R s'approchant de l'arret *r'* ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la fig. 17, soit repoussé à sa position primitive et débrayé au moment où il est mis en contact avec cet arrêt *r'* ; immédiatement après, le mouvement de l'arbre P est positivement arrêté par le bloc *l* qui vient en contact avec l'arrêt *r'*, la roue à rochet O restant libre de continuer son mouvement de rotation. Toutefois, aussitôt que le mouvement de la roue N est renversé, le frottement d'un bras *o* sur le frein *n* embraye le cliquet R et l'arbre P tourne dans une direction contraire, jusqu'à ce qu'il soit stopé par l'arrêt *r* de la manière dont on l'a expliqué.

Les mouvements alternatifs de l'arbre P dans des directions opposées sont ensuite, au moyen de la roue à manivelle T qu'il porte, transmis à une bielle verticale *t* qui, à l'aide d'un bras à mouvement alternatif *s*, d'un cliquet *u* et d'une roue à rochet *v*, imprime le mouvement requis à la vis *w* du charriot d'outil C, afin de faire marcher transversalement l'outil rabotteur.

Le mécanisme perfectionné pour contrôler la position des deux courroies qui transmettent le mouvement à la machine dans des directions opposées, sera mieux compris à l'inspection de la figure 14.

U, U sont des guide-courroies mobiles sur les tourillons *x*, *x*, qui leur servent respectivement de points de centre; V est une dent d'une roue ou segment externe, et W une autre dent d'une roue interne, toutes deux placées sur une pièce Z qui se meut autour d'un point de centre Y, la dent V, engrenant dans un espace ou vide correspondant sur l'un des guide-courroies et la dent W, dans un espace analogue, sur l'autre guide. Ainsi qu'on l'a représenté sur la figure, les segments sur Z sont centrés entre les limites de leurs mouvements extrêmes, et les deux guides sont placés au dessus de leurs poulies-folles respectives.

Supposons maintenant que la pièce Z avec ses segments franchisse cette position pendant qu'elle se meut dans la direction de la flèche fig. 14, on voit que la dent W ayant exactement complété le mouvement de ses guides, cesse d'être en prise avec ceux-ci, au moment où la dent V engrenant avec son guide, le fait mouvoir jusqu'à ce que cette dent désengrène. Alors les guides cessent d'être en action jusqu'à ce que le mouvement des segments soit renversé. Maintenant, si ces segments sont mus dans une direction opposée, la dent V, qui a cessé la dernière d'être en prise avec son guide, sera en position, puisque le mouvement est renversé, d'engrener la première, et par conséquent le guide qui a le dernier complété son mouvement, accomplira maintenant son mouvement le premier, et la dent V cessera d'être en prise avec lui à mesure que celle W s'engagera dans son guide.

Les avantages de cette disposition sont que la position des dents d'embrayage sur la roue à segments et les guides-courroies détermine la différence de temps entre les mouvements des deux guides, mouvements qui peuvent être variés de manière à permettre à la courroie qui commande la poulie motrice, d'être entièrement dégagée avant que l'autre marche. Il est également évident que quand les dents segmentaires V et W ont cessé d'être en prise, les guide-courroies U, U sont arrêtés de manière qu'il ne puisse pas y avoir mouvement jusqu'à ce que la roue des segments soit mise en action, ce qui rend la position des guides parfaitement certaine.

L'emploi d'une roue interne et d'une roue externe permet aux sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faces de commande et à celles commandées de s'éloigner l'une de l'autre, d'un mouvement parfaitement aisé, facile et sans effort, ce qui n'aurait pas lieu si les segments présentaient un seul et même caractère.

Pompe à élever l'eau par la vapeur.

Par M. Z. Colburn.

Je vais donner ici la description d'un appareil de pompage d'eau par la vapeur qui m'a paru élégant et occuper un bien faible volume.

Le cylindre de vapeur et le corps de pompe sont construits de manière à ne former qu'une seule capacité fermée aux deux extrémités. Dans cette capacité est placé soit un long piston unique, soit deux pistons en fonte, en fer forgé ou autrement, fortement assemblés l'un à l'autre. La distance entre les faces extérieures de ce long piston ou du piston double, suivant le cas, est suffisamment grande en proportion de la course, pour empêcher qu'un point quelconque du cylindre ou du corps de pompe soit exposé à l'action alternative de la vapeur ou de l'eau qui est pompée. Ainsi, pour une course de $0^m,505$, la longueur totale du piston simple ou du piston double doit être au moins $0^m,380$, et mieux encore $0^m,50$.

La portion de la capacité qui sert de corps de pompe peut être de même diamètre ou de diamètre plus grand ou plus petit que la portion qui sert de cylindre vapeur, suivant la pression de la vapeur dont on fait usage, et la hauteur à laquelle on veut pomper l'eau.

Lorsqu'on introduit la vapeur à l'extrémité tournée du côté de cette vapeur, le piston presse vers l'eau par sa face opposée ou celle tournée du côté de l'eau et le piston fait une pulsation. Avant qu'il ait terminé complétement sa course, le piston ouvre un tiroir soit directement, soit par un mécanisme convenable, et la vapeur s'échappe par ce tiroir au condenseur de manière à laisser un vide dans le cylindre. La pression de l'atmosphère sur l'eau de la bache ou du réservoir dans lequel on doit pomper l'eau, entre alors en action de manière à ouvrir la soupape inférieure de la pompe et à permettre à l'atmosphère qui presse sur la face eau du piston, de chasser celui-ci dans une direction contraire où il avait auparavant été poussé par la vapeur. En renouvelant l'introduction de la vapeur et la condensation, comme on vient de le dire, on produit donc une succession de coups de piston.

Dans le cas où la machine de pompage à vapeur serait employée dans le voisinage d'une machine à vapeur à condensation ordinaire, la vapeur qui s'échappe de l'appareil peut être envoyée dans le condenseur; mais dans tous les cas où cette occasion ne se présente pas, on emploie un condenseur du modèle de M. E. Alban.

Le tuyau d'échappement de vapeur porte une soupape à clapet à son extrémité postérieure, qui est constamment plongée sous l'eau. On perce aussi un ou plusieurs petits trous dans ce tuyau pour l'admission de l'eau d'injection. A chaque décharge de la vapeur qui s'échappe, ce tuyau se remplit de vapeur qui par sa pression, ouvre la soupape. Mais aussitôt que cette pression s'abaisse à celle de l'atmosphère, la soupape se referme, et l'eau d'injection arrivant par les trous dont le tuyau est percé condense la vapeur et établit le vide.

Les orifices de la pompe à vapeur, c'est-à-dire celle qui règle l'écoulement de la vapeur, sont par préférence construites sur le modèle de ceux dits tiroirs à pistons, et mis en jeu par la pression directe de la vapeur sur elles. A cet effet, la vapeur est contrôlée par un tiroir à piston supplémentaire, manœuvré par le piston principal ou les pistons dans le cylindre de vapeur et d'eau.

Deux pompes de ce genre peuvent fonctionner alternativement de manière à donner un courant continu.

Le but de ces dispositions est de simplifier beaucoup la construction des pompes marchant à la vapeur en supprimant toutes les pièces exigées pour opérer le mouvement de rotation, les contrepoids, les boîtes à étoupes, et toutes les complications du mécanisme moteur des tiroirs. Il est possible en effet, pratiquement parlant, de construire une pompe à vapeur complète et d'un bon service, qui, lorsqu'elle sera disposée pour qu'on puisse y établir les tuyaux de vapeur et d'eau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'aura en tout que cinq pièces en métal dont deux seront mobiles.

On arrive aussi de cette manière à donner à la machine une forme plus compacte qu'on n'y était parvenu jusqu'ici, et l'action paraît devoir y être très-sure. La pompe fonctionne dans la position quelconque où l'on aura adapté les soupapes de vapeur et d'eau, tandis que les machines du Cornwall où celles dans lesquelles un poids est attaché directement à la tige de pompage, ne peuvent fonctionner que verticalement. Cette pompe à vapeur marchera de plus sans disposition spéciale pour refouler l'eau à toute hauteur, circonstance à laquelle on a pourvu d'avance par une pression correspondante de vapeur.

Les fig. 22 à 25, pl. 285, représentent une des formes d'une pompe à vapeur à simple effet.

Fig. 22, section sur la longueur où l'on voit le piston de vapeur et le piston plongeur au commencement de la pulsation en vapeur, ou course de refoulement, et le tiroir de vapeur en position d'introduire la vapeur pour cette pulsation.

Fig. 23. Autre section sur la longueur ne différant de la fig. 22, qu'en ce qu'elle montre le piston de vapeur et le piston plongeur, près du terme de la pulsation en vapeur, ou pulsation de refoulement et le tiroir en position pour permettre à la vapeur de s'échapper du cylindre et d'être condensée.

Fig. 24. Section transversale prise par le cylindre de vapeur, dans le plan vertical du tuyau d'admission de vapeur et de la lumière d'échappement.

Fig. 25. Soupapes dont on fait usage.

A, A, A', A'. Capacité dont la portion A, A forme un cylindre de vapeur et la portion A', A', un cylindre d'eau ou corps de pompe. La portion de cette capacité qui remplit les fonctions de cylindre de vapeur est dans ce cas d'un plus grand diamètre que celle qui sert de corps de pompe et l'extrémité du cylindre-vapeur est laissée ouverte au moulage, afin de pouvoir y assujettir par des boulons ou autrement un couvercle B qui la ferme hermétiquement. Un piston à deux têtes C, C', dont l'une celle C est destinée à recevoir la pression de la vapeur en A, A et l'autre C' disposée pour fonctionner en A', A' sur l'eau est pourvue d'une garniture quelconque parmi celles en usage de manière à la rendre étanche pour l'eau et la vapeur dans cette capacité A, A, A', A'.

La vapeur qui refoule le piston C, C' introduite dans le premier moment par le tuyau D, passe ensuite dans la portion de l'espace intérieur de boîte de tiroir cylindrique E, comprise entre les pistons ou bourrelets F^1, F^2, du tiroir à pistons F, F^1, F^2, F^3. Dans la fig. 23, on observe que la portion du tiroir à pistons circonscrite entre les pistons F^1 et F^2, établit une communication entre le tuyau de vapeur D et la lumière G qui conduit à l'extrémité la vapeur de la capacité A, A, A', A' et que dans cette position du tiroir F, F^1, F^2, F^3, la vapeur est introduite sur l'extrémité C du piston à deux têtes C, C' qui est ainsi chassé vers la droite, ce qui détermine une pulsation de vapeur ou une course de refoulement. Du côté droit des fig 22 et 23, respectivement on aperçoit les soupapes de pompe H et I qui ne diffèrent pas et n'ont pas besoin de différer de celles généralement en usage dans les pompes foulantes.

L'eau s'élève dans le tuyau J, traverse la soupape d'aspiration H, et est ensuite refoulée par la soupape I et le tuyau K pour être montée jusqu'à la hauteur ou la pompe doit l'élever.

La structure des soupapes d'eau H et I sera mieux comprise à l'inspection de la fig. 25, ou l'on voit clairement que l'eau monte à travers des guides cylindriques creux formés sur les parois inférieures des soupapes, et s'échappe lorsque les soupapes se soulèvent à travers les ouvertures découpées des guides cylindriques creux, exactement au-dessous des siéges des soupapes. On voit que la soupape supérieure I est d'un diamètre plus grand que celle inférieure H, afin que quand on a enlevé le tuyau K, et retiré la soupape I, on puisse remonter la soupape H à travers le siége de celle I. On voit enfin que l'arrêt qui empêche la soupape H de s'élever trop haut à la forme d'une queue sur la soupape 1.

Cette description des soupapes d'eau étant bien comprise, revenons au piston à deux têtes C, C'.

Lorsque ce piston a été repoussé par la vapeur à une certaine dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance, l'extrémité-vapeur C démasque une lumière L par laquelle la vapeur se précipite alors de A, A pour presser sur la face annulaire F^3 du tiroir à pistons F, F^1, F^2, F^3. Au moyen de cette pression exercée par la vapeur, ce tiroir prend la position représentée dans la fig. 23. Dans cette position le tiroir interdit l'entrée à la vapeur qui arrive du tuyau D, dans la lumière G et met cette lumière en communication avec la lumière d'échappement M. Il y a en réalité deux de ces lumières, dont chacune ouvre sur l'un des côtés de la boîte de tiroir E et s'étend sur la moitié de la capacité A, A ainsi qu'on la représente fig. 24, en se rencontrant en E' à la partie inférieure de A, A.

La vapeur précédemment introduite dans le cylindre s'échappe maintenant par conduits M, M et par E' dans le tuyau N. Ce tuyau, pour la commodité du tracé du dessin, n'a pas été représenté avec la longueur qui lui donnerait une capacité égale environ à celle de vapeur A, A, du vaisseau A, A, A', A', mais il doit en posséder une au moins égale à celle du cylindre-vapeur. L'extrémité inférieure de ce tuyau N doit être plongée sous l'eau et de plus porter en ce point une soupape à charnières ou à clapet O, ou autre soupape se mouvant librement et permettant un écoulement facile de la vapeur dans l'eau. Un ou plusieurs trous *n*, *n* sont aussi percés dans ce tuyau N à une petite profondeur sous la surface de l'eau où son extrémité inférieure plonge.

Maintenant, lorsque la vapeur, après avoir rempli ses fonctions, s'échappe de l'extrémité du cylindre-vapeur de la capacité A, A, A', A' cette vapeur s'engage dans les lumières M, M et pénètre dans le tuyau N. Comme la pression de la vapeur est d'abord infiniment plus élevée que celle de l'atmosphère et de l'eau qui ferme la soupape à clapet O, cette soupape s'ouvre, le tuyau N est injecté de manière à chasser tout l'air qu'il peut contenir et la majeure partie de la vapeur est condensée dans l'eau dans laquelle elle se décharge. Mais au moment ou la pression de cette vapeur dans le tuyau N est retombée à celle de l'atmosphère, la soupape O est libre de se refermer et, pendant qu'elle se ferme ainsi, une petite quantité d'eau pénètre par les orifices *n*, *n* et ainsi condense la vapeur en la ramenant à une pression égale à celle de l'atmosphère, pression qui règne alors dans le tuyau N. On produit donc un vide à peu près parfait dans le tuyau N, dans les passages M, M, la lumière G et à l'extrémité-vapeur de la capacité A, A, A', A'.

Le piston C,C' trouvant maintenant un vide du côté opposé de son extrémité-vapeur, recule dans cet espace vide en vertu de la pression atmosphérique, agissant sur l'une ou les deux extrémités de la manière suivante. La pression de l'atmosphère agissant sur la surface de l'eau que pompe la machine, relève la soupape H ainsi que le montre la fig. 23, et remplit ainsi l'extrémité-eau ou le corps de pompe de la capacité A,A,A',A', en repoussant en même temps les pistons C,C'. Or, comme dans le cas de la machine particulière de pompage représentée, l'extrémité-vapeur C du piston à deux têtes C,C' a une plus grande surface que celle C' et que l'air a constamment un libre accès par l'orifice *p* dans l'espace entre les extrémités C,C' du piston, l'air agissant sur l'excès de la surface que C possède comparativement à C', refoule les pistons avant que l'eau ait le temps d'entrer en assez forte proportion pour transmettre la pression atmosphérique à C'. Dans l'un ou l'autre cas, la course en retour du piston à deux têtes C,C' aura été effectuée par la pression seule de l'atmosphère.

La vapeur précédemment introduite sur la surface annulaire du piston F^3 du tiroir à piston F,F^1,F^2,F^3 s'est déjà échappée par le canal *y* et, par conséquent, lorsque le piston à deux têtes C,C' est revenu suffisamment en arrière pour frapper le bras *f* qui fait saillie sur le tiroir, celui-ci est ramené à sa position initiale, ainsi que le montre la fig. 22, position dans laquelle recommence une nouvelle course en vapeur. Il est entendu que le bras *f* est disposé pour ne pas déterminer une fuite de vapeur.

Modifications apportées à l'injecteur Giffard.

MM. Pradel et Wahl ont cru pouvoir apporter des perfectionnements à l'injecteur qui a été imaginé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Giffard, au moyen de la disposition suivante :

Fig. 26, section verticale par le centre de l'appareil.

Fig. 27, vue extérieure.

a,*a*, corps de l'appareil; *b*, tuyau qui amène la vapeur de l'intérieur de la première tuyère fixe au tuyau convergent *c*,*c*; *d*, aiguille présentant trois renflements coniques mobiles *e*, *f*, *s*, l'un à l'intérieur de la tuyère fixe *c*, le second à l'intérieur de la tuyère fixe *g*, *g*, et le troisième dans une petite tuyère divergente *t*, *t*. L'aiguille *d*, guidée par la pièce de pont *o*, passe à travers la garniture *h*, *h*, et est manœuvrée par une vis *i*, que fait fonctionner une roue *j*; *k* est le tuyau d'introduction pour l'eau d'alimentation, l'orifice pour cette eau alimentaire restant toujours le même, par la raison que la tuyère *t* est fixe; *l*, chambre d'alimentation, dans laquelle s'ouvre le tuyau *k*; *m*, partie cylindrique, dans laquelle s'ouvre la tuyère divergente *t*; *n* et *o'* tuyaux de purge, *q*, soupape d'arrêt pour s'opposer au retour de l'eau; *r*, tuyau d'alimentation, *v*, *p*, chambre au vide.

Par une disposition bien simple, la seconde tuyère divergente *g*, *g*, peut être rendue mobile, de manière à obtenir un jet variable. Elle reçoit aussi un mouvement alternatif d'un pignon *u* et *d'* un levier *v*, pignon qui engrène dans une crémaillère *x*, laquelle agit sur deux tiges jumelles *z*, qui servent à régler le mouvement de glissement de la tuyère convergente *g*, *g*.

Sur la chaudière tournante de Grimaldi.

Nous avons déjà décrit à la page 94 et représenté dans les fig. 14 et 15 de la planche 278, une nouvelle chaudière à vapeur tournante de M. F. Grimaldi. Cet appareil, qui est applicable tant aux machines à vapeur fixes qu'à celles de navigation, ayant attiré l'attention des ingénieurs et des constructeurs, l'inventeur a cru devoir en faire l'objet d'une communication à l'association britannique réunie en 1862 à Cambridge, dans une note que nous reproduisons ici.

« La disposition qui distingue particulièrement l'appareil, a-t-il dit, c'est qu'on fait tourner continuellement la chaudière sur son axe au-dessus du foyer pendant qu'elle est en travail. Cette rotation implique nécessairement un changement complet dans la forme de la chaudière, ainsi que dans son mode d'alimentation et dans les dispositions pour l'échappement de la vapeur.

« L'avantage de cette disposition, en ce qui concerne la génération rapide de la vapeur, résulte de ce fait que l'eau étant un conducteur indifférent pour sa chaleur, celle-ci se distribue à peu près complétement par voie de mélange mécanique de ses particules, mélange que favorise très matériellement l'immersion et l'émersion des tubes disposés dans le générateur. En outre, on sait que lorsque la vapeur est générée en contact avec une surface chauffée, si cette surface est fixe, il y a une difficulté considérable à ce que la vapeur se dégage à cette surface, difficulté à laquelle on parait échapper à peu près entièrement en imprimant un mouvement à cette surface de manière à l'amener successivement sous de nouvelles portions d'eau; sa surface paraissant se débarrasser alors aisément des globules ou vésicules de vapeur qui se sont accumulés dessus.

« Dans la chaudière tournante, le dégagement continu de ces vésicules s'applique tant au corps de la chaudière qu'aux tubes, leur rotation étant fort lente, tandis que l'eau, est pratiquement parlant, immobile.

« La chaudière tournante affecte nécessairement la forme cylindrique et aucune autre forme n'est admissible. Elle se trouve ainsi adaptée tout spécialement à la génération de la vapeur à haute pression et par conséquent est très digne d'attirer l'attention de tous ceux qui depuis quelques années s'occupent de la construction de chaudières de navigation à haute pression, dont les efforts paraissent avoir échoué principalement parce qu'on a fait prendre à cette chaudière une forme rectangulaire, l'étendue ordinaire de surface de chauffe, quand on cherche à la réaliser dans une chaudière tubulaire cylindrique du modèle vulgaire, exigeant un emplacement considérable qu'il est difficile de se procurer à bord des navires.

« Pour essayer de fixer l'étendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la surface de chauffe tournante qu'on trouvera dans la pratique, équivalente à celle généralement adoptée dans les chaudières pour la navigation maritime, on peut très-bien établir ici, d'après l'expérience déjà acquise, qu'environ un cinquième de surface paraît suffire, attendu que 3 décimètres carrés de surface horizontale et 5 de surface totale étant généralement considérés comme suffisants pour évaporer 1 litre d'eau par heure, 0 dec. car. 666 a opéré le même travail avec la chaudière tournante. Nécessairement cette étendue suppose dans l'un et l'autre cas que cette surface est nette et propre et celle assez généralement adoptée de 186 à 280 décimèt. car. par force de cheval dans les chaudières de navigation.

« La chaudière tournante représentée dans les figures 14 et 15 Pl. 278 est cylindrique avec fonds plats et presque entièrement remplie par des tubes de 75 millimètres; elle porte à chacune de ses extrémités un tourillon par l'un desquels passe le tuyau d'alimentation, et par l'autre le tuyau de vapeur qui rayonne du centre à la circonférence entre les soupapes; la vapeur s'écoule au point le plus élevé de la chaudière ou à fort peu près et par conséquent n'entraîne pas d'eau avec elle, et les tubes supérieurs ou ceux qui passent à travers l'espace de vapeur doivent nécessairement surchauffer cette vapeur et empêcher de primer.

« Les soupapes de sureté de ces chaudières sont établies sur le tuyau fixe de vapeur et les manomètres, ainsi que les tubes de niveau d'eau, disposés commodément, ainsi qu'on le voit dans les figures.

« La chaudière est maintenue à l'état de rotation à raison de 1 1/4 à 1 1/2 tour par minute, au moyen de communications convenables avec un arbre fileté ou par une machine distincte qui peut également servir de petit cheval pour alimenter la chaudière ou pour tout autre objet.

« La chaudière tout entière est entourée d'une enveloppe en briques ou dans une double enveloppe en fer remplie d'eau et d'un diamètre de quelques centimètres plus grand que la chaudière, de manière à procurer un espace tout autour. Toutes les parties du corps de cette chaudière passent à leur tour au-dessus du foyer qui est placé dessous, ce qui rend la chaudière entière disponible comme surface de chauffe. C'est là une des raisons pour les quelles une chaudière d'une si faible capacité que celle qui a été mise en expérience a été trouvée susceptible de générer une aussi grande quantité de vapeur; en effet, si on suppose le travail de la surface mobile égal seulement au double de celui d'une surface fixe, le corps entier de la chaudière, le haut, le bas, les extrémités deviennent des surfaces de chauffe, et même des surfaces de chauffe de mérite supérieur, parce qu'elles sont la plupart amenées horizontalement et immédiatement au-dessus du foyer qu'on étend communément sous tout le fond de la chaudière.

« Dans cette disposition, les tôles de la chaudière ne sont jamais surchauffées, et quelque faible que soit la quantité d'eau qui existe à l'intérieur, on est certain que le fond sera toujours couvert et par conséquent que les explosions dues à cette cause seront à peu près impossibles.

» Il paraîtrait que la rotation du corps et des tubes d'une chaudière, retarde beaucoup, si elle ne prévient pas entièrement les incrustations ordinaires. La petite chaudière d'expérience qu'on a vue à l'exposition, après avoir été en activité avec une eau d'assez médiocre qualité pendant quatorze mois, examinée à des intervalles de six mois environ, n'était recouverte à l'intérieur que d'une légère poudre, mais sans aucune apparence d'incrustation, malgré qu'on en ait reconnu de légères traces dans les parties de la chaudière qui ne se meuvent pas, par exemple au tuyau d'alimentation qui est à l'intérieur de cette chaudière.

« La manière singulière dont beaucoup de chaudières marines ont été affectées, en apparence par l'action d'un acide, dans les amas de graisse trouvés sur les flancs des chaudières et sur les tubes, dans le cas où on emploie des condenseurs dits par surface, n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante, mais il paraîtrait que cet effet est dû en partie aux écumes qui flottent à la surface de l'eau et qui se trouvent ainsi en contact avec ces parties de la chaudière. Il est plus que probable qu'on remédiera entièrement à cet inconvénient avec la chaudière tournante où toute la surface du corps est mise en contact avec ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écumes, mais seulement pendant un temps très-court pour chacune des parties de cette surface. On manque néanmoins encore d'expérience sur ce point.

« En ce qui concerne l'emploi de ce modèle de chaudière à bord des bâtiments de guerre et en particulier des vaisseaux cuirassés, elle possède deux avantages importants; premièrement, elle a très peu de hauteur, les plus grands modèles ne dépassent pas 3 mètres; en second lieu, son poids, y compris l'eau et son enveloppe complète, ne s'élève pas à la moitié de celui des chaudières de navigation ordinaires, la surface de chauffe supposée la même que celle indiquée sera probablement trois et même quatre fois plus grande qu'il ne sera necessaire. Ses dimensions sont également réduites ainsi qu'on le concevra par les particularités suivantes :

« Une machine de navigation ordinaire ayant environ 150 mètres carrés de surface effective de chauffe, occupe un espace de 3 m. 20 sur 3 m. 40 avec une hauteur de 5 mètres; son poids avec l'eau est de 31,500 Kilogr. ce qui donne 210 Kilogr. par mètre carré de surface de chauffe, et une surface de plancher presque égale à 73 décimètres carrés par mètre carré de surface de chauffe.

« Si donc on suppose pour un moment que 1 mètre carré de surface de chauffe jouit de la même efficacité tant dans la chaudière de navigation que dans celle de rotation, on verra aisément que celle tournante est supérieure en tout point à l'autre, à savoir qu'elle ne posséde :

En poids qu'environ le tiers,
En volume qu'environ le quart,
En élévation qu'environ moitié,
En espace de plancher qu'environ le quart.

« Avec une surface tournante seulement double en efficacité d'une surface fixe, ces avantages seraient exactement doublés, et si l'expérience justifie les conclusions auxquelles on est déjà arrivé, un tiers des chiffres ci-dessus constituerait le poids et les espaces relatifs occupés respectivement par la chaudière ordinaire.

« Un mot, avant de conclure, sur la consommation du combustible.

« On ne peut pas présenter sur ce point de résultats d'expérience, attendu que la chaudière qui a figuré à l'exposition était de trop petites dimensions pour qu'on pût en déduire des conclusions certaines. Cette chaudière n'avait que 0 m. 45718 de diamètre seulement et autant de longueur, mais elle a converti en vapeur surchauffée 7 kil.500 d'eau par Kilogr. de houille consommée. Il ne parait pas douteux qu'avec les chaudières de plus grandes dimensions on obtiendra ce résultat avantageux, d'abord à raison de la petite quantité d'eau contenue dans la chaudière et parconséquent de la rapidité avec laquelle il se produit de la vapeur, et en second lieu, en ce que cette vapeur, mise en contact avec la moitié de la surface totale de chauffe, abandonne ainsi la chaudière à un état élevé de surchauffage.

« La diminution du poids et des dimensions, et par conséquent des frais, l'absence de toute usure excessive dans l'une quelconque ou plusieurs de ses parties, usure qui sera à peu de chose près uniforme, la forme de plus grande résistance possible, et l'absence par cette cause du danger des explosions et aussi de l'uniformité dans les détériorations, la simplicité dans l'établissement et les réparations, tout semble recommander cette chaudière comme appareil à haute pression pour les batiments à vapeur.

« Afin de s'assurer définitivement des avantages qui peuvent être dès aujourd'hui dans la pratique, on construit actuellement chez M. F. Stewart, de Blackwall, une chaudière de la force nominale de 30 chevaux, qui après avoir été convenablement essayée à terre, sera placée à bord d'un navire pour être soumise à l'usage ordinaire des chaudières de navigation. »

Appareil distributeur du sable sur les chemins de fer,

Par M. Priestley.

Jusqu'à présent le sable qu'on répand quelquefois pour donner de l'adhérence aux roues motrices et de frein des locomotives a été distribué sur les rails par une boîte et un tube pourvu d'une soupape ou autre disposition semblable pour régler cette distribution sur les rails ou pour la suspendre. Cet appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est très-irrégulier dans son action et exige même pour produire un résultat fort imparfait que le sable employé soit fin, bien coulant, sec, et exempt de pierres, parceque celles-ci audelà de certaines dimensions ou lorsque le sable est humide et présente un caractère un peu argileux, s'opposent à l'ouverture de la soupape. En outre le sable étant fin et sec est facilement chassé par les vents et les courants d'air produits par le mouvement de la locomotive, dans les pièces de la machine où il occasionne de graves désordres.

M. A. Priestley a cherché à remédier à ces défauts afin qu'on puisse employer un sable grossier, humide ou argileux, mais le sable grossier de préférence, et le distribuer sur les rails d'une manière sûre en une couche continue et uniforme suivant les besoins.

L'invention consiste à faire usage d'agitateurs et d'hélices placés dans la trémie qui contient le sable, agitateurs ou hélices qui reçoivent un mouvement continu de rotation quand la chose devient nécessaire, de l'essieu ou de la périphérie de la roue de la machine ou du véhicule auquel l'appareil est appliqué.

Cet appareil peut être construit et manœuvré de diverses manières, mais celui auquel l'inventeur donne la préférence consiste en une boîte ou trémie sur le fond de laquelle est placé un arbre à hélice posé sur des appuis, hélice dont le filet court moitié à droite et moitié à gauche et fonctionne dans un canal sur le fond de la trémie de manière que le sable amené par ces filets de chaque extrémité de celle-ci vient s'écouler par un orifice qui le conduit par un tube sur le rail. La partie moyenne de la vis tourne sous un chapeau ou enveloppe qui s'oppose à ce qu'il s'échappe d'autre sable que celui amené par les filets lesquels brisent ou réduisent les petites pierres qui peuvent être mélangées au sable sur les extrémités de cette enveloppe. Audessus de cet arbre fileté et parallèlement à son axe, on a placé dans la trémie deux barres mobiles dans le sens de leur longueur, et portant des dents ou des chevilles pour agiter le sable et l'empêcher d'adhérer ou de se concréter en le forçant en même temps à entrer dans les filets de l'hélice. Les barres reçoivent un mouvement de va-et-vient d'un excentrique partant de l'hélice qui porte une roue hélicoïde commandée par une vis sans fin sur un arbre transversal que fait tourner une poulie recouverte de cuir ou de caoutchouc et montée sur un levier à fourchette, de manière qu'en manœuvrant ce levier la poulie est mise en contact avec la roue de la locomotive et transmet le mouvement que lui imprime celle-ci à l'appareil distributeur du sable.

Le gazomoteur de M. J. Belou, ingénieur (1).

M. F. Reech, directeur des constructions navales et de l'Ecole du génie maritime, a publié en 1854, sous le titre de *machine à air d'un nouveau système*, un savant mémoire dans lequel il pose comme principe fondamental « que si l'on parvenait à remplacer le mode de chauffage extérieur d'une machine à air par l'introduction d'une certaine quantité de combustible au milieu du volume d'air emprisonné que l'on voudra employer, on réussirait à la fois à faire fonctionner ces machines aussi vite que l'on voudrait, à obtenir une plus grande somme de chaleur d'une quantité donnée de combustible et à utiliser beaucoup mieux la quantité de chaleur produite.»

Ces quelques lignes semblent une prophétie dont la machine Belou vient nous offrir la réalisation, car elle seule en effet concorde avec le principe d'une théorie précise et savante; elle seule se présente avec des conditions d'économie et de fonctionnement qui prouvent que les effets dynamiques de la chaleur y sont appliqués d'une manière aussi rationelle, aussi simple, aussi pratique que possible. Elle se montre donc sous ce rapport supérieure aux systèmes essayés jusqu'à ce jour.

Pour se faire une idée exacte du gazomoteur inventé par M. l'ingénieur Belou, concevons simplement

---

(1) Extrait d'un opuscule intitulé : *Le gazomoteur, invention de M. J. Belou, son histoire, sa description, son avenir*, par M. G. Jouanne, ingénieur des arts et manufactures. 1863, in-8°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux machines dont l'une est à peu près analogue aux machines à vapeur par sa forme et ses dispositions, et dont l'autre ressemble plus particulièrement aux machines soufflantes en usage dans les hauts fourneaux ; supposons les deux cylindres montés sur un même bâti qui leur sert de fondation, et les bielles, qui commandent les pistons, accouplées sur un même arbre qui portera un volant et une poulie motrice. Plaçons auprès des cylindres, et en communication avec eux, un foyer clos en tôle ou en fonte, extérieurement muni d'une grille et garni d'une enveloppe réfractaire qui protège contre l'action du feu ses parois intérieures. Ajoutons enfin un réservoir de mise en train contenant la petite quantité d'air comprimé suffisante pour imprimer la première impulsion au système, et nous aurons ainsi l'ensemble complet d'un gazomoteur.

Le foyer sert à chauffer *directement* au contact du combustible, l'air refoulé par la pompe soufflante, puis l'air et les gaz dilatés résultant de la combustion s'introduisent dans le cylindre, qui reçoit et transmet leur action, au moyen du piston, de la tige et de la bielle, comme cela se passe dans les machines ordinaires qui fonctionnent avec la vapeur d'eau.

En donnant seulement au cylindre moteur une capacité de 165 litres, on développe sous une marche normale et continue de 40 à 45 tours par minute, une *force utile disponible de* 10 *à* 12 *chevaux* avec une dépense moyenne de houille qui *ne dépasse pas* 800 *à* 900 *grammes environ par heure et par force de cheval*.

Une économie aussi considérable, comparée à la dépense ordinaire des machines à vapeur, montre assez combien sont immenses les services que ce nouveau moteur peut rendre à l'industrie.

Laissons maintenant la parole à M. le chanoine Chamousset, auquel nous allons emprunter une partie de la description qu'il a donnée de l'invention de M. Belou devant le congrès des sociétés savantes.

« Le gazomoteur Belou se compose de trois parties principales : une pompe à air, un foyer fumivore et un cylindre moteur.

« Le foyer, hermétiquement fermé pendant la marche, reçoit d'une manière continue, par le jeu d'un organe spécial, une quantité de combustible égale à celle qui se brûle, de sorte que la grille est constamment recouverte d'une même épaisseur de charbon incandescent. La combustion est entretenue par la pompe à air; une partie de l'air lancé par celle-ci passe au travers de la grille et alimente la combustion en même temps qu'elle acquiert une température très-élevée; l'autre partie vient par d'autres voies se mêler et se réunir avec les gaz qui sortent de la grille et le tout forme un mélange gazeux dont le volume est bien supérieur à celui que l'air occupait avant son admission dans le foyer. C'est ce mélange qui va agir sur le piston du cylindre moteur à la manière de la vapeur, avec une force proportionnelle à l'augmentation du volume produit par l'élévation de la température.

« La chaleur produite dans le foyer va passer directement tout entière dans le cylindre moteur où elle se transforme en travail mécanique. La combustion, d'ailleurs, s'opère dans les conditions les plus favorables; elle est alimentée constamment et régulièrement par un courant d'air comprimé qui permet de brûler parfaitement toute espèce de combustible, l'anthracite aussi bien que la houille, et d'entrer toute la chaleur possible.

« Cette machine réunit donc toutes les conditions théoriques d'économie; pas de cheminée, pas de calorique latent. La chaleur emportée par le mélange gazeux au sortir du cylindre moteur où elle a travaillé, peut encore être utilisée de diverses manières, soit au chauffage de l'air avant son entrée dans le foyer, soit à la production d'une certaine quantité de vapeur d'eau, soit comme calorifère pour des ateliers, des étuves, des séchoirs. Enfin, par une ingénieuse disposition du régulateur, il ne passe sous la grille que la quantité d'air nécessaire pour obtenir la puissance dont on a besoin, de telle sorte que le combustible brûlé est toujours en rapport avec le travail produit.

« Ce système de moteur peut également être approprié à tous les cas où les machines à vapeur sont en usage; et cela quelles qu'en soient la forme et la puissance, aussi bien dans l'industrie manufacturière, qu'à la traction des chemins de fer, à la navigation et aux travaux agricoles; ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est plus qu'une question de surface pour la grille et de volume pour la pompe et le cylindre moteur. »

La mise en train s'effectue d'une manière aussi simple que rapide ; on allume d'abord le foyer, en produisant le tirage par un tuyau spécial, qu'on peut ensuite hermétiquement fermer ou même enlever pendant le fonctionnement de la machine. Puis on ouvre un robinet qui établit la communication avec un réservoir d'air comprimé ; cet air, aussitôt qu'il traverse la grille, se dilate et agit sur le piston moteur, au mouvement duquel se trouve associée la pompe soufflante ; dès le premier coup de piston, les pulsations commencent et la machine tourne instantanément. Pour l'arrêter, il suffit d'ouvrir un second robinet qui fait communiquer l'intérieur avec l'air extérieur, ou mieux encore d'intercepter l'admission dans le cylindre moteur par un déclampement de la distribution.

Il est évident que ce système ne peut donner lieu à aucune explosion ; car la force motrice, en poussant le piston devant elle, s'ouvre elle-même un passage, et le volume qui s'échappe à chaque instant se trouve toujours égal à celui que la pompe soufflante introduit dans le foyer.

La pratique a d'ailleurs démontré déjà les avantages du gazomoteur, et l'on a pu constater, par une machine qui avait servi pendant six ans à tous les essais, que les diverses pièces du mécanisme n'étaient sujettes à aucune altération.

Une machine de six chevaux a fonctionné devant S. M. l'empereur à la papeterie de Cusset (*Allier*), et le *Moniteur universel* du 8 aout 1862 contenait les lignes suivantes :

« Cette machine de la force de six chevaux faisait fonctionner une partie de l'usine, avec une consommation de charbon moindre de un kilogramme. »

« Cette invention, qui est appelée à jouer un rôle considérable dans l'industrie générale, à cause de l'économie qu'elle réalise, sera doublement appréciée dans la marine, parce qu'elle permet de réduire l'approvisionnement de combustible, et, rend possibles les voyages de long-cours, sans escale. Ajoutons, qu'elle fonctionne sans eau, sans chaudière ni fumée, et qu'elle ne peut donner lieu à aucun danger d'explosion ni d'incendie. »

Une machine spécimen de la force de 10 à 12 chevaux a été installée à Paris, au garde-meuble de la couronne où elle a fonctionné longtemps. Le congrès des delégués des sociétés savantes avait nommé, à sa dernière séance de 1862, une commission chargée d'examiner cette machine. Dans le rapport officiel de cette commission rédigé par M. Gomart, on lit le passage suivant :

« La machine de 10 à 12 chevaux occupe un espace assez grand ; ses pièces principales ont été éloignées à dessein les unes des autres par l'inventeur, afin de se prêter facilement à l'examen des personnes qui viendraient visiter cette première machine spécimen. Il est évident qu'elle peut être réduite à un espace beaucoup plus petit, et c'est ce qui a été fait pour la seconde machine qui est de la force de 4 à 6 chevaux. Toutes les pièces forment un groupe rectangulaire de 2 m 30 sur 1 m 20. Son ensemble est disposé avec un art et une symétrie remarquables, chacun des organes est d'un fini parfait. Ce groupe, solidement établi, pourrait être fixé sur un chariot et devenir une locomobile. »

« La machine se met en marche avec la plus grande facilité, par l'ouverture d'un robinet, elle s'arrête immédiatement, par l'ouverture d'un autre robinet, pour se remettre en marche et en pression, aussitôt qu'on le veut. La combustion s'opère facilement et sans fumée sensible ; le foyer est alimenté de charbon, constamment pendant la marche, avec une régularité parfaite. Le cylindre moteur, le foyer et les autres pièces soumises à une haute température, n'ont éprouvé jusqu'à ce jour aucune altération, quoique la machine ait fonctionné fréquemment depuis 5 à 6 ans. La machine peut marcher à toute vitesse ; la combustion devient des plus vives, quand la vitesse augmente. »

Après avoir parlé de la grande économie que procure le gazomoteur, le même rapport ajoute ;

« Si l'on joint à cela les autres avantages précieux que présente ce système : celui de n'avoir pas besoin d'eau, ni pour produire sa vapeur, ni pour la condenser ; celui de n'exposer à aucune explosion, de n'exiger aucune installation de chaudière et de cheminée etc., il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devient évident que la découverte de M. Belou mérite les remerciements du congrès. »

On installe, en ce moment, à la papeterie de Cusset, une machine de 80 chevaux de force, pour faire mouvoir tout le matériel de cet important établis-ement. Cette belle et grande machine, d'un nouveau modèle à cylindre vertical, réunira tous les perfectionnements que l'expérience a signalés à l'inventeur. Le cylindre est muni d'une double enveloppe, dans laquelle l'air destiné à l'alimentation vient circuler, pour commencer à s'échauffer aux dépens de la chaleur perdue, ce qui doit contribuer à augmenter encore l'économie de cette machine.

Une machine industrielle a déjà été employée avec succès au Havre, pour faire marcher des machines à raboter, à tourillonner et à percer le fer. Une autre est établie dans les ateliers de M. Jouffroy Cadet, fils, constructeur à Vienne (*Isère*).

En France et à l'étranger, plusieurs constructeurs sont à l'œuvre maintenant, pour construire des gazomoteurs de diverses puissances. En Angleterre, une machine de ce système fonctionne actuellement; d'autres enfin existent en Belgique, en Autriche.

Machine a air chaud d'un nouveau système.

Par MM. Burdin et Bourget.

D'après le *Moniteur* du 8 août 1862, une machine à air chaud, construite suivant le système de M. Belou, a fonctionné avec succès devant S. M. l'Empereur. Pendant l'expérience, la dépense n'a été que de 0k. 8 de charbon par heure et par force de cheval. Depuis, M. Tresca, en soumettant l'appareil à de nouvelles épreuves, n'a plus trouvé les mêmes résultats et il semble que ces machines, remarquables, au début de leur fonctionnement, par leurs avantages économiques, s'abaissent rapidement au niveau des machines à vapeur ordinaires. Convaincus, par nos longues études sur cette matière (études qui datent de près de trente années), que l'air chaud employé comme moteur, a une supériorité relative bien réelle sur la vapeur, nous croyons que M. Belou et son honorable compagnie ne doivent nullement désespérer du succès de leur entreprise, et nous venons aujourd'hui les encourager en proposant une combinaison mécanique qui présente des avantages incontestables sur tout ce qui a été fait jusquà présent, et notamment sur ce que nous avons proposé nous-mêmes dans une théorie mathématique des machines à air chaud insérée dans les comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de 1857. Nos calculs s'appuient sur les formu es connues de la théorie des gaz-permanents, et par suite nos résultats *théoriques* sont aussi certains que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac qui leur servent de base.

Conformément au principe que l'un de nous a émis en 1836 et 1837 dans les mêmes comptes rendus, la machine Belou emploie comme gaz moteur le produit même de la combustion dans un cylindre alésé ordinaire. On comprend que l'impureté de l'air doit être, dans la pratique, une cause d'encrassement rapide. La température du gaz moteur varie de 300° à 400°; cette température est trop élevée pour qu'il n'y ait pas grippement des métaux, et d'autre part elle est trop basse pour qu'il soit possible d'opérer une récurrence de la chaleur des gaz à leur sortie. La théorie indique, en outre, que la machine fonctionnant à cette température doit-être encombrante, si la pression de l'air n'est pas considérable. Enfin elle agit par différence, car elle offre, à côté du cylindre moteur, un soufflet destiné à comprimer l'air à son entrée. Si donc, par suite des détériorations inévitables, le travail du cylindre moteur diminue dans une certaine proportion, et celui qui est nécessaire à la compression augmente, le travail disponible, qui en est la différence, diminue rapidement, par double raison; c'est une objection grave formulée par M. Reech.

La machine que nous proposons de lui substituer présente les avantages suivants : 1° elle agit à une haute température, à 600° environ; son emcombrement est donc moindre; 2° malgré cette haute température du gaz moteur, le piston est dans le même état de frottement que celui des cylindres à vapenr ordinaires; 3° la soufflerie ne consti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tue plus une machine à part; c'est le piston moteur lui-même qui comprime l'air dans une partie de sa course : les espaces nuisibles sont donc diminués, et l'on échappe complètement, si le piston n'offre pas de fuite, à l'objection de M. Reech; 4° l'air moteur est parfaitement pur, la température s'obtient par un système de tubes surchauffeurs; 5° la chaleur du gaz à sa sortie est reprise par le foyer sans addition d'appareils embarrassants; 6° en résumé, la théorie démontre avec certitude que cette machine doit-être au moins trois fois plus économique que les machines de Cornouailles, qui dépensent 1 kilogramme de charbon par heure et par force de cheval.

Voici les dispositions générales que nous adoptons; nous supprimons la description des détails, que les praticiens pourront modifier, et qui n'entrent pas dans le plan général.

1 Imaginons un cylindre ordinaire alésé avec beaucoup de soin, et un piston se mouvant dans ce cylindre absolument comme dans les machines à vapeur ordinaires.

2° Les deux faces de ce piston sont surmontées de manchons cylindriques ayant pour longueur chacun celle du cylindre, de telle sorte que le piston est la base commune de deux cylindres ouverts par les deux autres extrémités; les parties extérieures sont en tôle; la surface interne est garnie de terre cuite.

3° Pour loger ces manchons dans les mouvements de va-et-vient du piston, il faut placer sur chacun des deux fonds du cylindre moteur un espace annulaire en tôle de même longueur, de telle sorte que ce cylindre présente de part et d'autre deux prolongements qui triplent sa longueur.

4° Deux pistons imparfaits, c'est-à-dire ne frottant que très peu, se meuvent de part et d'autre du piston principal, dans l'intérieur des manchons décrits ci-dessus. Chacun de ces pistons imparfaits est un cylindre ouvert par un bout et fermé du côté du piston principal; une tige traversant le fond du cylindre alésé le met en mouvement; la surface cylindriqne ouverte se loge dans l'espace annulaire dont on a parlé précédemment.

5° Un tube porté par ce piston imparfait, et muni d'une soupape convenablement disposée ou de tout autre organe équivalent, met en communicatiou avec l'extérieur du cylindre moteur l'intervalle compris entre le piston principal et ce piston imparfait. Ce tube traverse à frottement dans le fond du cylindre alésé.

Ces dispositions indiquées, décrivons le jeu de la machine. Supposons-la verticalement placée et le piston moteur au haut de sa course, pour fixer les idées. Nous supposerons l'air chaud à 600°, sa pression égale à 8 atmosphères, et la détente poussée jusqu'à la pression atmosmosphérique.

Le piston moteur descend, poussé à pleine pression. En même temps, le piston imparfait inférieur vient à sa rencontre, et son tube est ouvert de dedans en dehors. L'air détendu qui avait agi précedemment part à travers le tube, et en même temps ce piston imparfait aspire derrière lui, c'est-à-dire entre son fond et celui du cylindre, une quantité convenable d'air ordinaire. Une fois arrivé au contact du piston moteur, le piston imparfait rebrousse chemin, poussé par l'autre que la *détente* de l'air chaud fait mouvoir dans cette partie de sa course, et tout l'air aspiré est refoulé à travers un tube qui s'ouvre à propos dans le réservoir-chaudière où il doit s'échauffer. Les deux pistons sont maintenant au bas de leur course.

Par le mouvement d'un tiroir, l'air chaud et comprimé arrive sur la face inférieure du piston ; il remonte. Le piston imparfait inférieur reste immobile; le supérieur descend à la rencontre du piston moteur; une soupape s'ouvre qui permet à l'air du coup précédent de s'échapper par un tuyau décrit, et, comme précédemment, une quantité d'air ordinaire est aspirée en même temps pour être foulée dans le reservoir-chaudière après la rencontre des deux pistons. Les mêmes phénomènes se reproduisent indéfiniment.

L'air détendu qui s'échappe par le tuyau dont le piston imparfait est muni est parfaitement pur et à la température de 230° environ; c'est lui qui au moyen d'un régulateur alimente le foyer.

Le foyer est ordinaire; il n'est pas clos, comme dans les machines Belou ou Pascal. Nous admettons qu'il n'utilise, pour l'échauffement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'air, que la moitié du combustible consommé.

Le réservoir-chaudière est formé d'un régulateur qui maintient sa pression constante, qui reste à la température de l'air comprimé à 8 atmosphères, c'est-à-dire à 227°, et qui communique avec un système de tubes surchauffeurs. Ces tubes, que l'air comprimé traverse pour se rendre dans le cylindre moteur, ont leurs extrémités plongées dans le foyer. Pour rendre plus rapide l'élévation de la température, on pourra garnir l'intérieur de ces tubes de toiles métalliques formant comme des éponges qui diviseront et tamiseront l'air, de telle sorte que son échauffement sera presque instantané (1).

La fumée du foyer, qui possédera à sa sortie environ 370°, servira à chauffer une petite chaudière tubulaire donnant de la vapeur d'eau. Les tubes seront inclinés, la fumée entrera par le côté le plus élevé et sortira par l'extrémité la plus basse, de telle sorte que l'eau et le courant d'air échauffeur marcheront en sens contraire, et la plus grande partie du calorique de la fumée sera enlevée; nous recommandons cette disposition à l'attention des constructeurs. La vapeur d'eau formée aura 8 atmosphères, et, par conséquent, environ 172°. Elle servira à mettre en marche la machine, et, de plus, pendant le jeu normal, elle sera dirigée dans l'espace situé entre le manchon adapté au piston et la paroi interne du cylindre alésé, pendant tout le temps de l'admission de l'air chaud à la même pression. Le piston se trouvera donc dans le même état de température que celui des locomotives ordinaires. Pendant la détente de l'air, cette vapeur se détendra aussi, et l'équilibre de pression se maintiendra. Cette vapeur sera dirigée ensuite avec l'air détendu sur le foyer : il n'en résultera aucun inconvénient au point de vue de la combustion du charbon; on pourra aussi la jeter dans l'atmosphère, si on le juge nécessaire. Si, malgré l'écran de terre cuite, la température de la circonférence frottante du piston s'élevait trop, rien n'empêcherait de lancer quelques gouttes d'eau mêlées à la vapeur.

Nous avons soumis au calcul la machine que nous venons de décrire.

Le tableau suivant résume nos calculs pour diverses pressions, en supposant que la température de l'air moteur soit portée à 600° c.

PRESSION exprimée en atmosphères.	TEMPÉRATURE due à la compression T pour la température après la détente.	TEMPÉRATURE après la détente.	EFFET d'un mèt. cube pris à zéro pour les températures ci-contre.	QUANTITÉ DE TRAVAIL pour 1 kilog. de charbon.	AVANTAGE sur la machine de Cornouailles.
Atmosphères.	Degrés.	Degrés.	Kilogrammètres.	Kilogrammètres.	
4	135	314	20100	690000	2.50
5	163	273	21300	755000	2.80
6	187	245	21800	793000	2.95
7	208	223	22150	840000	3.10
8	227	203	22100	865000	3.20
9	244	187	22000	890000	3.30
10	260	173	21000	912000	3.38

Les quatre premières colonnes de ce tableau n'ont pas besoin d'explication; la cinquième donne le rendement en travail d'un Kilogr. de charbon dépensé dans notre machine; ce rendement a été calculé au moyen d'une formule que nous ne rapportons pas, et dans laquelle on a tenu compte de ce que le foyer

(1) On pourra même munir ces tubes de patouillets destinés à produire une agitation de ces toiles, si l'on veut faciliter encore l'échauffement de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'utilise que la moitié du combustible qui l'alimente. Les nombres de la cinquième colonne s'obtiennent immédiatement au moyen des précédents, quand on sait qu'une bonne machine de Cornouailles produit 270,000 Kilogrammètres par Kilogramme de houille.

Ce tableau montre qu'un mètre cube d'air porté à 600° produit le maximum d'effet à une pression comprise entre 7 et 8; la formule donne 7, 4. Il fait voir encore que la machine est d'autant plus économique que la pression de l'air augmente davantage, quoiqu'à partir de 7, 4 atmosphères, elle fournisse moins de travail par mètre cube d'air débité. Les formules de notre théorie rendent compte de toutes ces particularités.

Il est facile de prouver que la combustion de la houille dans notre foyer sera complète et ne donnera pas d'oxide de carbone. D'après les expériences de M. Combes, il faut au moins trois fois plus d'air que la quantité chimiquement nécessaire pour transformer en acide carbonique un kilogramme de houille; il faut donc, par kilogramme de charbon ou 6,500 calories :

$$3 \times 11,6 = 34.8 \text{ kilogrammes d'air.}$$

La température résultante est 785°, mais notre foyer doit fournir, d'après le tableau ci-dessus, 600°—227° =373° à l'air, et en tenant compte de la chaleur apportée par l'air de la détente, il suffit de 168 calories ou de 0 k,026 de charbon pour cet effet. Pour transformer ce combustible en acide carbonique, il faudra 0 k,905 d'air; comme nous en fournissons, 1k,293, nous sommes dans des conditions plus avantageuses. La température finale ne sera que de 750°, au lieu de 785, à cause de l'excès de gaz; mais c'est une température bien supérieure à celle qui est nécessaire à la combustion de l'oxyde de carbone.

Les intermittences du foyer feront nécessairement varier la température de l'air autour de 600°; mais nos formules montrent que l'économie du combustible restera la même. La quantité de travail produite par 1 kilogramme de charbon est indépendante de la température de l'air chaud.

Il nous resterait à décrire notre système de tiroirs, qu'il faut combiner de manière à abriter les surfaces métalliques de la température de 600°; mais cette description ne peut se faire sans figures. Qu'il nous suffise de dire que nous préservons par de la terre cuite les parties que l'air chaud touchera, et que les parties rodées et frottantes sont maintenues à une température convenable, comme le piston, au moyen de jets d'eau ou de vapeur en petites quantités.

Il ne faudrait pas regarder notre machine comme une machine mixte, à cause de la vapeur employée pour lubrifier les pistons et les tiroirs; cette dernière est en effet insignifiante relativement à la quantité d'air chaud qui fonctionne. D'ailleurs, elle est fournie par la chaleur d'une fumée qui serait perdue sans cette utilisation.

Notes sur la ventilation des amphithéâtres.

Par M. le général A. Morin.

(Suite.)

De la température qu'il convient de maintenir dans un amphithéâtre. — Au moment où l'on a commencé à faire fonctionner le chauffage et la ventilation, je croyais, d'après l'expérience ordinaire des lieux habités, qu'une température de 16° à 18° était celle qu'il convenait de maintenir dans un amphithéâtre rempli d'auditeurs, et les appareils furent conduits en conséquence.

L'observation ne tarda pas à faire reconnaître qu'il y avait là une erreur, et qu'il n'en est pas d'un lieu abondamment ventilé comme d'un appartement qui ne l'est pas.

Toutes les fois que la température est descendue à 18° ou un peu au-dessus, MM. les professeurs, comme les auditeurs, ont trouvé qu'il faisait trop frais, et nous sommes successivement arrivés à maintenir le plus habituellement cette température à 20 et 21°, quel que soit le nombre des auditeurs.

Quant à l'air affluent, pour qu'il ne causât pas une sensation désagréable, il a fallu lui donner dans le bas une température presque égale à celle de l'intérieur, et dans le haut, au pourtour de la corniche, tout au plus 5 à 6° de moins.

Résultats d'observations. — L'élévation de la température dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amphithéâtres étant la principale cause du malaise qu'on y éprouve souvent, notre attention s'est d'abord portée sur la réglementation des températures.

L'on y est parvenu très-promptement à l'aide des registres qui, pour chaque orifice d'arrivée de l'air nouveau, permettent de proportionner à volonté les volumes d'air chaud et froid, en ouvrant plus ou moins la porte d'accès de l'air vicié dans les galeries d'appel, et enfin en activant le foyer de la cheminée d'évacuation, selon que la température extérieure était plus ou moins élevée.

Après très peu de jours, le chauffeur est devenu si familier avec la marche des appareils que, quels qu'aient été le nombre des auditeurs et la température extérieure, il est parvenu à renfermer la température intérieure, dans le bas et dans le haut de l'amphithéâtre, entre les limites de 19, 20 et 21° centigrades.

C'est ce que constate tous les jours, pour toutes les séances et depuis plus de deux mois, un registre d'observations dont je me borne à extraire les chiffres relatifs à une quinzaine.

		DÉCEMBRE.													JANVIER.									
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	4	5	6	7	8	9								
Nombre d'auditeurs.....	1er cours..	206	217	80	315	250	158	125	188	216	82	240	»	275	92	205								
	2e cours..	88	234	70	360	124	159	198	87	180	35	210	57	172	58	365								
Température extérieure.....		0°	3°	6°	7°	6°	8°	4°	5°	7°	6°	8°	7°	5°	5°	3°								
Température intérieure de l'amphithéâtre.	en bas 1er cours..	20	20	20	20	20	20	18	22	21	19	21	»	19	19	18								
	» 2e cours..	20	20	20	19	21	19	20	20	20	20	20	19	20	18	18								
	en haut 1er cours..	20	20	20	20.5	21	20	20	20	20	19	21	»	19	20	20								
	» 2e cours..	20	20	20	20	21	20	20	20	20	19	20	20	20	19	19								
Températures intérieures moyennes...		20	20	20	19.88	20.75	20.75	19.50	20.50	20.25	19.25	20.50	19.5	19.5	19	18.75								
Moyenne générale.....																	19.84							

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'on voit par ces résultats, qui d'ailleurs sont obtenus par un simple chauffeur intelligent et actif, combien les dispositions adoptées permettent d'obtenir de régularité dans la température intérieure.

L'on peut voir aussi par ce tableau que, pendant ces quinze jours de cours, la température extérieure a varié de 0 à 8°, le nombre des auditeurs de 35 à 365 (de 1 à 10) dans le même local, et que cependant la température intérieure a pu être maintenue avec une régularité telle, que la moyenne générale ayant été de 19°, 84, le plus grand écart de la température intérieure par rapport à cette moyenne n'a été en moins que de 1°, 84 et ne s'est produit que le 22 décembre et le 9 janvier, ou trois fois en vingt huit séances, et que le plus grand écart en plus n'a été que de 1° 25 et ne s'est produit que le 23 décembre, ou une seule fois sur 28 séances

Il y a même cela de remarquable que, dès qu'on s'aperçoit qu'un surcroît accidentel d'auditeurs ou toute autre cause tend à élever la température au delà de 20 à 21°, un simple changement d'ouverture des régistres suffit pour produire en quinze minutes un abaissement de température de 1° et revenir à la température normale fixée à 19 ou 20°.

Volume d'air vicié évacué par heure et par auditeur. — Des expériences exécutées le 10 janvier 1863, alors que la température extérieure était de 6° et la température intérieure de 20° au petit amphithéâtre, et de 19 à 20° au grand, ont montré qu'en maintenant au bas de la cheminée d'évacuation une température de 33°, supérieure de 27° à la température extérieure, on pouvait faire évacuer par cette cheminée 26043 mètres cubes d'air par heure, en tenant les portes des galeries partiellement ouvertes; sur ce volume total 13535 mètres cubes venaient du grand amphithéâtre, et 12508 mètres cubes du petit.

La vitesse moyenne de l'air vicié appelé des amphithéâtres était, dans la galerie venant du grand, égale à 1 m, 45, dans celle du petit 1m, 34, et elles pouvaient être facilement augmentées en donnant plus d'activité au foyer d'appel ou en ouvrant davantage les portes d'entrées de ces galeries.

L'évacuation de 12508 mètres cubes d'air par heure du petit amphithéâtre, alors qu'il y avait dans son enceinte: au premier cours, 123 auditeurs, au deuxième 144, en moyenne 132 auditeurs, correspond à une évacuation et à une introduction d'air nouveau de 96 m, 75 par heure et par auditeur.

L'intérieur de l'amphithéâtre ne laissait percevoir aucune trace d'odeur sensible, et même le courant d'air vicié extrait qui parcourait la galerie d'évacuation ne produisait aucune sensation perceptible.

Mais il n'en était pas de même, le même jour, de l'air extrait du grand amphithéâtre, dont le volume, trouvé égal à 13534 mètres cubes alors qu'il y avait au premier cours 480 auditeurs et au second 620, soit en moyenne 530 auditeurs, correspondait à une ventilation de 24m, 43 par heure et par auditeur.

Quoique dans l'intérieur de l'amphithéâtre l'air parût sain et inodore, il n'en était pas de même de celui qui en était extrait et qui affluait vers la cheminée par le conduit d'évacuation. Il résulte de cette dernière observation que le volume de 25 mètres cubes par heure et par auditeur paraît être une limite inférieure au dessous de laquelle ne doit pas descendre la ventilation d'un amphithéâtre ou d'un local analogue destiné à contenir momentanément un public nombreux, compacte et en repos.

L'on remarquera d'ailleurs que, pour le petit amphithéâtre, dont nous regardons l'installation comme à très peu près complète, le volume de 12508 mètres cubes d'air évacué le 10 janvier correspondait, même pour les séances les plus nombreuses, où il y a eu jusqu'à 365 auditeurs, à 34m,28 par heure et par auditeur, et que ce volume pourrait être facilement augmenté par la seule ouverture de la porte d'appel et par l'accroissement d'activité du feu.

Je ferai connaître plus tard, lorsque les dispositions que je me propose de prendre pour le grand amphithéâtre auront pu y être complétées, les résultats définitifs qui auront été obtenus. Pour le moment, je me bornerai à dire que nous sommes également parvenus à y maintenir une température à très-peu près constante, malgré les variations des températures extérieu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

res et celles du nombre des auditeurs.

J'en fournis ici pour preuve le relevé suivant des températures de quinze jours consécutifs, complétement conforme, d'ailleurs, à l'ensemble des résultats obtenus depuis le 4 novembre 1862 jusqu'à ce jour.

		DÉCEMBRE.									JANVIER.					
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	4	5	6	7	8	9
Nombre d'auditeurs.	1er cours.	530	550	342	315	466	387	480	480	345	278	374	590	460	540	460
	2e cours.	655	680	675	513	640	510	450	630	575	313	278	640	680	670	378
Température extérieure.		0°	3°	6°	7°	6°	8°	4°	5°	7°	6°	8°	7°	7°	5°	3°
Température de l'amphithéâtre.	en bas 1er cours.	20	20	20	20	20	20	18	22	24	18	21	19	19	19	18
	en bas 2e cours.	20	20	20	19	21	19	20	20	20	18	20	20	20	20	17
	en haut 1er cours.	20	20	20.5	21	21	20	20	20	20	18	20	20	19	20	19
	en haut 2e cours.	20	20	20	20	21	20	20	20	20	19	20	20	20	21	18
Moyenne générale.		19°.76														

Ce tableau montre que, pendant les quinze jours qu'ont duré les observations, la température a varié de 0° à 8°, le nombre des auditeurs de 278 à 688, ou de 1 a 2,08, et que cependant les températures intérieures ont pu être maintenues avec une régularité telle, que la moyenne générale de la température ayant été de 19°,76, les plus grands écarts de la température intérieure, par rapport à cette moyenne, ont été une seule fois de 2°,76 en moins, et une fois seulement de 2°,84 en plus.

L'on voit donc avec quelle régularité, par les dispositions encore incomplètes qu'il nous a été possible d'exécuter en 1862, l'on parvient déjà à modérer les températures intérieures. Ce qui nous reste à faire est relatif aux arrivées d'air nouveau qu'il s'agit de rendre plus nombreuses, mieux réparties et surtout moins incommodes pour le public. Nous avons la certitude d'y parvenir facilement.

Observations sur les avantages des dispositions employées, au point de vue de la salubrité du chauffage.— Le mélange de l'air chaud fourni par le calorifère, en proportions variables à volonté, avec l'air frais pris à l'extérieur, permet de n'introduire dans les salles, pour le chauffage, que de l'air à une température très modérée, et fait par conséquent, disparaître l'un des principaux inconvénients que l'on reproche à tous les calorifères à air chaud employés jusqu'à ce jour.

D'une autre part, l'aspiration énergique exercée par la cheminée d'appel, tend à accroître très-notablement la distance à laquelle l'air chaud de ce calorifère pourrait arriver, ce qui diminue encore un autre inconvénient de ce genre d'appareils.

En terminant cette communication, je crois devoir rappeler que les dispositions que j'ai adoptées ont été en grande partie commandées par l'état des lieux et des constructions existantes, et que, s'il s'était agi de constructions neuves, elles eussent été plus simples, mieux coordonnées et plus économiques. Aussi ai je l'espoir de pouvoir fournir aux constructeurs un type plus complet et plus parfait, dans le nouvel amphithéâtre, dont la construction sera commencée dans le courant de cette année 1863.

Approximations numériques d'un emploi usuel.

Par M. Ch. M. Willich.

On rencontre à chaque instant, dans les calculs numériques et dans des rapports très-variés, la quantité π qui exprime le rapport de la circonférence au diamètre, ainsi que le module des logarithmes ordinaires et la base des logarithmes hyperboliques. M. Ch. Willich, qui avait déjà transmis à l'Acadé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mie des sciences des approximations numériques remarquables sur ce sujet, a repris ce travail et adressé, au même corps savant, une table plus complète des résultats auxquels il a été conduit par un travail opiniâtre. Nous reproduisons ici cette table qui sera d'un emploi usuel pour tous ceux qui ont à calculer des formules dans lesquelles entreront les quantités qui y sont indiquées.

Quantités.	Fractions ordinaires.	Degré d'approximation.	Fractions décimales.
π	$\frac{355}{113}$	— 0.0000002	= 3.1415927 metius.
2π	$\frac{710}{113}$	— 0.0000005	= 6.2831852
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{355}{452}$	— 0.00000007	= 0.78539816
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{355}{678}$	— 0.00000007	= 0.52359875
$\frac{1}{3\pi}$	$\frac{355}{339}$	— 0.00000009	= 1.04719755
$\frac{2}{3\pi}$	$\frac{710}{839}$	— 0.0000001	= 2.0943951
$\frac{\pi}{360}$	$\frac{7}{802}$	— 0.0000016	= 0.0087266
$\frac{1}{\pi}$	$\frac{113}{355}$	+ 0.00000003	= 0.31830988
$\frac{360}{\pi}$	$\frac{8136}{71}$	+ 0.000010	= 114.591559
π^2	$\frac{227}{22}$	+ 8.000039	= 9.869604
π^3	$\frac{23200}{763}$	— 0.000022	= 30.406276
$\frac{1}{\pi^2}$	$\frac{23}{227}$	— 0.0000004	= 0.1013212
$\sqrt{\pi}$	$\frac{296}{167}$	+ 0.000001	= 1.772454
$\sqrt[3]{\pi}$	$\frac{331}{226}$	— 0.000010	= 1.464592
$\sqrt{\frac{1}{\pi}}$	$\frac{145}{257}$	— 0.000012	= 0.564190
$\sqrt{\frac{4}{\pi}}$	$\frac{167}{148}$	+ 0.0000008	= 1.1283792
$\sqrt[3]{\frac{\pi}{6}}$	$\frac{457}{567}$	— 0.0000005	= 0.8059960
$\sqrt[3]{\frac{6}{\pi}}$	$\frac{567}{457}$	+ 0.0000008	= 1.2407110
Logarithme hyperbolique de π	$\frac{87}{76}$	— 0.000007	= 1.144730
Module des logarithmes ordinaires...	$\frac{195}{449}$	+ 0.000004	= 0.434294
Réciproque du même nombre.....	$\frac{449}{195}$	+ 0.000021	= 2.302585
Base des logarithmes hyperboliques e	$\frac{1264}{465}$	+ 0.000002	= 2.718282
Sa réciproque..... $\frac{1}{e}$	$\frac{465}{1264}$	— 0.0000000023	= 0.3678797445
Côté du carré équivalent au cercle d'un diamètre égal à l'unité....	$\frac{148}{167}$	— 0.0000006	= 0.8862269

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enrayage à vapeur.

On a déjà proposé bien des fois de se servir de la pression de la vapeur qui règne dans la chaudière des locomotives, pour agir sur des freins destinés à enrayer le mouvement des roues et parconséquent a arrêter la marche des convois. Ce moyen ne paraît pas toutefois avoir encore été appliqué, du moins en grand, et peut-être les dispositions proposées ne présentaient-elles pas toute la commodité et toute la simplicité désirables pour la pratique; quoiqu'il en soit, M. W. H. Mantz propose pour cet objet une disposition nouvelle. A cet effet il établit un tube ou coffre à vapeur de 10 à 12 centimètres de diamètre intérieur sur chacun des côtés de la chaudière et à une certaine élévation sur sa surface convexe qui communique avec l'intérieur de celle-ci par le moyen d'un tuyau pourvu d'une soupape à la disposition du mécanicien. Sur la surface inférieure de ce tube sont des cylindres renversés d'une faible longueur, dans les quels joue audessus de chaque roue un piston dont la tige passant à travers une boîte à étoupes, porte à l'autre bout le bloc ou sabot qui doit presser sur la roue. Lorsqu'on introduit, en ouvrant la soupape, la vapeur dans le tube, tous les pistons sont déprimés simultanément et les sabots viennent peser sur les roues. Un calcul assez simple sert à déterminer la surface de piston nécessaire pour fournir la pression qu'on veut avoir sur les freins, et quand on désire que cette pression cesse, un robinet sous la main du mécanicien permet à la vapeur de s'échapper dans l'air et en faisant ainsi le vide dans le tube, de relever les pistons et faire cesser l'enrayage.

On peut, en disposant des cylindres additionnels et des pistons à longues tiges, appliquer aussi simultanément des freins sur les rails, par exemple six sur les roues et quatre sur les rails et obtenir un enrayage très résistant, ou bien établir un frein sur l'un et l'autre côté de chacune des roues suivant les besoins.

Exploitation des carrières par le fulmi-coton.

Les carrières de la pierre qui sert aux constructions de la ville et de la forteresse de Komorn en Hongrie, situées à Totis, sont exploitées depuis quelques années au moyen du fulmi-coton en remplacement de la poudre de mine. M. Oppermann, ingénieur qui a décrit avec soin ce mode d'exploitation, assure que les circonstances étant les mêmes, on peut avec les mines au fulmi-coton éloigner davantage les trous de mines qu'avec la poudre, et cet éloignement procure déjà une économie sur les frais de main d'œuvre et d'usure des outils dans le rapport de 3 à 4.

Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre le commencement de l'hiver de 1857 et le 17 août 1858, on a exploité en tout à la carrière de Leozhegye près Totis 6,866 mètres cubes de pierres par le fulmi-coton pour lesquels on a dépensé 260 kilogrammes de ce produit; c'est-à-dire 38 grammes environ par mètre cube. Dans l'année précédente et pour une même quantité de pierre détachée, on avait dépensé 1680 kilogrammes de poudre de mine ou 233 grammes par mètre cube, c'est à-dire six fois autant que de fulmi-coton. Les frais de percement et autres frais accessoires ont été les mêmes dans les deux modes, mais ceux par la poudre de mine se sont élevés à 2860 fr. tandis que ceux au fulmi-coton n'ont été que de 1600 fr. ce qui a produit une économie de 1260 fr.; économie qui serait plus considérable encore si la préparation du fulmi-coton pouvait se faire en grand dans des fabriques spéciales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

DEMANDE DE BREVET. — PAIEMENT D'ANNUITÉ. — DÉLAI.

Le jour du dépôt à la préfecture de la demande d'un brevet, jour duquel court la durée de ce brevet (art. 8 de la loi du 8 juillet 1844), n'est pas compris dans le calcul de la durée de chacune des années du brevet.

En conséquence, le breveté qui a fait sa demande le 29 décembre, à onze heures quarante-cinq minutes, a, pour payer la taxe annuelle, la journée entière du 29 décembre des années suivantes, et le paiement de l'annuité est utilement fait en ce jour, même après onze heures quarante-cinq minutes.

Ici s'applique la règle générale: Dies, a quo præfigitur terminus, non computatur in termino.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Vimont, d'un arrêt de la Cour impériale de Metz, rendu le 5 février 1862, au profit des sieurs Sykes et Collier.

Rapporteur, M. le conseiller Laborie; conclusions conformes de M. le premier avocat général de Marnas. Plaidants, Me Bellaigue, pour le demandeur, et Me Mathieu-Bodet, pour les défendeurs.

Audience du 20 janvier 1863. — M. Pascalis, *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PHOTOGRAPHIES. — CONTESTATIONS AVEC LEURS OUVRIERS. — COMPÉTENCE.

Les contestations entre les photographes et leurs ouvriers sont de la compétence du Conseil des prud'hommes.

Me PATAILLE, avocat de M. Thiébault, expose l'affaire en ces termes :

Le 16 juillet dernier, M. Thiébault a engagé un sieur Platel, comme ouvrier photographe, aux appointements de 300 fr. par mois; mais le jour même de son entrée, M. Thiébault crut devoir, à raison de son insuffisance, lui annoncer qu'il ne pourrait pas le conserver, et qu'il lui accordait huit jours pour trouver une autre place. Mécontent de ce renvoi, Platel a assigné M. Thiébault devant le juge de paix du 2e arrondissement, au paiement d'une indemnité de 240 fr., et il a obtenu un jugement par défaut, qui faisait droit à sa demande.

M. Thiébault a formé oppositisn et demandé son renvoi devant la juridiction des prud'hommes; mais, par jugement du 25 juillet 1862. M. le juge de paix a débouté M. Thiébault de son opposition en ces termes :

« Le Tribunal,

» Après avoir entendu les parties contradictoirement en leurs conclu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sions, jugeant en dernier ressort, reçoit le demandeur opposant en la forme et statuant sur icelle ;

» En ce qui touche l'exception d'incompétence opposée par le demandeur ;

Attendu que la profession de photographe n'est pas comprise parmi celles à l'égard desquelles ont été établis des Conseils de prud'hommes ; que c'est là une juridiction d'exception à laquelle ne peuvent être soumis que ceux pour lesquelles elle a été formellement et nominativement instituée ; qu'il n'est pas permis de l'étendre par analogie d'une profession pour laquelle elle est applicable à une autre dont la loi n'a pas parlé ;

» Se déclare compétent ; en conséquence, retient la cause et, attendu que le demandeur en opposition fait défaut quant au fond, qu'en conséquence, la demande originaire n'est pas contestée, le déboute de son opposition ; dit, par suite, que le jugement par défaut contre lui, rendu le 18 de ce mois, recevra sa pleine et entière exécution. »

M. Thiébault a interjeté appel de ce jugement, et, en présence des justifications que j'apporte au Tribunal, on comprend que M. Platel n'ait pas cru devoir se présenter. C'est avec raison que M. le juge de paix pose en principe que l'on ne saurait étendre la juridiction du Conseil des prud'hommes d'une industrie à une autre, par voie de simple analogie, mais il s'est trompé lorsqu'il a dit que la photographie n'a pas été comprise dans les industries soumises à cette juridiction ; c'est le décret impérial du 26 juillet 1858, qui a modifié la classification des industries soumises à la juridiction des Conseils de prud'hommes de Paris, et a désigné expressément la photographie dans la quatrième catégorie de la section des produits chimiques.

Le Tribunal, conformément aux conclusions de M. l'avocat impérial Try, a annulé le jugement du juge de paix comme incompétemment rendu, et a condamné M. Platel aux dépens.

Audience du 15 janvier 1863. — M. Boudet, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

DÉLIT DE FABRICATION D'OR FOURRÉ. — ARTICLE 65 DE LA LOI DU 19 BRUMAIRE AN VI.

Se rend coupable du délit de fabrication d'or fourré, délit prévu et puni par l'art. 65 de la loi du 19 brumaire an VI, le fabricant qui introduit une matière étrangère telle que du ciment dans un bijou creux (un cachet, par exemple), alors même que le ciment n'y est introduit que par les nécessités de la fabrication pour faire adhérer dans l'espèce la pierre du cachet à la monture en or.

La fraude dont l'existence est exigée par le même article pour constituer le délit, peut se rencontrer dans un usage généralement et depuis longtemps admis par les fabricants, alors même qu'on ne signale contre le prévenu aucune trace personnelle d'intention frauduleuse.

Cette question, qui intéresse au plus haut point la fabrication de la bijouterie, a été tranchée par la Cour dans les circonstances suivantes :

M. Dreville fabrique principalement les chaînes de montre et leurs accessoires, tels que cachets et clefs de montre. Ces cachets sont composés, comme chacun sait, d'une pierre et d'une monture en or. On connaît, dans la fabrication, deux moyens pour faire adhérer la pierre à la monture ; l'un est le *sertissage*, qui consiste à ramener une partie du cercle d'or sur une entaille de la pierre ; l'autre consiste à rattacher la pierre à la monture au moyen d'une couche intérieure de ciment, de façon à ce que la pierre et la monture présentent à l'extérieur une surface parfaitement unie. C'est ce dernier procédé qui fait aujourd'hui l'objet des poursuites de l'Administration. M Dreville ayant présenté au contrôle des bijoux ainsi fabriqués, vit saisir ses bijoux et fut traduit lui-même en police correctionnelle, sous la prévention d'avoir commis le délit de fabrication d'*or fourré*.

Une expertise fut ordonnée par le Tribunal, et confiée à M. Petitcau, joaillier ; à M. Moireau, fabricant, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à M. Riche, essayeur de la garantie. Les deux premiers experts déposèrent un rapport entièrement favorable au mode de fabrication incriminé ; ils exposaient que le délit de *fourré* ne pouvait se rencontrer dans un bijou qui n'était pas entièrement composé d'or, mais qui renfermait une matière étrangère, comme la pierre, et qui dès lors ne pouvait s'acheter au poids ; que, d'ailleurs, l'usage dont il s'agit avait toujours été autorisé par l'Administration elle-même, et l'était encore pour les couteaux de dessert dont le manche et la lame sont en argent, et adhèrent l'un à l'autre au moyen du ciment; qu'enfin l'on ne pouvait frapper de peines correctionnelles, pour s'être conformé à un usage de ce genre, un fabricant dont l'honorabilité commerciale n'était pas contestée. Le troisième expert, au contraire, dans un rapport distinct, concluait dans le sens de l'Administration, en soutenant que le procédé de fabrication incriminé constituait réellement un cas de *fourré*, dans le sens de l'article 65 de la loi de brumaire an VI; que la tolérance accordée par la Régie aux couteaux de dessert ne devait pas être étendue d'un cas à l'autre, et que les bijoux dont il s'agit ne devaient et ne pouvaient être montés que par le procédé du *sertissage*.

Ce dernier avis prévalut et fut consacré par le jugement suivant du Tribunal (8e Chambre), en date du 5 décembre dernier :

« Attendu qu'aux termes de l'article 65 de la loi du 19 brumaire an VI, s'il est présenté à l'essai des objets fourrés, ils seront détruits et confisqués ;

» Que Dreville prétend que cette disposition n'est applicable qu'aux objets d'or, et qu'il doit être fait exception dans le cas où un objet étranger apparent (dans l'espèce une pierre) est joint au bijou; que dans ce cas l'acheteur est nécessairement prévenu que l'objet qui lui est soumis a une valeur de convention qu'il peut discuter;

» Qu'en vain l'on prétend que la fabrication des cachets et le besoin d'adhérence de la pierre nécessitent l'emploi du ciment ou de la gomme laque ;

» Attendu qu'il résulte des documents produits que la fabrication des cachets et l'adhérence de la pierre peuvent avoir lieu au moyen du sertissage employé pour le montage des pierres fines;

» Que si Dreville a cédé à un usage introduit dans la fabrication des cachets, cet usage est de nature à masquer une fraude condamnable, et qu'il ne saurait être toléré ;

» Attendu qu'il n'est pas contesté que les bijoux présentés par Dreville soient d'une valeur de 212 fr.;

» Qu'aux termes de l'art. 65 de la loi du 19 brumaire an VI, l'amende encourue est de 20 fois la valeur de l'objet ;

» Faisant application de cet article ;

» Condamne Dreville à 4,240 fr. d'amende ;

» Ordonne la confiscation des objets saisis. »

M. Dreville a interjeté appel.

M. le conseiller Guillemard présente le rapport.

Me Lefèvre-Pontalis soutient l'appel de M. Dreville. L'honnêteté personnelle de ce fabricant, dit-il, n'est pas contestée par l'Administration; il est venu lui-même apporter au contrôle des bijoux semblables à ceux qu'il y avait apportés de tout temps, à ceux que tous ses confrères présentent. L'Administration n'a donné aucun avis de ses intentions nouvelles ; elle aurait pu se borner à refuser le poinçon et à faire recommencer l'ouvrage; elle ne l'a point fait, elle a poursuivi. Cependant l'article 65 de la loi de brumaire an VI exige la constatation d'une fraude pour que l'amende soit prononcée; la prévention d'*or fourré*, qui était autrefois assimilée à la fausse monnaie et qui entraînait la peine de mort, qui est aujourd'hui punie d'une amende égale à 20 fois la valeur des objets saisis, ne peut reposer sur une simple contravention, à supposer même que la contravention soit reconnue. Dans la cause, il n'y a pas de fraude possible ; l'acheteur même ne peut pas être trompé, car il sait fort bien que l'intérieur des bijoux dont il s'agit n'est pas en or massif, et il peut juger de la quantité d'or qu'il achète par l'épaisseur des parois qui entourent la pierre.

D'ailleurs, le délit d'*or fourré* ne peut se rencontrer dans des bijoux dans lesquels entre nécessairement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une matière étrangère à l'or, comme est la pierre du cachet. La disposition de la loi ne s'applique qu'à des objets qui, étant entièrement composés d'or, pourraient être achetés au poids, et sur la valeur desquels l'acheteur peut être trompé par la présence cachée d'un corps étranger. Mais un cachet ne s'achète pas au poids; l'acheteur ne peut discuter séparément la valeur de la pierre, qui est le plus souvent insignifiante, et celle de l'or. On ne peut donc, en aucun cas, voir un délit dans ce procédé de fabrication.

La Cour, après avoir entendu Me Rousset, pour l'Administration des contributions indirectes, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré-Lasalle, a confirmé purement et simplement le jugement du Tribunal.

Audience du 23 janvier 1863. — M. de Gaujal, *Président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

RÉVÉLATION DE SECRETS DE FABRIQUE.

MM. Sival frères, Planche et Lafon, avaient porté plainte contre les sieurs Véron-Ducain, Rimbaud et Régis-Laporte, qu'ils accusaient de révélations de secrets de fabrique.

L'affaire a été appelée le 10 décembre.

Me Dufaure a exposé l'affaire pour les plaignants qui se portaient parties civiles.

A l'audience du 17, le Tribunal a entendu la défense présentée par Mes Delorme et Champetier de Ribes et les conclusions de M. l'avocat impérial Hémar.

A l'audience de ce jour, il a rendu le jugement, dont nous donnons plus loin le texte, et qui fait si complétement connaître les faits qu'il ne nous reste qu'à exposer l'affaire en quelques mots.

M. Sival père, aujourd'hui décédé, avait conçu la pensée d'un métier à fabriquer la dentelle, qui, jusqu'ici, n'a pu être faconnée qu'à la main et qui, par conséquent, s'est toujours maintenue dans des prix très-élevés. Il n'est donc pas nécessaire d'insister sur l'utilité d'un métier pareil et sur les avantages qui pouvaient en résulter, tant pour son inventeur que pour le public. Mais les difficultés d'exécution étaient grandes, et la mort surprit M. Sival avant la solution parfaite du problème. Ses fils continuèrent sa tâche laborieuse, et plus tard, ils s'adjoignirent MM. Planche et Lafon, qui apportèrent dans l'entreprise leur argent et leurs soins.

Ils se croyaient arrivés au terme de leurs efforts, leur machine marchait, ils entrevoyaient déjà la récompense de tant de peines et de sacrifices, quand au mois de septembre 1861, ils apprennent qu'un brevet vient d'être pris pour un métier à fabriquer la dentelle par M. Régis-Laporte.

Les experts appelés à se prononcer sur la ressemblance pouvant exister entre la description du brevet pris par M. Laporte et le métier de MM. Sival, déclaraient qu'il y avait identité presque complète. C'est dans ces circonstances que l'affaire est venue devant le Tribunal et qu'est intervenu, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial, le jugement qui suit;

« Attendu que la prévention de révélation de secrets de fabrique et de complicité de ce délit dirigée contre les trois prévenus, soulève les questions suivantes, savoir:

» 1° Si, en 1861, Veron et Raimbaud ont révélé à Laporte les procédés de fabrication de la maison Sival, où ils avaient été employés comme ouvriers;

» 2° Si ces procédés constituaient alors des secrets de fabrique;

» 3° Si Laporte s'est rendu sciemment le complice de Véron et Raimbaud.

» 4° Si un préjudice a été causé aux parties civiles et quelle réparation doit leur être accordée;

» 5° Enfin dans quelle mesure les peines de la loi doivent être appliquées aux prévenus, et les dommages-intérêts être supportés par chacun d'eux.

» Sur la première question:

» Attendu qu'il est établi par l'instruction et les débats que le père des frères Sival, parties civiles, connu sous le nom de Sival Laserne à Lyon où il était professeur de théorie de fabrique, a poursuivi jusqu'à sa mort, arrivée en 1853, l'idée de fabriquer la dentelle à la mécanique, et que ses essais furent continués

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par ses fils avec une persévérance que les difficultés ne découragèrent jamais;

» Qu'un métier fût monté, puis successivement modifié et perfectionné, et qu'il donna des résultats sérieux dès avant 1852 (Sival père, dit Raimbaud, fabriquait à cette époque de la dentelle sur un métier de son invention), mais qu'il s'agissait de réaliser cette invention au point de vue industriel et commercial; qu'à cette fin, le père et les enfants s'associèrent successivement avec plusieurs négociants en dentelle, qui intervinrent comme bailleurs de fonds, et qu'une tentative d'association eut lieu en 1856 avec Laporte lui-même, qui prit connaissance du nouveau métier et proposa des fonds, mais à des conditions qui ne furent pas acceptées;

» Attendu que Véron, élève de Sival père dès l'année 1844, continua d'être en relation avec sa famille jusqu'en 1856, époque à laquelle il prit dans la maison Sival frères la position fixe et définitive de dessinateur, ce qui l'initia complétement et jusqu'au jour de sa sortie (31 août 1861) à tous les détails du métier Sival et à tous les essais par lesquels passent les inventeurs avant de parvenir à une solution pratique et industrielle;

» Que, dès le mois de juillet 1861, il se concerta avec Laporte qui, sous les apparences d'un prêt à titre d'humanité, lui remit plusieurs sommes d'argent;

» Que, sans motifs sérieux, il quitta la maison Sival le 31 août;

» Qu'il contracta aussitôt avec Laporte une société en participation pour l'exploitation d'un métier à dentelle, et fit avec lui les démarches nécessaires pour prendre, sous le nom de Laporte, un brevet en Belgique le 2 septembre, un brevet en France le 5 septembre, et un brevet en Angleterre le 7 du même mois;

» Que les experts déclarent avec raison que la description de ces brevets, sauf quelques modifications sans importance, est la *copie servile* des procédés réalisés dans le métier Sival;

» Et qu'il faut conclure que Véron à révélé à Laporte les procédés de la maison Sival, où il était ouvrier; que cette conclusion devient encore plus rigoureuse, quand Laporte reconnaît qu'il ne s'est jamais occupé ni de la fabrication de dentelle, ni de l'invention d'un métier, et quand on saisit entre les mains de Véron tous desseins faits et recueillis par lui, dans la maison Sival;

» Attendu que Raimbaud, occupé comme ouvrier monteur de métiers chez Sival père, dès le mois de mars 1852, a été définitivement employé par les fils Sival, en novembre 1853, en cette même qualité et avec appointements fixes jusqu'au deux novembre 1861, sans interruption;

» Que Raimbaud et Véron avaient des emplois bien distincts; Véron travaillait avec ses patrons à la partie théorique et graphique, à la recherche des procédés et à leur combinaisons; Raimbaud s'occupait ensuite avec eux de la mise en œuvre, dans la construction d'un métier; que dans cette mise en œuvre, en vue d'une marche facile et économique, il s'est rencontré de nombreuses difficultés qui n'ont pu être vaincues qu'à force d'essais, de changements de forme, d'agencements particuliers, de combinaisons de forces et de mouvements, en un mot qu'avec un ensemble de procédés matériels qui sont du domaine du mécanicien;

» Que si Raimbaud est resté étranger au concert formé entre Véron et Laporte jusqu'au commencement de novembre, époque de son entrée dans l'atelier de Laporte, il est incontestable que ce sont ses connaissances acquises dans la maison Sival qui l'ont fait rechercher, et qu'en travaillant avec Véron du 10 novembre au 31 décembre, jour de la saisie, pour monter un métier conforme à la description du brevet, il savait qu'il concourait à la mise en œuvre des procédés de la maison Sival, révélés par Véron, et il révélait lui-même ces procédés mécaniques qu'il avait cherchés, étudiés et pratiqués si longtemps avec les frères Sival eux-mêmes;

» Et qu'enfin il entendait si bien apporter autre chose que la collaboration d'un ouvrier ordinaire, qu'il ne se contenta pas d'un salaire fixe, mais demanda, comme Véron, une proportion dans les bénéfices de l'exploitation;

» Sur la deuxième question;

» Attendu que les experts et les parties civiles se sont trop exclusivement préoccupés de la question de savoir si les éléments du métier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sival étaient ou non brevetables; qu'il ne s'agit pas de statuer sur une prévention de contrefaçon et de prononcer sur la validité ou la nullité d'un brevet, mais qu'il y a lieu d'apprécier ce que la loi a entendu par secrets de fabrique, c'est-à-dire tous ces procédés, brevetables ou non, tous ces moyens de fabrication propres à chaque fabricant, et même jusqu'à ces pratiques manuelles, si minimes en apparence et souvent si importantes quant à leurs effets, qu'on a appelées des tours de main;

» Et qu'à ce point de vue, il est encore plus évident que Véron et Raimbaud ont dévoilé à Laporte, et dans son intérêt, tout ce qu'ils ont appris dans les éléments essentiels, comme dans les détails d'exécution du métier Sival:

» Attendu que ces procédés étaient en 1861 de véritables *secrets* pratiqués dans la maison Sival et inconnus ailleurs, puisqu'il faut reconnaître avec les experts que le métier Sival renferme des principes nouveaux, des dispositions ingénieuses et essentiellement nouvelles et que les antériorités opposées par les prévenus et tirées, soit du brevet Sival de 1854 tombé dans le domaine public, soit, du brevet Barier, soit du métier informe de Brevot, sont sans valeur;

» Attendu que ces secrets étaient en 1861 des secrets de fabrique, parce qu'ils s'ppliquaient à une fabrication réelle exercée depuis plusieurs années à la faveur de commandites successives;

» Qu'il n'importe pas que cette fabrication fût plus ou moins étendue, ou plus ou moins fructueuse pour les auteurs, les secrets d'une industrie naissante méritant d'autant plus la protection des lois;

» Attendu enfin qu'on ne peut admettre la prétention élevée par Véron et par Rimbaud d'avoir inventé et perfectionné eux-mêmes, et de s'attribuer la propriété de ce qu'ils ont inventé ou perfectionné pendant leur séjour dans la maison Sival;

» Qu'en effet, les ouvriers qui travaillent dans un atelier, sous les ordres et sous la direction d'un patron, lui doivent leur temps et l'emploi de leur intelligence, et qu'ils ne sauraient pas plus prétendre à un droit de propriété sur les procédés employés et découverts que sur les travaux eux-mêmes exécutés dans ces conditions, alors surtout que le patron, comme Sival père et ses fils est un inventeur qui travaille sans cesse avec ses ouvriers;

» Sur la troisième question;

» Attendu que Laporte connaissait dès l'année 1856 le métier Sival, et les efforts incessans des fils Sival pour le perfectionner; qu'il savait également, en 1861, que Véron et Raimbaud travaillaient depuis plusieurs années comme ouvriers avec ces inventeurs et étaient initiés à tous les secrets de leur invention;

» Que c'est donc sciemment et dans un but de spéculation coupable qu'il a reçu, sinon sollicité de Véron la révélation de ces secrets, qu'il l'a provoqué et déterminé à consommer cette révélation par dons d'argent et promesse d'association, qu'il a réalisé avec lui cette association pour exploiter les secrets, et qu'il s'en est assuré la propriété exclusive en prenant un brevet en son nom et qu'ensuite, et d'accord avec Véron, il a admis, sinon appelé Rimbaud dans son atelier avec l'appât d'un salaire plus élevé et même d'une proportion dans les bénéfices, et a encore reçu de lui la révélation des secrets qui se rattachaient à la mise en œuvre et au montage d'un métier conforme à la description du brevet fourni par Véron;

» Attendu que des faits ci-dessus résulte la preuve qu'en 1861, Véron et Raimbaud, étant ouvriers de fabrique, ont communiqué à Laporte, négociant français résidant en France, les secrets de la fabrique Sival frères et Compagnie, dans laquelle ils étaient employés, délit prévu par l'art. 418 du Code pénal;

» Et que, dans ce même temps, Laporte s'est rendu complice d'un délit en provoquant par dons et promesses, en aidant et assistant, avec connaissance de cause, leurs auteurs dans les faits qui l'ont préparé, facilité et consommé, et même en recevant et s'appropriant sciemment ces secrets de fabrique révélés en commettant un délit;

» Complicité prévue et punie par les art. 59, 60 et 62 du Code pénal;

» Sur la quatrième question:

» Attendu que la révélation des secrets de fabrique de la maison Sival et la complicité de Laporte ont compromis le sort de l'association que les frères Sival ont formée avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planche et Lafond, en compromettant à la fois et les résultats de leur fabrication et les avantages exclusifs qu'ils pouvaient légitimement attendre d'une invention telle qu'elle a été appréciée par les experts, et qui a été l'objet de tant d'efforts et de sacrifices;

» Que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier la réparation qui leur est due, sans avoir besoin de recourir à l'expertise demandée par les dernières conclusions;

» Mais qu'il n'appartient en aucune façon au Tribunal correctionnel, qui n'est pas saisi d'une question de contrefaçon, de statuer sur la validité d'un brevet et encore moins d'en transmettre la propriété d'une partie à l'autre;

» Qu'il ne peut même donner acte aux parties adverses de leur accord sur cette transmission, parce qu'il n'a droit de sanctionner que ce qu'il peut apprécier et prescrire lui-même;

» Sur la cinquième question:

» Attendu que les faits constatés établissent une grande différence entre la culpabilité de Raimbaud et celle des deux autres prévenus, Véron et Laporte, ces deux derniers ayant prémédité le délit deux mois à l'avance, lorsque Véron était encore dans la maison Sival et pouvait le mieux recueillir les éléments qu'ils voulaient s'approprier, Raimbaud au contraire n'apparaissant que beaucoup plus tard et entraîné peut-être par des sollicitations intéressées;

» Attendu, enfin, que la différence entre la position et la solvabilité des trois prévenus doit être appréciée tant dans la nature de la peine que dans la répartition du chiffre des dommages-intérêts;

Vu les articles précités (art 418, 59, 60 et 62 du code pénal), et en même temps l'article 463 au profit de Raimbaud;

» Attendu les circonstances atténuantes qui militent en sa faveur;

Condamne Véron à une année d'emprisonnement et à 16 fr. d'amende;

» Raimbaud à un mois d'emprisonnement;

» Condamne les trois prévenus à payer aux parties civiles, à titre de dommages-intérêts, sans préjuger les droits de propriété des parties et les dommages-intérêts quelles prétendraient de ce chef, savoir: Laporte la somme de 25,000 francs, Véron celle de 2,000 fr. et Rimbaud celle de 500 fr.

» Ordonne l'insertion, par extrait, du présent jugement dans deux journaux en France, deux en Angleterre et deux en Belgique, au choix des parties civiles;

» Rejette, pour le surplus, les conclusions de toutes les parties;

» Condamne les prévenus, solidairement et par corps au paiement desdites amendes et desdits dommages-intérêts, ainsi qu'aux dépens;

» Fixe la durée de la contrainte par corps: à deux ans pour Véron et Laporte et à un an pour Raimbaud. »

Sixième chambre. — Audiences des 10, 17, 26 décembre 1862. — M. Rohault de Fleury, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

DE PARIS.

TRIBUNAL DE COMMERCE

CHEMINS DE FER. — CAMIONNAGE. — CAMIONNEURS ÉTRANGERS A L'ADMINISTRATION. — ÉGALITÉ DE DROITS.

Le privilége des Compagnies de chemins de fer expire à leur gare, et ne se continue pas sur le camionnage.

Les destinataires ont le droit de prendre ou de faire prendre par des camionneurs de leur choix les colis qui leur appartiennent, et de les obtenir en même temps que les camionneurs de la Compagnie.

Cette question, qui se représente souvent, a été ainsi jugée dans les circonstances suivantes :

M. Truchot, entrepreneur de camionnage, s'est plaint de ce que la Compagnie d'Orléans lui refusait la délivrance des colis adressés, en gare à Paris, à MM. Brousse, Lecœur et Leclerc, facteurs. Il s'est plaint en outre de ce que la Compagnie accordait une préférence à ses propres camionneurs dans la distribution des colis à l'arrivée.

Il a fait attaquer la Compagnie devant le Tribunal de commerce, pour la faire condamner à lui délivrer les colis de ses clients en même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps qu'elle fait sa distribution à son propre entrepreneur;

Il lui a en outre demandé 10,000 fr. de dommages-intérêts pour le trouble causé à son industrie.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Augustin Fréville, agréé de M. Truchot, et de Me Tournadre, agréé de la Compagnie d'Orléans, a statué en ces termes ;

« Sur la fin de non-recevoir opposée par défaut de qualité ;

» Attendu que Truchot établit qu'il est chargé par les sieurs Brousse, Lecœur et Leclerc, de transporter de la gare d'Orléans au domicile de ces derniers, toutes les différentes expéditions qui leur sont adressées et pour lesquelles Truchot perçoit un droit de camionnage ;

» Que la Compagnie défenderesse, dans sa correspondance, lui a, à plusieurs reprises, reconnu le droit de transporter lesdites marchandises ; qu'il a donc qualité pour former son action ;

» Par ces motifs :

» Le Tribunal rejette l'exception opposée ;

» Statuant au fond :

» Sur la demande, afin que la Compagnie d'Orléans soit tenue de remettre à Truchot tous les colis adressés aux facteurs Brousse, Lecœur et Leclerc, en gare à Paris, à peine de 200 fr. par chaque contravention.

» Attendu qu'il n'est pas dénié par la Compagnie défenderesse que ces marchandises expédiées aux trois facteurs susnommés, n'ont pas été remises à Truchot ; que c'est donc à bon droit qu'il demande qu'elles lui soient remises à l'avenir, en justifiant toutefois qu'il est chargé par les destinataires de les transporter au domicile de ces derniers ;

» Attendu, en effet, que le mandat donné à la Compagnie défenderesse expire à l'arrivée en gare des marchandises ; qu'alors, chaque destinataire a le droit de prendre les colis qui lui sont adressés, soit par lui-même, soit par l'intermédiaire d'un transporteur qu'il emploie à cet effet ; qu'il s'ensuit donc que Truchot est fondé en sa demande de ce chef et qu'il y a lieu d'y faire droit ;

» Sur la demande, afin que la Compagnie défenderesse soit tenue de remettre les colis en même temps que ceux de même nature adressés à d'autres, sinon 100 francs par chaque contravention ;

» Que la plus parfaite égalité doit régner dans les livraisons de marchandises expédiées ;

» Qu'il y a donc lieu d'ordonner que les marchandises seront livrées à Truchot selon l'usage habituel, sans aucune préférence, soit au profit des camionneurs de la Compagnie d'Orléans, soit au profit de tous autres destinataires, sinon de dire qu'il sera fait droit ;

» Sur les dommages-intérêts ;

» Attendu que Truchot ne justifie d'aucun préjudice appréciable, que dès lors, sans s'arrêter aux offres de la Compagnie d'Orléans, il n'y a lieu de s'arrêter à ce chef de demande ;

» Par ces motifs,

» Dit qu'à l'avenir la Compagnie d'Orléans sera tenue de remettre à Truchot tous les colis adressés en gare à Paris, aux facteurs Brousse, Lecœur et Leclerc, à charge par Truchot de justifier qu'il est réellement chargé de les transporter par les destinataires ;

» Dit également qu'à l'avenir, la Compagnie défenderesse sera tenue de remettre à Truchot lesdits colis, dans l'ordre habituel de livraison, sans aucune préférence, soit au profit des camionneurs de la Compagnie, soit au profit de tous autres destinataires, sinon dit qu'il sera fait droit ;

» Sans s'arrêter aux offres faites par la Compagnie d'Orléans, déclare Truchot mal fondé dans sa demande en dommages-intérêts, l'en déboute et condamne ladite Compagnie aux dépens. »

Audience du 9 janvier 1863. — M. Gervais, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

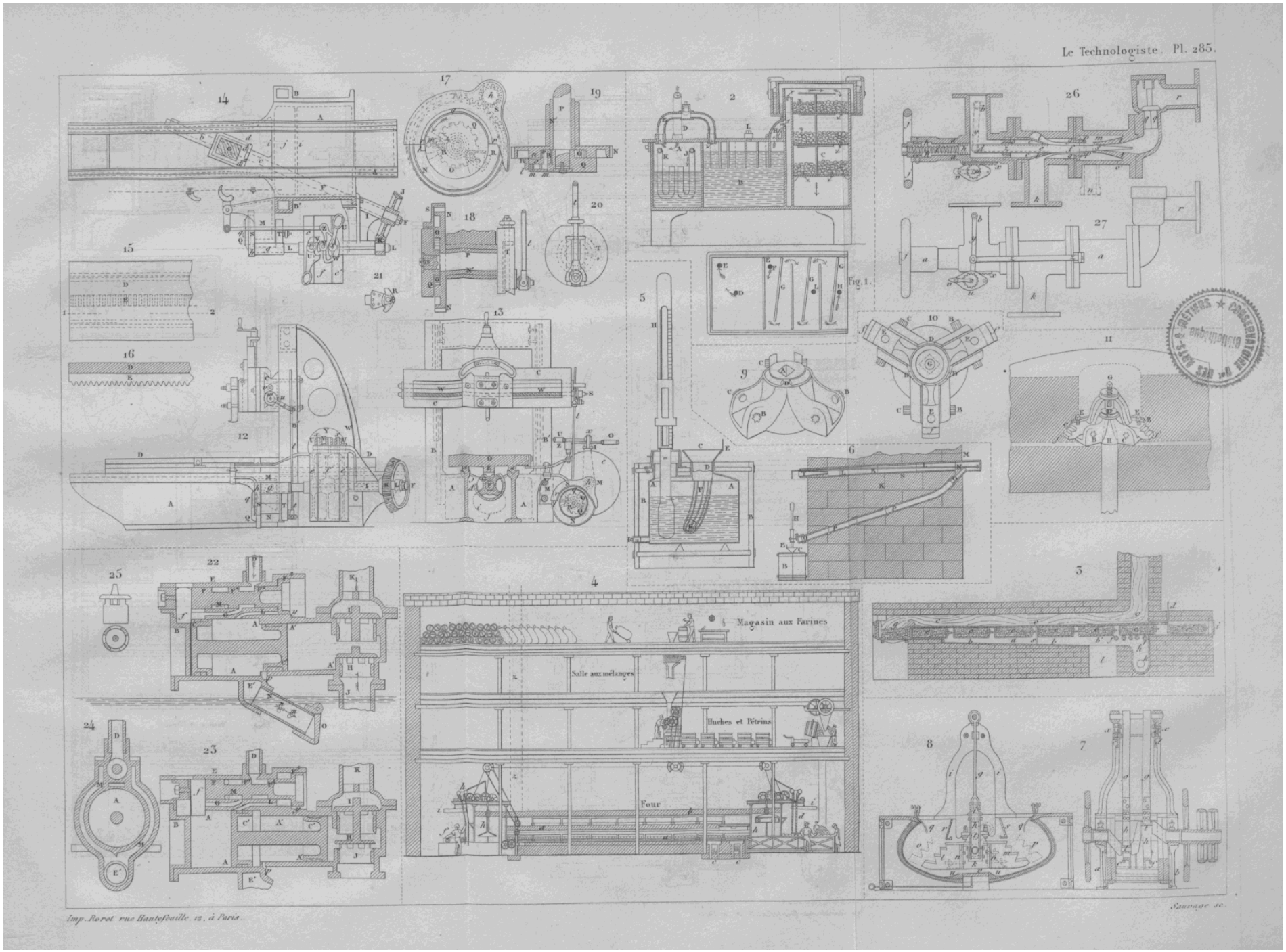
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Demande de brevet. — Paiement d'annuité. — Délai. = Tribunal civil de la Seine. = Photographes. — Contestations avec leurs ouvriers. — Compétence.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Paris. = Délit de fabrication d'or fourré. — Article 64 de la loi du 17 brumaire an VI.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Camionnage. — Camionneurs étrangers à l'administration. — Égalité de droits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES

Mode de fabrication du sel ammoniac.

Par M. W. HUNT.

On produit ordinairement le chlorhydrate d'ammoniaque ou sel ammoniac en ajoutant de l'acide chlorhydrique aux liqueurs ammoniacales des usines à gaz. La solution de chlorhydrate d'ammoniaque qu'on obtient ainsi est évaporée à siccité et le résidu solide sublimé pour en séparer les impuretés.

Le nouveau procédé qu'on propose consiste à fabriquer du chlorhydrate d'ammoniaque en mélangeant l'acide chlorhydrique gazeux ou le chlore et la vapeur d'eau avec l'air atmosphérique ou avec l'azote non combiné obtenu d'une source quelconque, et à faire passer ce mélange gazeux à travers du coke ou de la houille ou tout autre combustible à l'état incandescent.

Dans ces circonstances, la vapeur d'eau est décomposée par la matière charbonneuse incandescente qui se combine à l'oxigène de l'eau, et l'hydrogène naissant entrant en combinaison avec l'azote présent forme de l'ammoniaque, lequel, avec l'acide chlorhydrique également présent, donne du chlorhydrate d'ammoniaque.

Les gaz combustibles qui se dégagent des hauts fourneaux ou autres appareils peuvent être utilisés dans ce procédé, en les mélangeant avec l'acide chlorhydrique gazeux et en les brûlant dans les foyers des chaudières à vapeur ou autres foyers.

Partout où il n'est pas possible d'employer avec avantage l'acide chlorhydrique gazeux on peut faire usage des chlorures de manganèse de fer, de sodium ou autres chlorures susceptibles de dégager du chlore quand on les chauffe. Dans ce cas on fait passer le chlorure à travers le fourneau, ou on le mélange à la houille ou au coke dont on charge celui-ci et enfin on fait arriver un peu de vapeur d'eau à travers le feu; le chlorure est décomposé, et le chlore qui se dégage se combine avec l'hydrogène et l'azote présents pour former du chlorhydrate d'ammoniaque. Ainsi produit, ce chlorhydrate passe sous forme de vapeur avec les produits gazeux de la combustion, et en refroidissant ces produits, on condense le sel ammoniac qu'on purifie ensuite par voie de sublimation.

Ou bien on fait passer le gaz du fourneau où l'on opère soit à l'aide du tirage dans la cheminée, soit par le secours d'un ventilateur, à travers un condenseur chargé de coke ou autre matière convenable; puis faisant pénétrer un courant de vapeur au travers de ce coke, le chlor

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydrate d'ammoniaque présent dans les gaz se dissout dans l'eau et s'obtient ensuite sous forme solide par évaporation.

Quand on fait usage des gaz combustibles qui se dégagent des hauts fourneaux le sel ammoniac est volatilisé et passe à travers le fourneau avec le vent, mais en mettant un pot en fonte en communication avec le tuyau de la soufflerie, l'acide chlorhydrique qu'on introduit dans ce pot se volatilise et se mélange au vent qui traverse le fourneau.

La fig. 1 Pl. 286, représente une des formes qu'on peut donner à l'appareil pour réaliser ce procédé.

a Pot ou récipient établi dans la maçonnerie *b*; sous ce pot est disposé un foyer *c* au moyen duquel on volatilise l'acide chlorhydrique dont on recharge le pot à mesure qu'il se volatilise et est chassé dans le porte-vent *d*. On charge le pot d'acide par le syphon *e*, sur l'une des branches duquel est un vase *f* surmonté d'un robinet *g* et d'un entonnoir. On établit la communication entre le vase *f* et le syphon *e* au moyen du robinet *h*. Ces robinets *g* et *h* sont en terre cuite ou en porcelaine.

Le vase *f* étant chargé d'acide chlorhydrique, on ferme le robinet *g* et on ouvre celui *h*, l'acide contenu dans ce vase s'écoule dans le pot *a*. On peut aussi faire dégoutter l'acide dans le porte-vent *d*, cas dans lequel on l'y amène par des tuyaux en poterie placés dans des tuyaux en fonte, en introduisant un ciment sec entre la poterie et la fonte.

Ainsi introduit dans le haut fourneau l'acide chlorhydrique mélangé à l'azote de l'air atmosphérique, forme du sel ammoniac dans son passage à travers le combustible incandescent, sel qu'on recueille ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Lorsque le chlore est introduit sous la forme d'un composé solide dans le fourneau à vent, pour former du sel ammoniac, l'appareil est disposé comme dans la fig. 2, c'est-à-dire qu'un récipient globuleux *i* est mis en communication avec le porte-vent du fourneau, ce récipient étant armé des robinets *k* et *l* en haut et en bas. Des chlorures de manganèse, de fer, de soude, etc., réduits en poudre et susceptibles de dégager du chlore quand on les chauffe, sont introduits dans ce récipient *i* en ouvrant le robinet *k* et fermant celui *l*. Une fois que le récipient est chargé on ferme *k* et on ouvre *l* pour permettre au chlorure en poudre de passer seulement dans le porte-vent *m*, où le courant d'air qui y règne l'entraîne dans le fourneau; là il est décomposé et le chlore qui se dégage se combine avec l'hydrogène et l'azote présents pour constituer du sel ammoniac.

On peut remplacer les chlorures indiqués par les liqueurs résidus des fabriques de chlorure de chaux qu'on a évaporées à siccité.

Au lieu de faire passer l'acide chlorhydrique ou le chlore à travers le fourneau au moyen du vent afin de mettre cet acide ou ce gaz ainsi que l'azote libre en contact avec le combustible contenu dans le fourneau, on peut arriver au même but en saturant la houille ou le coke dont on charge le fourneau avec les liqueurs de résidu des fabricants de chlorure de chaux, liqueurs qui renferment des chlorures de manganèse et de fer et un peu d'acide chlorhydrique libre. Ou bien encore on peut faire usage d'une solution de chlorure de sodium ou de tout autre chlorure solide ou liquide susceptible de dégager du chlore quand on le chauffe, en le mélangeant au combustible.

Quand on se sert de chlorures, la vapeur d'eau présente dans l'air fournit l'hydrogène pour former avec le chlore de l'acide chlorhydrique et avec l'azote de l'ammoniaque. Le sel ammoniac qui se forme dans le fourneau est conduit avec les autres gaz à travers un tuyau en fer, puis les gaz sont séparés en les faisant aspirer par une cheminée ou un ventilateur à travers un appareil de condensation du genre de celui représenté dans la fig. 3, appareil qui contient de l'eau ou du coke humide. L'eau s'empare du sel ammoniac et les autres gaz s'échappent dans l'atmosphère ou sont conduits dans le foyer d'une chaudière à vapeur ou autre foyer, ou bien le sel ammoniac peut être séparé des gaz combustibles après que ceux-ci ont été employés à générer de la vapeur.

Lors que les produits de la combustion doivent parcourir de longues distances à travers des conduits, l'emploi d'une chambre d'absorption ou de condensation n'est pas nécessaire, attendu que le sel ammoniac se dépose sur les pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rois des conduits où on le recueille de temps en temps.

Mais quand on veut obtenir du sel ammoniac de fourneaux autres que les fourneaux à vent, on place un vase contenant de l'acide chlorhydrique dans le voisinage du point où brûle le combustible, et cet acide est aspiré à travers le combustible à l'état gazeux. Ou bien on peut saturer le combustible avec de l'acide ou avec une solution de chlorure susceptible de dégager du chlore quand on le chauffe, avant d'allumer ce combustible.

Quand on se sert de houille saturée dans les fours à coke, il se forme à mesure que l'opération avance du sel ammoniac, ainsi qu'on l'a expliqué, sel qui est entraîné avec les autres gaz par la cheminée dans une chambre d'absorption ou de condensation, où le sel ammoniac se condense tandis que les gaz s'échappent dans l'air.

La fig. 3 représente un appareil de ce genre, où la chambre à condensation peut aussi servir à condenser le sel ammoniac qu'on obtient du haut fourneau ou autre fourneau; *o* cheminée ou conduit qui ouvre sur le four à coke en *p*; cette cheminée se relie par le tuyau *q* avec la chambre à condensation *r*, chambre dans laquelle on maintient du coke à l'état humide à l'aide d'un léger filet d'eau qu'on y fait arriver. Le fond de cette chambre communique par un tuyau *s* avec une cheminée. Le chlorhydrate d'ammoniaque et les gaz combustibles sont aspirés par le tirage dans la cheminée *o* et passent par la chambre *p* où le sel ammoniac est dissous par l'eau de la chambre, tandis que les gaz de résidu s'échappent par le tuyau *s* dans la cheminée et de là dans l'air.

La solution de sel ammoniac s'accumule dans la chambre *p* où on l'enlève de temps à autre par le robinet *t*.

Le sel ammoniac obtenu dans chacun des cas ci-dessus décrits est à l'état impur, mélangé à des particules de charbon non brulé et de matières terreuses et parfois avec un petit excès d'acide chlorhydrique. Pour l'obtenir pur avec ces mélanges, on commence par neutraliser l'acide par la chaux, la solution est alors évaporée à siccité et le sel ammoniac solide est sublimé à la manière ordinaire.

La quantité d'acide chlorhydrique gazeux ou de chlore qu'il est nécessaire d'employer dans chaque cas doit être telle qu'elle procure toujours un léger excès d'acide au sel ammoniac qu'on obtient de cette manière.

Sur la fabrication du chlorure de chaux.

Par M. C. Schroder de Berlin.

Le chlorure de chaux qui a remplacé pour la préparation des bains de blanchiment, l'eau de Javelle et la liqueur de Labarraque ne contenait pas à l'origine que 20 à 24 pour 100 de chlore. La préparation d'un semblable produit ne présentait guère de difficultés parce qu'un chlorure de chaux de cette richesse possède relativement une grande fixité, mais il s'est présenté des phénomènes tout autres lorsque le commerce a demandé des chlorures d'une plus grande richesse et contenant de 33 à 36 pour 100 de chlore disponible. Un chlorure de chaux de cette qualité possède une grande disposition à se décomposer et, dans un temps relativement assez court, à perdre de beaucoup la plus grande partie de sa richesse en acide hypochloreux. Ce chlorure passe ainsi à l'état d'une masse qui en outre du chlorate de chaux se compose principalement de chlorure de calcium. Déjà depuis longtemps on s'est aperçu que la décomposition du chlorure de chaux était accompagnée d'un dégagement très intense d'oxygène et dans ces derniers temps un phénomène de ce genre a été observé par M. Hoffmann de Londres sur du chlorure de chaux conservé depuis un an dans un flacon en verre fermé. On se rend compte par des réactions de ce genre des explosions qui ont lieu par la décomposition lente du chlorure de chaux exposé en liberté à l'air et ou les gaz qui ne trouvent aucune issue et soumis à une influence extérieure (une élévation de la température) se dilatent et éclatent. Dans la pratique ces sortes de réactions ne s'observent que chez le chlorure de chaux fortement empaqueté qu'on expose à la chaleur du soleil et où les gaz dégagés manquent d'espace. Dans des recherches longtemps pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longées et faites sur une grande échelle, j'ai pu m'assurer que le chlorure de chaux se décompose toujours de la manière indiquée, c'est-à-dire perd successivement de l'oxigène et enfin passe à l'état d'une masse qui sous le rapport de la composition consiste en chlorure de calcium. On s'oppose à une prompte décomposition du chlorure de chaux par l'observation des circonstances suivantes lors de sa fabrication.

1° Une condition importante pour obtenir de bon chlorure de chaux est l'emploi d'une chaux exempte d'alumine et de fer. Cette chaux doit autant que possible être tout récemment cuite quand on la soumet au travail et éteinte de manière à ne posséder qu'une proportion déterminée d'humidité. On a reconnu par une série d'expériences que les proportions limites de 6 à 12 pour 100 sont les dégrés d'humidité les plus convenables à donner à la chaux dans la préparation du chlorure.

Pour préparer un hydrate de ce genre on se sert d'une sorte de pelle percée de trous fig. 4, pl. 286 sur laquelle on dépose la chaux cuite et qu'on plonge dans une cuve remplie d'eau. Au bout de quelques minutes la chaux commence à se déliter et on la laisse dans l'eau jusqu'à ce que la réaction principale soit terminée; on enlève alors la pelle de l'eau et on la laisse égoutter. La chaux en cet état est jetée sur une aire, et aussitôt qu'une portion suffisante de sa masse s'est effleurie à l'état de poudre presque sèche on humecte cette masse avec un arrosoir à main en agitant continuellement avec un rabot; avec un peu de pratique on parvient aisément ainsi à donner à la chaux le dégré voulu d'hydratation. Après le refroidissement cette chaux est tamisée dans un moulin et prête alors à être introduite dans la chambre.

2° La nature et les dimensions de l'ensemble de l'appareil exercent une influence importante sur le succès de l'opération. En ce qui concerne l'appareil de dégagement, celui dans lequel on produit le chlore avec le peroxyde de manganèse et l'acide chlorhydrique, les plus anciens appareils qui consistaient en cornues en plomb n'ont pas tardé à être remplacés par ceux en terre, et ceux-ci à leur tour par les appareils en grès. Dans les pays où il est difficile de se procurer ces derniers, en France par exemple, on a conservé les premiers. Leur construction et leur installation ont été maintes fois décrites et il suffira de jeter un coup d'œil sur l'un de ces appareils avec ses nombreux assemblages de tuyaux et ses luts multipliés pour comprendre les avantages qu'il peut y avoir à les remplacer par ceux si simples en grès. Ces derniers appareils offrent aujourd'hui trois modifications générales dans les fabriques de chlorure de chaux, modifications qui ont été esquissées dans la fig. 5 à 12.

Ces appareils consistent en une auge ou cuve carrée en grès fig. 5 et 6 d'une seule pièce, qui de même que tous les autres appareils fabriqués avec le grès employés dans les arts est bouillie dans du goudron. Cette opération rend les grès même les moins durs très cohérents et parfaitement imperméables aux liquides et aux acides. Sur l'une des faces de cette cuve se trouve une ouverture *a* rendue étanche par un tampon de grès. Les cuves sont fermées par un couvercle *b*, *b* en même matière et dans lequel est percé le trou d'homme *c* et un autre trou pour le passage du tuyau de gaz *d*.

Le reste de la construction de l'appareil ne présente rien autre chose de remarquable si ce n'est que le mélange qui produit le chlore est chauffé en amenant directement, ainsi que le fait voir la fig. 6, un tuyau de vapeur *f* dans la cuve, ou comme l'indiquent les fig. 7 et 8, que cette cuve est entourée d'une enveloppe *m*, *m* et chauffée ainsi en dehors. Cette enveloppe peut, comme dans les fig. 9 et 10, être construite en grès, ou, ce qui est bien plus économique, en bois. Dans ce cas on se sert avec plus d'avantages de cuves rondes, fig. 7 et 8, afin que les assemblages de cette enveloppe soient plus aisément rendus étanches. Le choix de l'une ou l'autre de ces dispositions dépend de la nature du manganèse dont on veut faire emploi. Si ce manganèse est facilement ouvert par l'acide chlorhydrique et qu'une légère dilution de cette solution de manganèse soit sans importance, le mode indiqué dans les fig. 5 et 6, c'est-à-dire de chauffer le mélange par introduction directe de la vapeur d'eau devra toujours avoir la préférence. Ce procédé d'ailleurs est celui dont l'exécution et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dispositions entrainent aux moindres frais.

Quant à ce qui concerne le chargement de cet appareil, on introduisait autrefois le péroxyde de manganèse dans la cuve et on y ajoutait ensuite l'acide. Les inconvénients nombreux auquel donnait lieu un procédé de ce genre ont déterminé à placer dans cette cuve une grille n, n en grès et à répandre dessus le manganèse. La forme des barreaux de cette grille est facile à saisir à l'inspection d'une section qu'en présente la fig. 11. On a par cette méthode réalisé divers avantages et entre autres, au terme de l'opération de pouvoir soutirer par l'ouverture a une solution claire de manganèse et de conserver par la grille p, p le surplus du manganèse qui n'a pas été attaqué.

Afin d'offrir à l'acide chlorhydrique une surface encore plus étendue de manganèse, on trouve dans quelques établissements la disposition représentée dans la fig. 9 et 10. Dans cette disposition le manganèse est introduit dans des cylindres en terre fermés par le bas s, s et percés de trous qui après avoir été chargés sont descendus dans la cuve. Là le manganèse est exposé de tous côtés à l'action de l'acide et on évite en outre ainsi les pertes sur cette matière.

Le versement de l'acide dans la cuve peut également s'opérer de diverses manières. Voici celles qui paraissent mériter la préférence.

On construit le couvercle en y conservant une ouverture t fig. 7 et 8 qu'on peut clore avec un tampon de grès. C'est par cette ouverture qu'on verse l'acide au moyen d'un vase en plomb fig. 12. Le syphon H de ce vase est introduit dans l'ouverture t, le vase lui-même placé entre deux petits chevalets en bois sur lesquels on renverse la tourille qui verse l'aide dans ce vase en plomb ; celui-ci présente un fond z percé de trous comme un crible qui s'oppose à ce que le syphon H soit obstrué par des malpropretés qui tomberaient dedans.

On a représenté un second mode dans les fig. 5 et 6. En dehors des ateliers où se trouvent placés les appareils, on établit une auge en grès g une pour chaque cuve de dégagement ; de cette auge part un tuyau qui conduit dans l'appareil de dégagement puis fait un coude et plonge d'environ 30 centimètres dans ce dernier. On obtient ainsi une fermeture pneumatique, et, par cette disposition, le versement de l'acide, opération fort incommode et longue, s'exécute promptement et avec facilité.

Parmi les autres dispositions qu'on donne aux appareils, il convient encore de décrire le tuyau de conduite du chlore dans les chambres. Ce tuyau peut, comme on l'a représenté dans la fig. 5, s'échapper par un ajustage en grès placé sur le couvercle de l'appareil ou bien traverser directement le couvercle ainsi qu'on le voit dans les fig. 7 et 9. Cette conduite est en terre et lutée avec un mastic d'huile et de craie. On amène dans ce cas le chlore dans la chambre à la chaux en le faisant passer à travers une tourille, fig. 5. Il y a avantage à remplir celle-ci de coke mouillé avec de l'acide sulfurique afin d'assecher le gaz autant qu'il est possible. A cet effet, on prolonge autant qu'on le peut les corps de tuyaux et on s'arrange pour qu'ils débouchent dans les chambres sous un certain angle. La petite quantité d'eau qui s'y condense peut ainsi descendre facilement dans les tourilles.

La troisième partie de l'appareil consiste dans les chambres dont il a déjà été plusieurs fois question, et dans lesquelles l'hydrate de chaux est soumis à l'action du chlore. Ces chambres, suivant les matériaux de construction qu'on trouve dans le pays, sont tantôt construites en grès, tantôt en schiste ou en briques. Les chambres en plomb qu'on a recommandé de tous les côtés n'ont pas eu de succès parce qu'elles exigent une forte avance de capitaux et ne résistent pas longtemps à l'action du chlore. Le fond de ces chambres est planchéié ou carrelé en briques. Il y a avantage à les recouvrir en bois enduit de goudron comme le représente la fig. 5. On dispose sur ces chambres des chevrons de 15 à 20 centimètres à une distance entre eux de 1m 20 sur le plat desquels on a poussé des rainures en queue d'aronde où l'on insère des planches de 5 centimètres d'épaisseur assemblées elles mêmes à rainure et languette. Toute cette structure en bois est bouillie dans du goudron et lutée avec un lut au goudron. Une construction de ce genre résiste parfaitement bien à l'action du chlore gazeux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et est entièrement étanche. L'intérieur de la chambre est autant qu'il est possible laissé complètement libre, et la chaux seulement étendue sur le fond sur une épaisseur de 12 à 15 millimètres. Cent kilogr. d'hydrate de chaux exigent pour cela une étendue de 2 mètres carrés. Les claies usitées autrefois et qui rendaient le travail plus difficile ont été à peu près abandonnées partout. Il en est de même pendant l'opération du corroyage de la chaux qu'on a reconnu comme inutile, et la chaux durant tout le travail de la saturation est simplement soumise de la manière qu'on vient de décrire à l'action du chlore.

Après avoir présenté la description détaillée des appareils, je ferai connaître les conditions que l'expérience et une discussion approfondie ont revélées relativement à la manière de conduire le travail.

1° Il faut amener le chlore sur l'hydrate de chaux peu à peu et en proportions constamment croissantes. Si on néglige cette précaution, il résulte d'une absorption rapide une élévation considérable de température qui donne lieu à la formation de chlorate de chaux.

2° L'hydrate de chaux ne doit pas être sursaturé de chlore ; dans ce cas on obtiendrait un chlorure de chaux se décomposant trop rapidement, ce qui veut dire que les quantités d'hydrate de chaux qu'on emploie doivent être dans un rapport défini et déterminé par la pratique avec celle du chlore qu'on dégage.

3° A mesure que la proportion du chlore absorbé augmente, la capacité d'absorption de la chaux diminue de façon telle qu'au terme d'une opération bien conduite, il y a toujours, avec un assez grand excès de chlore dans les chambres (qui doivent paraître vertes quand on les ouvre à raison du chlore qui les remplit) encore présence de chaux caustique libre dans le produit préparé.

4° Le tour de main dans la marche du procédé, d'après ce qui vient d'être dit, consiste donc dans la conduite de l'appareil de dégagement du chlore et le point précis auquel il faut s'arrêter, chose qu'on peut reconnaître à chaque instant par l'analyse de l'acide qui se trouve à l'intérieur.

L'observation de ce point précis permet de fabriquer un chlorure de chaux qui, avec une richesse de 33 à 35 pour 100 de chlore blanchissant, perd au plus 3 à 4 pour cent dans le cours d'une année, en supposant toutefois qu'il soit convenablement empaqueté et garanti contre la chaleur directe du soleil et l'humidité.

Pour fabriquer un quintal de chlorure de chaux marquant 33 à 35 pour 100 de chlore disponible, on emploie dans cette disposition 3 1/2 à 4 quintaux d'acide chlorhydrique de 21° à 22° Baumé et on retire d'un quintal d'hydrate de chaux 1 1/2 quintal de chlorure.

Fabrication du sulfure double de calcium et de sodium.

Par M. P. Ward.

Le sulfure double de calcium et de sodium est soluble dans l'eau et peut être employé dans quelques cas où l'on s'est servi jusqu'à présent de la soude. M. Ward propose de fabriquer ce sel avec les résidus de la fabrication de la soude. Ces résidus qu'on obtient après la calcination du sulfate de soude avec la craie et la houille en poudre et qu'on en a extrait par voie de solution le carbonate de soude qui s'est formé, se composent principalement de sulfure de calcium, de chaux et de houille menue et n'ont aucune valeur commerciale ou du moins en ont fort peu. Voici la manière de procéder :

On prend 144 parties de sulfate de soude brut et on les mélange à 120 ou 130 parties de résidus secs et noirs des fabriques de soude, ou bien, au lieu d'employer ces résidus secs, on les prend tels qu'ils sortent des cuves à lixiviation en tenant compte de l'humidité qu'ils renferment ; puis, après avoir bien mélangé ces matières, on les introduit dans une cornue fermée et on soumet le mélange à la température du rouge clair pendant 12 à 16 heures et plus, suivant la quantité qui forme la charge. On extrait alors celle-ci de la cornue et, quand la matière est refroidie, elle est propre aux divers usages.

Les cornues dont on fait usage doivent avoir un tuyau à l'une de leurs extrémités pour évacuer l'oxide de carbone produit par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décomposition des matières dans le foyer et l'y brûler. La chaleur ainsi développée sert au chauffage des cornues, et diminue considérablement la consommation du combustible. On lève des échantillons dans les cornues après 12 heures de feu et on examine l'état du sulfate de soude afin de s'assurer du temps et de la température nécessaire pour une charge. L'opération doit être poursuivie jusqu'à ce que, pratiquement parlant, tout le sulfate de soude soit décomposé.

Les proportions entre le sulfate de soude et les résidus pourront être mieux établies lors d'une seconde opération, après qu'on aura fait l'analyse du composé fourni par la première, mais généralement parlant, les proportions ci-dessus donnent de bons résultats.

Pour préserver le produit de l'action de l'air atmosphérique, on l'emballe dans des tonneaux étanches pour le transporter ou l'embarquer.

Quand on veut obtenir un produit pur, on dissout le sulfure double dans l'eau dans des vases en fer au moyen de la vapeur, ou à feu nu pour en séparer les parties solubles. On laisse la liqueur reposer pendant quelques heures, on la décante dans des bassines semblables à celles dont on fait usage dans les fabriques de soude caustique, et on l'évapore jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment concentrée, pour qu'en la versant sur une plaque de fer et la laissant refroidir, elle se prenne en masse comme la soude caustique. Après quoi on puise cette solution pour la faire refroidir sur des plaques de fer, et enfin on l'emballe dans les tonneaux.

On peut aussi obtenir le sulfure double de calcium et de sodium en chauffant du sulfate de chaux avec le sulfate de soude, chaux et charbon; mais les résidus paraissent être une source plus commode. Quand on fait usage du sulfate de chaux, on en prend 136 parties avec 28 de chaux, 24 de coke en poudre et 144 parties de sulfate de soude brut; et après mélange intime, on traite comme précédemment, ou bien on prend sulfate de chaux 136 parties, sulfate de soude 144 et 26 coke en poudre.

Au lieu de se servir de cornues, on peut fabriquer le sulfure double dans un four à soude ordinaire; mais en agissant ainsi, il est préférable de faire fondre préalablement le sulfate de soude brut dans le four, puis d'ajouter les résidus. On brasse les matières avec un ringard jusqu'à ce qu'elles soient bien fondues et incorporées, puis on répand sur la masse en fusion une couche mince de coke en poudre fine pour s'opposer au contact de l'air; on laisse la masse jusqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus d'oxide de carbone, ou jusqu'à ce que les jets de flamme à la surface s'affaiblissent ou cessent entièrement. Après quoi on extrait du fourneau dans des brouettes en fer, on laisse refroidir et on traite pour le reste comme il a été dit.

Quand on fait usage d'un four à soude, il faut deux registres, l'un pour interdire le passage de l'air dans le four pendant le brassage de la matière et l'autre pour régler le tirage du four, parce que ce tirage doit être modéré autant qu'il est possible après que le sulfate de soude est fondu ou pendant le temps que le composé éprouve la décomposition.

Mémoire sur les falsifications des alcools.

Par Théodore Chateau, directeur du laboratoire d'analyses d'Ivry-sur-Seine.

(Suite.)

Alcool de Montpellier.

Potasse. Devient jaune immédiatement. En remplaçant la potasse par un petit morceau de cyanure de potassium, on obtient également la coloration jaune. Un quart de montpellier se reconnaît dans les autres alcools qui ne jaunissent pas.

Ammoniaque. Devient jaune de suite.

Carbonate de potasse en morceaux. Devient jaune à chaud.

Sulfate de péroxyde de fer desséché (blanc). Devient jaune.

Baryte, à froid. Sans agitation, l'alcool devient jaune de suite; avec agitation, la baryte se dépose; liqueur trouble et jaune.

Baryte, à chaud. Reste trouble à chaud et à froid (très-longtemps).

Strontiane, à froid. Sans agitation, la strontiane jaunit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Strontiane, à froid. Avec agitation, l'alcool devient jaune.

Strontiane, à chaud. Après ébullition, liqueur jaune claire; la strontiane se met en masse gélatineuse.

Protonitrate de mercure. Dans un tube imparfaitement desséché, précipité blanc devenant trouble dans la liqueur et disparaissant à chaud en donnant une liqueur jaunâtre.

Sur un verre de montre, précipité blanc disparaissant à froid.

Permanganate de potasse concentré. Réduction au bout de quelque temps. Avec l'alcool de marc, la réduction se fait presque de suite; cette réaction permet de différencier ces deux alcools de vin.

Sulfhydrate d'ammoniaque. L'alcool montpellier se colore en jaune clair, l'alcool de marc devient laiteux et se colore à peine; cette réaction est caractéristique.

Eau. De l'alcool montpellier, agité fortement dans un tube avec le double de son volume d'eau, produit une forte effervescence et une mousse persistante, tandis qu'avec marc l'effervescence est moins vive et la mousse tombe de suite.

Si au lieu d'eau on ajoute de l'ammoniaque, et qu'on agite fortement, le montpellier donne une mousse qui tombe de suite, tandis que celle de marc persiste.

Quand on agite le montpellier dans de l'eau, il reste clair; avec marc, au contraire, la liqueur devient opaline (caractéristique).

Permanganate de potasse (2 à 3 gouttes). Dans l'alcool montpellier, étendu de son volume d'eau, la liqueur reste colorée en rose; au bout d'un certain temps, la coloration passe à l'orange.

Acide chromique aqueux concentré (1 goutte dans l'alcool placé sur un verre de montre). L'alcool, par l'agitation, se colore en jaune; puis, au bout d'un certain temps, il se forme un précipité floconneux blanc, paraissant jaune dans la liqueur.

Les autres alcools donnent immédiatement des précipités.

Sulfate de cuivre desséché et blanc. Ce sel se colore en bleu (plus foncé qu'avec les autres alcools).

Carbonate de soude. L'alcool devient jaune et le sel cristallise.

Oxide de zinc. Agité avec du montpellier, il donne une liqueur surnageante très-trouble; de même avec marc, les autres alcools ont des liqueurs surnageantes beaucoup plus claires.

Pernitrate de mercure acide (verre à expérience, ou tube bouché sec, quelques gouttes). L'alcool se trouble et devient très-opalin à froid et à chaud. Les autres alcools ne se troublent pas, excepté celui de maïs.

ALCOOL DE MARC.

Potasse. Ne devient pas jaune.

Ammoniaque. Ne se colore pas de suite, mais devient légèrement jaune au bout de quelques instants.

Carbonate de potasse. Ne jaunit pas à chaud.

Sulfate de péroxyde de fer desséché. Devient jaune, plus vite que le montpellier.

Baryte, à froid. Sans agitation, coloration légèrement jaune; avec agitation, liqueur surnageante trouble et blanche.

Baryte, à chaud. Ne se colore pas; liqueur claire surnageante.

Strontiane, à froid. Sans agitation, la strontiane jaunit, mais moins qu'avec le montpellier.

Strontiane, à froid. Avec agitation, l'alcool devient très-peu jaune.

Strontiane, à chaud. Incolore.

Protonitrate de mercure. Léger précipité blanc ne devenant pas jaune et ne disparaissant pas entièrement à froid (liqueur opaline).

Permanganate de potasse concentré. La réduction se fait presque de suite. Cet alcool se recouvre presque de suite de particules brunes. Le précipité de sesquioxyde de manganèse est beaucoup plus volumineux qu'avec l'alcool de Montpellier.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Se colore à peine et devient laiteux (trouble).

Eau. Voir l'alcool de Montpellier. L'alcool de marc se trouble avec l'eau.

Permanganate de potasse. (2 à 3 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, la réduction est presque instantanée, la liqueur passe par l'agitation au jaune, tandis que le montpellier reste rose.

Acide chromique aqueux concentré (1 goutte). Coloration jaune, pas de précipité de suite, et par l'agitation, le précipité se forme quelques instants après; il est cristallin et brillant.

Si l'on ajoute à l'alcool de marc de l'alcool de pomme de terre, le précipité apparaît de suite.

Sulfate de cuivre desséché (blanc). Comme le montpellier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Carbonate de soude. L'alcool ne se colore pas.

Oxyde de zinc. Comme le montpellier.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

ALCOOL DE BETTERAVES.

Potasse. Ne jaunit pas.

Ammoniaque. Ne jaunit pas.

Carbonate de potasse. Ne jaunit pas.

Sulfate de péroxyde de fer. Ne se colore pas. L'alcool de betteraves mauvais goût se colore comme le montpellier.

Baryte, à froid. Ne se colore pas.

Baryte, à chaud. Ne se colore pas. L'alcool de marc placé à côté paraît jaunâtre.

Strontiane, à froid, Sans agitation, la strontiane reste blanche.

Strontiane, à froid. Avec agitation, la strontiane reste blanche.

Strontiane, à chaud. La strontiane reste blanche.

Protonitrate de mercure. Dans un tube imparfaitement lavé, très-abondant précipité blanc devenant jaune et ne disparaissant pas à chaud.

Sur un verre de montre, très-abondant précipité blanc devenant jaune et ne disparaissant pas à froid.

Permanganate de potasse (2 à 3 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, la coloration se maintient d'abord, puis passe au jaune orangé.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ne se trouble pas et se colore en jaune.

Eau. Ne se trouble pas.

Acide chromique aqueux concentré (1 goutte). Précipité blanc très-fin, paraissant jaune, abondant.

Sulfate de cuivre blanc. Le sulfate devient bleu très-pâle.

Carbonate de soude. L'alcool ne se colore pas. *Flux blanc*, idem.

Oxide de zinc. Liqueur claire surnageante.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

ALCOOL DE POMMES DE TERRE
(trois-six allemand).

Potasse. Pas de coloration.

Ammoniaque. Pas de coloration.

Carbonate de potasse. Pas de coloration.

Sulfate de péroxyde de fer desséché. Ne se colore pas de suite, mais cependant finit par jaunir.

Baryte, à froid. Pas de coloration.

Baryte, à chaud. Pas de coloration.

Strontiane, à froid. Sans agitation, la strontiane reste blanche.

Strontiane, à froid. Avec agitation, l'alcool ne jaunit pas, ni la strontiane.

Strontiane, à chaud. Liqueur incolore, mais trouble.

Protonitrate de mercure. Dans un tube incomplétement séché, léger précipité blanc disparaissant à chaud.

Sur un verre de montre sec, précipité disparaissant à froid ; si l'alcool est en petite quantité, le précipité ne disparaît pas, le précipité ne devient pas jaune.

Permanganate de potasse concentré. Réduction du permanganate, mais la liqueur surnageant le précipité de sesquioxyde de manganèse reste rouge. A côté de cette couleur, celles de montpellier et de marc paraissent jaunes.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Se colore en jaune pâle, mais ne louchit pas.

Eau. Ne trouble pas cet alcool.

Acide chromique. Coloration jaune, et par l'agitation, abondant précipité blanc floconneux, se faisant de suite ; plus abondant que celui de montpellier.

Quelques gouttes de cet alcool introduit dans le montpellier donnent lieu immédiatement à un précipité par l'acide chromique.

Permanganate de potasse (3 à 4 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, réduction : la liqueur devient rouge orangé, mais pas jaune comme avec l'alcool de riz.

Sulfate de cuivre desséché. Le sulfate reste bleu pâle.

Carbonate de soude ou *flux blanc.* Pas de coloration.

Oxyde de zinc. Liqueur moins claire qu'avec betteraves et grains.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

ALCOOL DE GRAINS
(blé, avoine, orge, etc.) (trois-six anglais)

Potasse. Pas de coloration.

Ammoniaque. Pas de coloration.

Carbonate de potasse. Pas de coloration.

Sulfate de péroxyde de fer desséché. Pas de coloration du réactif et de l'alcool.

Baryte, à froid. Pas de coloration.

Baryte, à chaud. A l'ébullition, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse s'épaissit tellement, qu'on peut renverser le tube; en ajoutant un peu d'alcool on a une liqueur surnageante louche.

Strontiane, à froid. Sans agitation, la strontiane reste blanche.

Strontiane, à froid. Avec agitation. l'alcool et la strontiane restent blancs.

Strontiane, à chaud. Liqueur incolore, mais trouble.

Protonitrate de mercure. Dans un tube mal essuyé, précipité blanc, jaunissant un peu à froid et très rapidement à chaud, ne disparaît pas par l'ébullition.

Sur un verre de montre sec, *idem*,

Permanganate de potasse (3 à 4 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, la coloration rouge violacée se maintient plus que montpellier.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ne se trouble pas.

Eau. Ne se trouble pas.

Acide chromique aqueux. Par l'agitation se trouble de suite; très-abondant précipité blanc paraissant jaune.

Sulfate de cuivre désséché. Devient bleu très-pâle.

Carbonate de soude ou *flux blanc*. Pas de coloration.

Oxyde de zinc. Liqueur surnageante claire.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

ALCOOL DE MAÏS
(trois-six américain.)

Potasse. Pas de coloration.

Ammoniaque. Pas de coloration.

Carbonate de potasse. Pas de coloration.

Sulfate de péroxyde de fer. Se colore en jaune très-clair. Si on verse cet alcool sur du sulfate ferrique desséché placé dans un verre à expérience (sans agiter), l'alcool reste clair et limpide, ce qui n'arrive pas pour l'alcool de mélasse.

Baryte, à froid. Pas de coloration.

Baryte, à chaud. Pas de coloration, la masse devient épaisse, la baryte paraît gélatineuse.

Strontiane, à froid. Sans agitation la strontiane reste blanche.

Strontiane, à froid. Avec agitation, l'alcool et la strontiane restent blancs.

Strontiane, à chaud. Liqueur incolore claire.

Protonitrate de mercure. Dans un tube imparfaitement essuyé, précipité blanc, devenant jaune, ne disparaissant pas à chaud.

Sur un verre de montre, abondant précipité blanc ne disparaissant pas à froid et devenant jaune.

Permanganate de potasse (3 à 4 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, ne se réduit pas de suite, la teinte reste rose, tandis que celle de mélasse passe au jaune dans le même temps.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ne se trouble pas,

Eau. Ne se trouble pas.

Acide chromique aqueux. Abondant précipité immédiat blanc paraissant jaune.

Sulfate de cuivre desséché. Coloration bleu pâle du sulfate.

Carbonate de soude. Pas de coloration.

Oxyde de zinc. Liqueur moins claire que betteraves et grains.

Pernitrate de mercure. L'alcool devient légèrement blanchâtre.

ALCOOL DE MÉLASSE.

Potasse. L'alcool devient jaune, mais moins que l'alcool de riz.

Ammoniaque. L'alcool se colore légèrement en jaune.

Carbonate de potasse. Devient jaune, même à froid.

Sulfate de peroxyde de fer desséché. L'alcool prend un ton jaune verdâtre en restant trouble; le ton approche de celui de montpellier.

Baryte, à froid. L'alcool devient jaune.

Baryte, à chaud. La masse s'épaissit tellement (quand le tube est humide), qu'on peut renverser le tube, malgré une nouvelle addition d'alcool.

Lorsque le tube est sec, la baryte se dépose rapidement; la liqueur est louche et incolore.

Strontiane, à froid. Sans agitation, la strontiane reste blanche.

Strontiane, à froid. Avec agitation, l'alcool devient jaune, moins que le montpellier, mais plus que le marc.

Strontiane, à chaud. Liqueur jaune, légèrement trouble.

Protonitrate de mercure. Sur un verre de montre sec, abondant précipité blanc devenant jaune et ne disparaissant pas par l'agitation.

Carbonate de soude ou *flux blanc*. Pas de coloration,

Permanganate de potasse (3 à 4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, ne se réduit pas de suite, la couleur passe au jaune orangé.

Acide chromique aqueux. Précipité jaunâtre immédiat, moins abondant qu'avec maïs, et se rassemblant sous forme de flocons.

Sulfate de cuivre blanc. Le réactif devient bleu pâle.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ne se trouble pas.

Eau. Ne se trouble pas.

Oxyde de zinc. Liqueur moins claire que betteraves et grains.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

Sulfate de fer desséché. Ne se colore pas de suite, mais se colore en jaune clair au bout de quelques minutes.

Baryte, à froid. Pas de coloration.

ALCOOL DE RIZ.

Potasse. Devient jaune plus que mélasse.

Ammoniaque. Pas de coloration.

Carbonate de potasse. Pas de coloration.

Sulfate de fer desséché. Ne se colore pas de suite, mais se colore en jaune clair au bout de quelques minutes.

Baryte, à froid. Pas de coloration.

Baryte, à chaud. Coloration jaune. Le baryte semble entrer en dissolution, mais par l'ébullition elle se dépose en donnant une liqueur claire et jaune.

Strontiane, à froid et à chaud, avec ou sans agitation. Pas de coloration.

Protonitrate de mercure. Sur un verre de montre sec, précipité blanc disparaissant par l'agitation; si on ajoute de l'alcool, il reparaît, mais disparaît encore, mais cette fois pas entièrement; liqueur opaline ne devenant pas jaune.

Permanganate de potasse (2 à 3 gouttes). Dans l'alcool étendu de son volume d'eau, la réduction se fait presque de suite; la coloration violette passe rapidement au rouge orangé, puis au jaune orangé.

Acide chromique. Précipité gélatineux immédiat par l'agitation.

Carbonate de soude. Pas de coloration.

Flux blanc. Pas de coloration.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ne se trouble pas.

Eau. Ne se trouble pas.

Sulfate de cuivre desséché. Ce réactif devient bleu pâle.

Oxyde de zinc. Liqueur moins claire que betteraves et grains.

Pernitrate de mercure. Ne se trouble pas.

Je terminerai ce mémoire par quelques moyens nouveaux permettant de reconnaître l'alcool de vin ou d'autres matières sucrées de l'alcool méthylique, appelé alcool de bois, dont la fabrication et la consommation s'accroissent chaque jour.

1°. Tandis que les alcools de matières sucrées réduisent lentement le permanganate de potasse, ce réactif est immédiatement réduit par l'alcool méthylique; il devient brun rouge.

Si on a ajouté de l'alcool méthylique dans un trois-six quelconque, dans le but de le dénaturer, le permangate de potasse, par sa réduction immédiate, indique de suite la fraude.

2°. Si à de l'alcool méthylique on ajoute quelques gouttes de pernitrate de mercure, qu'on fasse bouillir, puis, qu'on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique, on obtient un précipité blanc (le précipité se produit aussi à froid). Le précipité, au contraire, est jaune avec de l'alcool de vin, etc. Cette réaction ne se produit pas avec le bichlorure de mercure.

Si l'alcool est dénaturé par l'essence de térébenthine, il réduit à froid et de suite le permanganate de potasse. Coloration brune. Avec l'alcool dénaturé par la benzine, la réduction est beaucoup moins rapide.

L'alcool pourrait aussi être dénaturé par de l'acétone impur. Dans ce cas, l'acide chromique ajouté ne brunirait pas la liqueur, tandis qu'avec l'alcool de bois, l'alcool brunirait rapidement; de plus, l'odeur de ce dernier persiste après l'ébullition, tandis qu'il se produit une odeur très différente avec l'acétone impur.

Appareil pour la distillation de l'eau de mer.

PAR M. DE NORMANDY.

L'appareil dont on va donner la description et qui est destiné à four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nir de l'eau douce et bien aérée avec l'eau de mer, est le résultat de longues études et d'expériences faites avec soin. Ces expériences ont eu pour but de débarrasser cette eau distillée de l'odeur nauséabonde et empyreumatique qu'elle conserve pendant longtemps, malgré qu'elle ait une saveur plate, insipide et fade due à l'absence d'oxygène et d'acide carbonique que renferment les eaux naturelles et que la distillation lui a enlevés.

Le problème que l'auteur s'est proposé de résoudre, consiste donc à obtenir avec une faible quantité de combustible, de grandes quantités d'eau douce, inodore, salubre et aérée, sans le secours de machines ou de réactifs chimiques, au moyen d'un appareil compact, de petite dimension, susceptible d'être mis en activité à toute heure, sous toutes les latitudes, par tous les temps et sous toutes les conditions compatibles avec l'existence du navire même, et enfin ne pouvant pas s'incruster ou manquer au service de toute autre manière. Ce problème tout difficile qu'il est, parait avoir été résolu d'une manière satisfaisante, ainsi que le démontre l'emploi de plus en plus général de l'appareil après qu'il a été soumis, en 1859, aux épreuves comparatives les plus rigoureuses avec les condenseurs ordinaires en usage dans la marine.

L'appareil consiste principalement en deux pièces, un évaporateur et un condenseur, réunis ensemble de manière à ne former qu'un tout solide et compact, vissés et boulonnés sans soudures ou brasures d'aucune espèce. L'évaporateur est un cylindre en partie rempli d'eau de mer dans lequel est immergé un faisceau de tubes, de manière qu'en introduisant la vapeur sous une certaine pression dans ces tubes, elle y est condensée en une eau pure mais non aérée par l'eau de mer qui environne ces tubes et qui échauffée en même temps s'évapore elle même en partie. Cette eau est ensuite aérée par une disposition qu'on décrira plus loin.

La vapeur sous pression ayant naturellement une température plus élevée que l'eau bouillante ordinaire, sert à convertir une portion de l'eau contenue dans l'évaporateur en vapeur, qui au moment où elle arrive dans les tubes du condenseur se résout en eau pure, aérée sans pression. En évaporant ainsi l'eau sous une faible pression, un foyer de chaleur joue un double rôle; d'abord il satisfait à la première condition, c'est-à-dire l'économie, car tandis que par les moyens ordinaires, 1 Kilogram. de houille n'évapore que 6 à 7 Kilogr. d'eau, la même quantité et qualité de combustible brûlé sous la même chaudière, mais en rapport avec l'appareil en évapore 12 à 14 Kilogr. ou en d'autres termes, l'appareil avec la même dépense de vapeur et de combustible produit deux fois autant d'eau douce que celle qu'on obtient par la distillation simple et ordinaire, c'est-à-dire double de celle que fournissent les condenseurs.

La vapeur qui s'échappe de l'évaporateur qui est condensée par l'eau dans le condenseur, communique sa chaleur à l'eau de mer contenue dans celui-ci, et comme cette eau est introduite froide par le bas, tandis que la vapeur de l'évaporateur arrive par le haut, l'eau que le condenseur contient devient de plus en plus chaude à mesure qu'elle s'élève et quand elle a atteint le sommet se trouve portée à la température de 97° à 98° c.

Comme l'eau commence á abandonner l'air qu'elle renferme à une température d'environ 50° á 51° C., la majeure partie de l'air condensé dans l'eau qui coule constamment et sans interruption à travers le condenseur, est ainsi séparé et conduit par un tuyau dans l'espace vide laissé comme chambre de vapeur à l'intérieur de l'évaporateur, où il se mélange avec la vapeur, et comme il y a environ décharge de six fois autant d'eau de mer qu'il y a d'eau douce condensée, et que chaque litre d'eau de mer renferme 18 centimètres cubes d'air, tandis que la quantité maximum de cet air que l'eau pure peut naturellement absorber, est de 54 centim. cub., il en résulte que la vapeur dans l'évaporateur, avant d'être définitivement condensée, a été en contact avec deux fois plus d'air qu'elle n'en peut absorber, d'où résulte une production d'eau douce au maximum d'aération.

L'agent employé pour détruire ou enlever la saveur empyreumatique de l'eau distillée ainsi aérée, est le charbon de bois; le docteur Norman-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dy a trouvé par des expériences conduites avec soin que 56 à 57 décimètres cubes de charbon de bois suffisent pour enlever entièrement l'odeur et la saveur empyreumatique à l'eau distillée produite, au taux de 2,270 litres par jour, et que ce charbon n'avait pas besoin d'être renouvelé dans cet espace de temps. En sortant de l'appareil, cette eau est en effet parfaitement douce, sans saveur, inodore et complétement saturée par une grande quantité d'air et d'acide carbonique.

L'appareil dont on va présenter la description, est destiné aux navires en voyage, c'est-à-dire, qu'il peut être placé sur le pont ou bien au-dessous du niveau de la mer, ou enfin à terre, cas dans les quels il doit être pourvu d'une pompe élévatoire et d'une chaudière à vapeur.

Fig. 13. Pl. 286. Section de l'appareil, sans avoir égard à sa position réelle ou a la forme effective de ses parties constituantes.

Fig. 14. Vue de l'appareil en élévation par devant au 32e de ses dimensions réelles et d'un pouvoir de 2000 à 2500 litres par 24 heures.

Fig. 15. Vue en élévation par derrière.

Voici maintenant la manière dont on fait fonctionner cet appareil :

On produit de la vapeur dans la chaudière, on met la pompe alimentaire en mouvement et on remplit l'appareil d'eau de mer en ouvrant le robinet en A. L'eau de mer pompée entre alors dans le condenseur en B et passe par le tube alimentaire C dans la boite à primer D et de là, dans l'évaporateur E, où on la laisse s'élever jusqu'à la moitié de la hauteur du tube du niveau d'eau F, moment auquel on ferme le robinet en A.

L'appareil étant ainsi chargé de la quantité nécessaire d'eau de mer, on ouvre le robinet de vapeur G (1) ainsi que le robinet de décharge H, et après un court intervalle on ouvre aussi le petit robinet I. A l'ouverture de ce robinet, il se projette peut-être un peu d'eau pendant quelques secondes, mais bientôt il ne s'échappe plus que de l'air et de la vapeur, et dès qu'on voit cette vapeur en sortir, on ferme peu à peu ce robinet et on le laisse presque entièrement clos de manière qu'il ne s'en écoule avec lenteur qu'un très léger filet de vapeur. Aussitôt que le robinet G est ouvert, la vapeur de la chaudière s'élance à travers ce robinet dans le faisceau de tubes K de l'évaporateur, tubes dans lesquels elle est condensée par l'eau de mer qui environne ceux-ci, puis elle s'écoule par le tuyau L dans une boite à vapeur M, où elle soulève le flotteur N, traverse le robinet O, s'élève par le tuyau P, dans la calotte supérieure Q du faisceau R des tubes réfrigérants et s'échappe enfin par le robinet de décharge H.

Si l'appareil a été abandonné pendant quelque temps sans fonctionner, l'eau au sortir du robinet de décharge H, peut avoir un aspect louche et une couleur de rouille; on la laisse perdre jusqu'à ce qu'elle coule claire, pour ne pas salir le filtre. Mais dès qu'elle est arrivée à cet état de pureté, on ferme ce robinet et on fait passer l'eau par les tubes *a* et *b* dans le filtre S.

La vapeur à l'intérieur du faisceau de tubes K de l'évaporateur élève bientôt l'eau qui l'entoure à la température de l'ébullition, et celui qui surveille l'appareil reconnaît qu'elle commence à bouillir à un léger mouvement oscillatoire qui se manifeste dans le tube de niveau d'eau. La vapeur passe alors de l'évaporateur à travers le tuyau T, dans la boîte à primer L, où toute l'eau salée qui peut avoir été entraînée avec la vapeur est condensée et retourne à l'évaporateur, tandis que la vapeur pure passe de cette boîte par le tuyau U, dans le faisceau de tubes V du condenseur W, où après avoir été condensée, elle tombe sur la calotte inférieure X, puis à travers la calotte supérieure de l'appareil réfrigérant pour se mélanger à l'eau de condensation de la vapeur de la chaudière amenée par le tuyau P; c'est ce mélange qui traverse le filtre S, puis s'échappe par le bec *c*.

Aussitôt que l'eau de l'évaporateur commence à bouillir, on ouvre le robinet à saumure Y, mais au point seulement où cette saumure s'en écoule constamment en un fi-

(1) Ce robinet de vapeur doit être ouvert peu à peu et seulement au degré nécessaire pour ne pas mettre l'eau de mer dans la chaudière et l'évaporateur dans un état d'ébullition tumultueuse, ce qui ferait primer d'une manière extraordinaire. On peut toujours prévenir avec facilité cet entraînement de l'eau par la vapeur, tant dans la chaudière que dans l'évaporateur, en fermant plus ou moins ce robinet de vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

let. On ouvre également le robinet d'alimentation en A, de temps à autre à mesure que l'eau de mer baisse dans le tube de niveau d'eau, ou bien on l'ajuste de manière à ce qu'il ne s'en écoule que la quantité d'eau nécessaire pour maintenir à moitié rempli ce tube de niveau d'eau.

L'appareil exige absolument une attention soutenue, car si on fait couler au dehors trop ou trop peu d'eau de mer, l'appareil dans le premier cas, ne produira pas toute la quantité d'eau douce qu'il peut fournir, et dans le second, il y aurait dépôt de matières terreuses qui pourraient détériorer l'appareil ou même le mettre hors de service. Toutefois, si le surveillant a soin d'ajuster le robinet Y de la saumure d'après le principe indiqué, c'est-à-dire pour qu'il s'en écoule environ un tiers de la totalité de l'eau douce produite, il n'y aura aucun danger de voir diminuer l'évaporation ou de produire des incrustations.

Si l'eau douce n'est pas suffisamment rafraîchie, on fait jouer la pompe de service plus vite.

Dans le cas où l'on aperçoit de la vapeur ou de l'eau qui s'échappe du reniflard Z, c'est un indice qu'on a introduit trop de vapeur dans l'appareil, par conséquent il faut tourner plus ou moins le robinet de vapeur G, de manière à ramener l'écoulement de cette vapeur au degré convenable.

A bord des bâtiments à vapeur, ou quand l'appareil est logé au-dessous du niveau de la mer, on supprime le tuyau droit ainsi que la pompe élévatoire; le gros tuyau et le tuyau supérieur auquel ce tuyau droit est boulonné, sont alors mis en communication à travers la muraille du bâtiment, avec l'eau de mer en dehors au moyen de soupapes ordinaires, dites de Kingston, ou de fond des vaisseaux, et dans ce cas, le tuyau d'air est relevé d'un mètre ou plus au-dessus du niveau de la mer.

Appareil pour la distillation de l'eau de mer.

Par M. G. Russell.

Lorsqu'on distille de l'eau par la méthode ordinaire et par la simple condensation de la vapeur, on sait que par suite de l'absence de l'air que l'eau renferme à l'état naturel, la saveur est tellement modifiée que ce liquide est désagréable au goût, qu'il n'est pas propre à être employé immédiatement au sortir de l'appareil et enfin qu'il est nécessaire de l'exposer un temps considérable à l'action de l'atmosphère.

En supposant même que cette exposition à l'air fut aussi efficace, elle n'en serait pas moins incommode à bord des navires où l'emploi de l'eau est une nécessité impérieuse. En raison d'ailleurs de l'action intense de l'eau distillée sur les métaux, il faut apporter considérablement de soins pour empêcher qu'elle n'acquière des propriétés toxiques de la part des surfaces métalliques avec lesquelles elle peut se trouver en contact.

Pour obvier à ces inconvénients M. G. Russell en fournissant à l'eau l'air nécessaire pour l'aérer pendant le travail de la distillation a appliqué le principe de l'induction au moyen d'un jet de vapeur, d'une manière qui présente de l'analogie avec le jet de vapeur des locomotives.

Fig. 16, Pl. 286 Section de cette disposition.

Fig. 17. Section d'un serpentin ou appareil de distillation armé de son distillo-aérateur ainsi que l'inventeur l'a appelé.

Les vapeurs pénètrent en S où leur admission est contrôlée par un robinet. Dans une petite cuvette au dessous de ce robinet il existe un diaphragme disposé à angle droit avec son axe, et l'ajutage par lequel s'échappe cette vapeur descend presque sur ce diaphragme qui se prolonge lui-même par le bas en un tube plus gros que cet ajutage, l'enveloppe concentriquement en descendant jusqu'à moitié environ de la profondeur de la cuvette.

Au dessus de ce diaphragme il existe des ouvertures A, A, fig. 16 pour l'introduction de l'air avec bouchons, tirettes ou soupapes de fermeture quand l'appareil ne sert pas ou pour régler cette introduction. Lorsque la vapeur a été admise en S et qu'elle quitte l'ajutage pour passer dans le tube concentrique inférieur, il s'établit un courant d'air appelé par les orifices A, A. Ce mélange d'air et de vapeur parcourt le serpentin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en se combinant lors de la condensation tandis que le surplus de cet air s'échappe avec l'eau douce et pure en V, V, fig. 17 après avoir traversé un filtre de charbon.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, le but immédiat de cette disposition est d'aérer l'eau et de l'amener ainsi à l'état naturel de l'eau douce. Mais l'expérience a démontré qu'indépendamment de cet effet, l'efficacité de cet appareil, comme condensateur, était beaucoup augmentée par deux causes, premièrement le jet d'air en contact avec la vapeur accélère à un degré remarquable la condensation de celle-ci, et en second lieu la surface totale est rendue disponible pour la condensation.

Pour expliquer cela, supposons que comme dans un appareil distillatoire ordinaire, il n'existe pas d'ouverture pour l'air en A; la vapeur condensée dans le serpentin produit un vide partiel, et l'eau pure se rassemble dans la partie inferieure de ce serpentin jusqu'à ce qu'il se produise une colonne susceptible de faire équilibre au vide partiel. La partie inférieure de ce serpentin est donc sans actoin comme surface de condensation dans les appareils distillatoires ordinaires, tandis que lors qu'on introduit de l'air en A le vide est détruit et toute la surface est ainsi rendue efficace et active.

L'expérience a en effet démontré que ce mode d'aération de l'eau était des plus avantageux, que l'eau qu'il fournissait était fraîche et aussi agréable au goût que l'eau de source.

D'après l'analyse qui a été faite par M. Penny de l'eau distillée provenant de l'eau de mer prise dans le port de Greenock en Ecosse à bord du navire l'Orissa, cette eau douce renfermait 25 centimètres cubes d'air par litre d'eau. En la comparant avec l'eau fournie aux habitants des villes d'Ecosse, on trouve qu'à Aberdeen cette eau renferme 26 centimètre cubes d'air, à Perth 24 1/2 enfin que l'eau du Loch-Katrine en contient 30 centimètres cubes. La moyenne de la plupart des autres eaux qu'on boit dans les autres villes écossaises est à peu près la même que celle de l'eau de mer distillée avec cet appareil.

Cet appareil peut être appliqué à tous ceux qui servent à la distillation de l'eau. On obtient 40 à 45 litres d'eau douce par heure avec le plus petit modèle du distillo-aérateur dont le condenseur n'a que $0^{m}.30$ de diamètre, et avec le grand modèle 180 litres. Il fonctionne sans pression et il n'y a aucun inconvénient à y laisser pénétrer une quantité quelconque d'air, attendu que tout celui superflu s'échappe avec l'eau distillée.

Enfin il est évident que cet appareil est simple, efficace et d'une manœuvre parfaitement facile.

Fabrication du savon à l'huile de coco, à chaud sur lessives pouvant être ajouté aux savons de toilette sans amoindrir leur qualité.

Par M. A. Legrand (1).

Il est possible de fabriquer avec de l'huile de coco seule du savon *à chaud sur lessives*, et même d'obtenir un produit parfaitement blanc, solide comme le marbre, et d'une conservation à toute épreuve ; mais ce travail difficile, très dispendieux, ne peut avoir de résultat utile qu'en vue de mélanges avec les savons de toilette de qualité supérieure, en raison du prix élevé auquel revient ce produit. L'opération consiste à déterminer la formation des acides gras sous l'action d'une lessive forte et à débarrasser le corps gras de sa partie mucilagineuse en précipitant celle-ci dans les lessives avec l'apparence de l'albumine coagulée. Or, comme elle forme une portion importante du corps gras, il est facile de concevoir que le rendement du savon est sensiblement diminué par ce moyen, et tellement même, qu'on retrouve à peine le poids en savon de la matière employée, malgré une dépense excédente d'un tiers en soude, en sel marin et en combustible.

Voici du reste comment on opère:

On commence par saturer une très-faible quantité de l'huile que l'on doit employer avec des lessives de sel de soude très-caustiques à 20° et l'on remplace à mesure par les mêmes la quantité d'eau qui s'évapore par l'ébullition, de manière à ce que le volume reste égal à celui de l'huile.

---

(1) Extrait du *Répertoire de chimie appliquée*, t. V, avril 1863, p. 139.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque la saturation est arrivée à son point, on la dépasse en ajoutant un excès d'alcali assez prononcé pour causer un mordant très vif à la langue, puis ensuite on arrose la masse avec une solution saturée à 15° de sel marin, laquelle décompose le savon et détermine la séparation de la lessive. Les sels gras à base de soude viennent alors se rassembler en pâte à la surface, et l'on distingue dans les eaux une espèce de *gelée visqueuse* qui les épaissit et les fait prendre en masse par le réfroidissement. Lorsqu'après un assez long temps d'ébullition la séparation est bien complète, on retire du feu, on laisse reposer un instant et l'on soutire les lessives épaisses pour les remplacer par de nouvelles bien claires et fortes à 25°, puis on ajoute successivement de certaines portions d'huile en ayant soin de ne pas dépasser le point nécessaire pour maintenir la séparation, car alors il faudrait recommencer ou décomposer par le sel marin et soutirer les lessives, de sorte que cette dépense et cet inconvénient pourraient ainsi se renouveler a chaque portion d'huile que l'on ajouterait. Mais en ne dépassant pas le point de séparation, on parvient tout doucement, à l'aide de l'ébullition, à introduire de nouvelles quantités d'huile et de lessive, et dès que le liquide qui supporte la pâte devient épais et impuissant à décomposer le corps gras, alors on le soutire et on le remplace par un nouveau service.

Lorsque toute l'huile a été ainsi employée, et après avoir bien purgé la pâte de toutes les parties mucilagineuses, on peut alors faire grainer et cuire le savon comme dans les opérations ordinaires de coction à chaud sur lessives, en se servant toujours de lessives claires très caustiques à 20°.

Lorsque le grain a été ainsi obtenu bien net, on laisse reposer, on soutire les lessives et l'on procède au réglage en étendant d'abord le grain sur une lessive à 14° qui se charge de l'excès d'alcali du savon et est remonté jusqu'à 18°, puis en la soutirant de nouveau et la remplaçant par une eau très saturée de sel marin, qui se charge elle même de l'excès d'alcali du savon, elle devient assez pesante pour supporter la pâte dont les molécules sont alors assez liés entre elles.

Il est utile de bien couvrir la chaudière après avoir retiré le feu, et de ne donner que le temps nécessaire à la précipitation des lessives avant la levée de la cuite, car le savon acquiert en un instant une telle consistance qu'il serait à craindre de le trouver pris en masse dans la chaudière s'il était atteint par le refroidissement.

Coulé *en mises* à son point dans un endroit chaud et touillé quelques instants pour lier ses molécules, ce produit forme alors un des plus beaux savons solides que l'on puisse rencontrer ; il peut résister à jamais à l'action de l'air. Toufefois l'élévation de son prix de revient est un inconvénient à son emploi, et c'est pour cette raison que ce travail n'est pour ainsi dire pas connu.

Sophistication de la glycérine.

Par M. C. PALM.

La saveur sucrée, pure de la glycérine et son état permanent de fluidité ont rendu très praticable sa sophistication par le sirop de sucre qui est d'un prix bien moins élevé, sophistication qu'il n'est pas facile de reconnaître par les caractères exterieurs. Cette fraude pouvant déjà être pratiquée, M. J. J. Pohl a conseillé pour la constater l'emploi de la lumière polarisée parce que la glycérine est sous le rapport optique sans effet, tandis que les divers sucres déterminent la rotation du plan de polarisation.

On n'a pas besoin néanmoins pour cet objet d'un appareil aussi dispendieux qu'un polarimètre et on peut très-bien sans nuire à l'exactitude avoir recours à un moyen bien plus simple et plus économique.

D'abord il sagit de considérer que la fraude peut avoir lieu soit avec le sucre de canne, soit avec celui de raisin. Toutefois ce dernier, à raison de sa saveur moins douce, s'y prête moins que le premier.

Pour constater la présence du sucre de canne dans la glycérine, on y ajoute deux gouttes d'acide sulfurique étendu et on chauffe au bain-marie pour chasser l'eau. Si la liqueur noircit vers la fin, cela dénote la présence du sucre de canne. La glycérine ni le sucre de raisin ne noircissent pas par ce moyen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour constater celle du sucre de raisin, on ajoute à la glycérine un tiers de son volume d'une dissolution de potasse et on chauffe jusqu'à l'ébullition. Une coloration brune qui se dévloppe dans le mélange accuse la présence du sucre de raisin. La glycérine ainsi que le sucre de canne ne brunissent pas en bouillant avec la dissolution de potasse.

Un autre mode d'épreuve pour le sucre de raisin et auquel le sucre de canne aussi bien que la glycérine se montrent indifférents, consiste à chauffer la susbstance avec une solution alcaline de sulfate de cuivre dans l'acide tartrique. En cas de fraude, il se sépare du protoxide de cuivre qui est rouge.

On possède encore dans le chloroforme un bon moyen pour doser quantitativement tant le sucre de canne que celui de raisin dans la glycérine. Ces sucres y sont en effet insolubles tandis que la glycérine s'y dissout avec la plus grande facilité en toute proportion. A cet effet on chauffe la substance jusqu'à ce qu'on en ait expulsé toute l'eau, puis après le refroidissement on y ajoute une portion de chloroforme, on jette le tout sur un filtre taré, on lave à plusieurs reprises avec le chloroforme, on fait sécher le filtre avec son contenu à 100° c. et on pèse.

Blanchiment de la gomme laque.

Par M. A. Sauerwein.

J'ai entrepris des recherches nombreuses sur les moyens de blanchir la gomme laque, et j'ai pu me convaincre que les procédés proposés par M. Elsner et autres ne donnent pas de résultats satisfaisants. Voici celui que je crois devoir recommander.

On dissout 25 grammes de gomme laque dans 10 grammes de soude cristallisée et 600 grammes d'eau à l'aide de la chaleur et on filtre. D'un autre côté on dissout 30 grammes environ de chlorure de chaux dans l'eau froide, et on ajoute à cette solution suffisamment de solution de soude pour précipiter la chaux, (environ même poids que de soude cristallisée.) On filtre, et à la solution étendue encore de 600 grammes d'eau, on ajoute la solution précédente de gomme laque, puis ensuite et avec précaution, en agitant constamment de manière à ce qu'il ne se précipite rien, un peu d'acide chlorhydrique étendu. Ce mélange est exposé pendant un à deux jours à l'action directe des rayons solaires qui le blanchit complétement.

L'addition de l'acide chlorhydrique favorise singulièrement le blanchiment, mais on doit ne l'appliquer qu'avec beaucoup de précaution afin qu'il ne se manifeste aucune précipitation, et il est évident qu'il faut, par conséquent, éviter toute sursaturation.

Aprés blanchiment complet on filtre la solution qui est légérement trouble, on y ajoute un peu de sulfite de soude, et, aussitôt après et avec circonspection, la quantité juste d'acide chlorhydrique qui est nécessaire pour précipiter la gomme laque. La chaleur peletonne aisément cette gomme qu'on enlève de la liqueur, et lave plusieurs fois à l'eau pure.

La gomme blanche qu'on obtient ainsi est un produit entièrement irréprochable, qui n'est pas seulement de couleur blanche à la surface, mais l'est aussi parfaitement sur les surfaces de cassure. Il arrive souvent que la gomme laque du commerce quand on l'étire prend un éclat soyeux et par cela même paraît blanche, mais souvent aussi présente sur ses faces de rupture une coloration bien moins claire.

La gomme laque blanchie par cette méthode se dissout parfaitement dans l'alcool et cette dissolution, même à l'état concentré, n'a qu'une légère pointe de jaune. Enfin en ce qui concerne la ductilité de cette gomme quand on la pétrit, son aspect extérieur parait d'autant plus beau que ce pétrissage a lieu à une plus basse température. Si on malaxe la gomme pendant quelque temps dans la main, la chaleur de celle-ci suffit pour lui donner un degré de ductilité suffisant pour qu'avec quelque précaution on puisse l'étirer d'une grande longueur, et la gomme ainsi étirée présente au plus haut point l'état soyeux qu'on connaît. Bien entendu que cet étirage doit s'opérer avec des mains très propres, car s'il y adhérait la moindre impureté, la surface de la gomme serait rubanée et peu flatteuse, parce que les impuretés s'attachent très aisément à la résine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Étude analytique sur le blé, la farine et le pain.

Par M. J. A. Barral.

Historique.— Dès le siècle dernier, des commissions de l'Académie des sciences se sont occupées de rechercher le rendement possible du blé en farine, selon les divers procédés de mouture, et celui de la farine en pain, selon les modes de panification et de cuisson. Il s'est agi d'abord des quantités seulement, lorsqu'on n'avait pas de moyen d'apprécier scientifiquement les qualités. Au fur et à mesure des conquêtes de la chimie, on est entré dans le détail des faits. Toutefois, jusqu'à ce jour, sauf de rares et insuffisantes exceptions, on n'avait pas examiné l'influence que les méthodes culturales peuvent exercer sur la constitution du blé, et par suite sur celle de l'aliment principal des populations européennes; c'est une des questions que je me suis principalement proposé d'éclaircir. Sur la composition du pain lui-même, on n'avait non plus que des renseignements incomplets, et il était utile d'accumuler les analyses pour faire jaillir quelque lumière nouvelle.

Du blé.— J'ai envisagé le blé, comme tous ceux qui m'ont précédé, sous le triple rapport de la composition en principes alimentaires, des variations des principes immédiats et de la richesse en principes minéraux. Mais au lieu d'étudier les blés tels que les donne le commerce, sans s'enquérir de toutes les conditions de leur production, je me suis surtout attaché à rechercher les relations qui peuvent lier leur constitution aux procédés de culture et aux engrais ajoutés aux sols sur lesquels on les récolte. J'ai voulu surtout reconnaître, si les forts rendements, que l'agriculture poursuit avec raison, ne diminuent pas la richesse en principes particulièrement nutritifs, et notamment en gluten.

Dans ce but, j'ai recueilli, d'une part, des blés choisis convenablement dans quelques unes des nombreuses fermes que j'ai visitées, et, d'autre part, j'ai institué des cultures spéciales où la même espèce de blé était cultivée dans le même sol sous l'action des engrais les plus divers; j'ai semé moi-même, surveillé tous les travaux de culture et procédé à la récolte et au battage, en ayant soin de tout peser et de tout analyser. De l'ensemble des faits que j'ai observés, je crois pouvoir conclure que pour la même variété de blé, dans le même sol, dans les mêmes circonstances météorologiques, le rendement par hectare et la proportion centésimale des matières azotées peuvent varier du simple au double, selon la fumure; mais en même temps c'est là où la récolte a été sinon la moindre, du moins toujours relativement faible, que s'est aussi trouvée la moindre richesse en gluten.

Ainsi, en prenant, dans une de mes expériences de culture, la moyenne des dosages en azote relatifs aux quatre champs où le rendement a été le plus faible, et qui correspondent à l'absence de fumure et à l'emploi de l'engrais le plus pauvre, on ne trouve que 1,898 d'azote pour 100 de blé sec; par comparaison, en prenant la moyenne des dosages relatifs aux quatre champs où le rendement a été le plus fort et qui correspondent à l'emploi du guano du Pérou, du phosphate d'ammoniaque, de vidanges, et d'un engrais fait avec du sang et de la poudrette, on obtient 2,055 d'azote, toujours pour 100 de blé sec. Ainsi, en même temps que les agriculteurs accroissent les récoltes par une meilleure culture, ils améliorent aussi les blés produits.

Cette conclusion a de l'importance, car elle combat victorieusement par des analyses et par des chiffres, cette assertion d'un des Rapports du jury de l'Exposition universelle de Londres en 1862: que les qualités des blés sont en raison inverse de l'état d'avancement dans lequel se trouve l'agriculture de chaque localité; ou que ce sont les pays les plus neufs, ceux qui possèdent des terres vierges produisant naturellement sans le secours d'engrais artificiels, qui donnent des grains très beaux et très-riches en gluten; tandis qu'au contraire, dans les contrées où l'agriculture est très avancée, les espèces souvent seraient pauvres et dégénérées. En fait, les blés d'Australie, jugés les plus beaux de l'Exposition, et d'ailleurs estimés au plus haut prix par le commerce, n'ont donné, à l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sec, qu'une richesse de 2, 16 d'azote ou 12, 5 de gluten pour 100, richesse très souvent et très régulièrement dépassée dans les blés de nos bonnes cultures. Ce n'est que dans nos mauvaises terres, les moins productives, celles où depuis longtemps on prend des récoltes de céréales, en suivant l'assolement biennal, et sans faire au sol des restitutions suffisantes d'engrais, que les blés s'appauvrissent en gluten, en même temps que le rendement reste à sa limite inférieure.

Farine.— Je me suis proposé d'approfondir les questions très graves que soulève le mode de mouture adopté dans presque tous les moulins qui alimentent Paris et qui prend chaque jour une extension plus grande. Ce système consiste principalement à diviser la farine en plusieurs produits, selon leur finesse et leur blancheur, après plusieurs repassages à la meule, de manière à assortir les nuances. On ne laisse pas toutes ensemble les diverses parties de la farine de blé, en s'attachant exclusivement à extraire le son. Non-seulement on ne moud pas assez fortement pour réduire le son à sa plus simple expression, et on y laisse adhérentes et de la farine et de la céréaline de M. Mège-Mouriès; mais encore on fait ce que M. Dumas a justement appelé de la farine incomplète. Aussi il en résulte que, tandis que 100 de blé sec peuvent être considérés comme renfermant, pour 100, plus de 2 d'azote, soit plus de 12, 5 de gluten, tandis qu'encore le maximum trouvé sur plus de cent cinquante échantillons a été de 1, 54, l'analyse des farines de Paris m'a donné les résultats suivants :

	Azote p. 100.	Gluten p. 100.
Farine de gruau des pâtissiers, ayant une plus-value de 20 fr. sur le prix du sac de la farine première	1.87	11.69
Farine de l'une des six marques	1.96	12.25
Farine id.	1.74	10.87
Farine id.	1.42	8.88
Farine id.	1.11	6.94
Farine type Paris	1.61	10.06
Farine première achetée chez un boulanger	1.16	7.25

Au contraire, dans les farines complètes, telles qu'on les fait à l'usine Scipion, ou telles qu'on les trouve dans la meunerie anglaise, on constate en moyenne seulement un peu moins de 2 pour 100 d'azote.

On voit, d'après cela, qu'il est très important de considérer dans la farine, non pas seulement son degré d'hydratation, comme on le fait le plus souvent, mais encore d'en déterminer le gluten, comme l'a, du reste, proposé un boulanger émérite, M. Boland.

En général, dans toutes les farines commerciales, on trouve plus d'eau et moins d'azote que dans les blés. La diminution de la proportion d'azote est de plus du quart, et comme on ne tire du blé, en France, que 70 de farine pour 100 de blé, on peut admettre, du moins c'est ce que mes recherches établissent, que la moitié des principes nutritifs du blé sont perdus pour l'alimentation de l'homme, dans le système de fabrication de pain blanc à outrance qui tend à prévaloir.

Pain.—J'ai étudié le pain de plus de cent cinquante boulangeries de Paris, de plusieurs boulangeries de la banlieue, de la boulangerie de l'Assistance publique, située sur la place Scipion, enfin le pain de ménage des campagnes. J'ai soumis à l'analyse 36 pains différents, le rapport moyen de la croûte à la mie est de 24 à 76 pour 100 de pain; les proportions extrêmes de croûte ont été de 15 et de 42 pour 100.

Tandis que l'hydratation de la croûte s'est trouvée comprise entre 8, 67 et 35, 44 pour 100, celle de la mie s'est maintenue entre 33, 16 et 49, 20; l'hydratation du pain, considérée dans son ensemble, a présenté, comme limites extrêmes, 31, 19 et 46, 9. Les pains de fantaisie ont, en général, moins de 36 pour 100 d'eau; les autres pains en contiennent près de 40.

M. Rivot, dans un travail sur le pain, présenté à l'Académie il y a quelques années, s'est occupé des différences que peuvent offrir, au point de vue des matières minérales, la croûte et la mie du pain. Il a trouvé plus de cendre dans la croûte, les deux parties du pain étant ramenées au même degré de dessic-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation; il en a conclu que, pendant la cuisson, la croûte devait éprouver une perte sensible de matière organique, mais il ne s'est pas occupé de rechercher en quoi cette perte pouvait consister. En dosant l'azote de la croûte et de la mie du pain par le procédé de M. Péligot, je suis arrivé à ce résultat inattendu que toujours la croûte est plus riche en matières azotées que la mie du même pain. A l'état de siccité, le rapport moyen de l'azote de la croûte à l'azote de la mie est de 2, 37 pour 100 à 1, 93 pour 100, ou de 123 à 100. Dans l'état normal, la différence de richesse nutritive est bien plus considérable encore. En effet, le rapport moyen de l'azote de la croûte normale à l'azote de la mie normale est de 1, 97 pour 100, ou de 186 à 100, presque celui de 2, à 1. Parfois le rapport s'élève jusqu'à celui de 2, 5 à 1. En d'autres termes, les personnes qui peuvent manger de la croûte de pain au lieu de mie, prennent, sous même poids, un aliment deux fois plus nourrissant. En même temps j'ai constaté que la croûte est plus soluble dans l'eau que la mie. Ainsi s'expliquent la préférence que l'on doit donner au pain bien cuit sur le pain qui a subi une cuisson insuffisante, les conseils donnés par les médecins de faire pour les jeunes enfants des panades préparées avec de la croûte, l'emploi de l'eau panée avec de la croûte, l'usage des biscottes, etc.

Je n'ajouterai plus, pour terminer le résumé de mes recherches, que ce fait important, savoir : le pain fabriqué par la boulangerie Scipion avec de la farine complète et que la préfecture de la Seine fait vendre sur les marchés de Paris, à 5 centimes de moins le Kilogramme que le pain de première qualité des boulangers, est plus riche en matières azotées dans une proportion qui s'élève le plus souvent de 150 à 100. C'est la pleine vérification de mes recherches comparatives sur le blé et sur les farines complètes et incomplètes.

Note sur l'altération des sirops par une ébullition prolongée.

Par M. Ém. Monier.

Mes expériences ont été faites sur des sirops de canne et de betterave préparés avec des sucres de même nuance, la bonne quatrième. Ces sirops, placés dans des matras de capacité, ont été soumis à une ébullition régulière, en faisant en sorte que l'eau évaporée fût exactement remplacée dans chacun des matras. Les sirops, après une ébullition de dix heures, ont été essayés comparativement par le procédé de M. Barreswil, et ont donné les résultats suivants :

	Sucre cristallisable.	Sucre incristallisable.
1. Sirop de sucre de canne avant l'ébullition..	61.3	1.70
Après une ébullition de 10 heures.....	35.0	28.60
2. Sirop de betterave avant l'ébullition.....	61.8	0.20
Après 10 heures d'ébullition.....	50.9	1.10

Il s'est donc produit, dans ces expériences, vingt-six fois plus de glucose dans le sucre de canne (Martinique), que dans celui de betterave, et, par une ébullition continue de dix-huit heures, le sucre de canne s'est complétement transformé en glucose; quant au sucre de betterave, la transformation complète eût exigé une ébullition beaucoup plus prolongée.

Acide libre. — La transformation si rapide des sucres exotiques en mélasse est due à une petite quantité d'acide libre que renferment presque toujours ces sortes de sucres, et surtout ceux de la Martinique. Ainsi, dans mes expériences, il a fallu jusqu'à 1gr,4 de chaux pour neutraliser l'acide de 1 kilogramme à 35° Baumé. En recommençant ces expériences, en rendant le sucre légèrement alcalin, j'ai trouvé les résultats suivants :

	Sucre cristallisable.	Sucre incristallisable
Avant l'ébullition.....	61.3	1.70
Après 10 heures d'ébullition.....	57.6	5.40

Ainsi, grâce à la présence de la chaux, la proportion de glucose a été 5 fois moins grande que dans le sirop de canne nº 1, non saturé de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'emploi de divers liquides pour le chargement des piles.

Par M. A.-E. de Waltenhofen, professeur de physique à l'université de Inspruck.

Une pile galvanique qui fournit aux moindres frais possibles un courant intense soutenu est une des choses les plus désirables dans la pratique, et tout perfectionnement dans cette direction a droit à notre attention. On ne manque pas assurément de propositions pour atteindre cet objet, mais, malheureusement les indications qu'on trouve à cet égard, sont en général tellement vagues et superficielles qu'il n'est pas possible dans la plupart des cas de former avec ces sortes de notices un jugement net et précis sur le mérite et l'utilité des dispositions qu'on recommande pour ces piles. C'est en partant de ce point de vue que je crois devoir faire connaître des expériences basées sur des mesures précises que j'ai faites en particulier sur les piles constantes les plus énergiques, en employant divers liquides. Ces expériences ont porté principalement :

1r Sur les liquides proposés par M. Dering pour remplacer l'acide azotique;

2e Sur un liquide que je propose dans le but indiqué;

3e Sur le charbon dit des cornues à gaz qu'on emploie fréquemment dans les piles galvaniques.

Les nombres mentionnés dans cette note sont tous le résultat de mesures précises relevées d'après la méthode des compensations de M. Poggendorff, et où une pile de Daniell à élément cuivre-zinc a servi d'unité de comparaison. Quand il s'agira d'élément charbon on entendra toujours le charbon des cornues à gaz. Comme liquide de chargement pour le zinc, on s'est servi dans toutes les expériences d'un mélange d'un volume d'acide sulfurique du commerce, et de 15 volumes d'eau. Il y a eu toujours aussi un petit excès de mercure dans la cellule au zinc, ce qui paraît réellement avantageux pour maintenir constamment une algamation parfaite.

1° Les solutions, proposées par M. Dering, d'azotate (de potasse ou de soude) dans l'acide chlorhydrique pour remplacer l'acide azotique, ont fourni, par un examen attentif, d'excellents résultats et sont plus avantageuses dans la pratique qu'un mélange, recommandé quelquefois pour les piles zinc-charbon, de 3 parties en poids de bichromate de potasse, 4 parties d'acide sulfurique et 18 parties d'eau qui donnent lieu à une grande résistance et à des dépôts perturbateurs.

Les différences dans la résistance de conductibilité des liquides Dering et de l'acide azotique du commerce, sont tellement minimes, qu'il n'est pas nécessaire d'en tenir compte dans la pratique. Sous le rapport de la force electromotrice, ces solutions ont fourni les rapports suivants :

Si l'on prend pour unité la force d'une pile de Daniell cuivre-zinc, alors celle d'une pile zinc-charbon où l'on a remplacé l'acide azotique par la solution Dering, azotate alcalin dans l'acide chlorhydrique = 1,6853, et celle d'une pile platine-zinc chargée de même = 1,6543. Chacun de ces nombres est la moyenne de 20 mesures bien d'accord entre elles.

Avec le chargement ordinaire en acide azotique du commerce, j'ai obtenu avec la pile zinc-charbon 1,6708, et avec la pile platine-zinc 1,6702. Le liquide Dering est donc plus approprié à la pile charbon qu'à celle platine, et opère avec la seconde avec un peu plus d'énergie, et avec la première avec un peu moins d'énergie que l'acide azotique du commerce. On obtient presque les mêmes nombres quand on remplace par l'azotate de soude l'azotate de potasse. Les différences ne se manifestent qu'au troisième chiffre décimal, et peuvent fort bien être négligées.

Sous le rapport d'un effet constant soutenu, l'acide azotique a dans tous les cas l'avantage, mais quoiqu'il en soit, les liquides Dering sont dans la plupart des cas des surrogats recommandables. L'avantage consiste principalement dans la diminution des frais. Quant aux vapeurs et aux émanations incommodes, il est bon aussi de dire que ces liquides n'en exemptent pas entièrement, mais elles sont paralysées par les composés de chlore, qui se développent dans l'action alternative du salpêtre et de l'acide chlorhydrique.

2° J'ai obtenu une pile qui dépasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de beaucoup en force électromotrice toutes celles connues jusqu'à présent, en me servant dans celle zinc-charbon, au lieu d'acide azotique, d'un mélange en volume d'une partie d'acide azotique et de 2 parties d'acide sulfurique de Nordhaüsen.

Cette pile est 1,89 fois aussi puissante que celle de Daniell, et par conséquent, de 13 pour 100 plus fort que la pile charbon ou platine, chargée avec l'acide azotique. Si on se sert du même liquide avec la pile platine-zinc au lieu d'acide azotique, l'action électromotrice s'élève à 1,78 de celle de Daniell. Ce liquide paraît donc beaucoup plus avantageux pour le charbon que pour le platine. Chacun des nombres indiqués est une moyenne de 24 mesures. Sous le rapport de sa moindre résistance de conductibilité et d'une action constante soutenue, ce mélange remplace parfaitement et d'une manière très satisfaisante l'acide azotique, et indépendamment de ce qu'il est d'un prix moins élevé, il présente cet avantage qu'on peut l'employer plus de fois que ce dernier acide. Le mélange s'opère en plein air ou devant une fenêtre ouverte, en introduisant un verre contenant une partie en volume d'acide azotique dans un bain-marie et en y versant par petites portions à la fois et à certains intervalles de temps, deux parties aussi en volume d'acide sulfurique de Nordhaüsen.

Ces prescriptions ont besoin d'être observées rigoureusement afin d'éviter un fort échauffement et un dégagement de vapeurs, qui non-seulement sont fort incommodes, mais qui nuiraient à la qualité du liquide.

Lorsque dans ce liquide on remplace l'acide sulfurique de Nordhaüsen par l'acide sulfurique ordinaire, on obtient ainsi une pile zinc-charbon dont la force électromotrice est 1,78 (moyenne des 4 mesures) et une pile platine-zinc de 1,77 (moyenne de 10 mesures). L'emploi de l'acide sulfurique de Nordhaüsen est donc beaucoup plus avantageux, mais, d'un autre côté la préparation du mélange avec l'acide sulfurique ordinaire est moins longue à raison d'un échauffement beaucoup moindre, d'ailleurs ce mélange est encore plus économique et procure une action d'environ 6 pour 100 plus énergique que l'acide azotique. Le tableau qui suit présentera un aperçu plus clair des résultats fournis par l'expérience.

COMPOSITION DES LIQUIDES.	CHARBON.	PLATINE.
1 volume acide azotique du commerce. / 2 volumes acide sulfurique de Nordhausen.	1.89	1.78
1 volume acide azotique du commerce. / 2 volumes acide sulfurique ordinaire.	1.78	1.77
Acide azotique du commerce	1.67	1.67
Solution de salpêtre dans l'acide chlorhydrique	1.68	1.63

3° Le charbon de cornue à gaz, c'est-à-dire le dépôt de charbon qui se forme dans les cornues où l'on distille la houille pour faire le gaz d'éclairage ne saurait être trop recommandé. Il remplace parfaitement, ainsi que le démontrent les nombres précédents, le platine sous le rapport de l'activité électromotrice, et cela avec avantage pour plusieurs liquides de chargement et, comparé avec les masses de coke préparées par le procédé de M. Bunsen, il a infiniment plus de solidité, beaucoup moins de porosité, et est non-seulement bien plus durable, mais de plus absorbe bien moins de liquide, et, à raison de sa détérioration moindre, est beaucoup moins sali et altéré.

J'ai cru devoir omettre dans cette note les conséquences théoriques qui découlent des observations précédentes et me borner à présenter sommairement ce qu'elles ont d'intéressant pour la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les machines à fabriquer le papier.

Par MM. T. H. SAUNDERS et J. MILLBOURN.

L'opération qui consiste à faire sécher le papier fabriqué à la machine et tel qu'il sort de celle-ci, s'est effectuée jusqu'à présent en faisant passer la nappe continue de ce papier sur des cylindres chauds qui en chauffant cette nappe en chassent l'humidité et préparent le papier à l'opération consécutive de l'encolage.

MM. Saunders et Millbourn fabricants à Dartford ont observé que le papier mis en contact avec ces cylindres chauds était altéré dans sa texture, qu'il perdait de la force et que c'était en partie à cette cause qu'il fallait attribuer l'infériorité qu'on observe constamment dans la qualité du papier fabriqué à la machine comparé à celui fabriqué à la main, qui est comme on sait séché à l'air, c'est-à-dire par paquets d'un certain nombre de feuilles qu'on étend sur des ficelles pour y sécher au contact de l'air.

Afin de pouvoir sécher à l'air le papier fabriqué à la machine au lieu de le sécher par cylindres chauds, les inventeurs font passer le papier de la machine à fabriquer par une série de tambours squelettes ou cylindres tournants à claire-voie et pendant ce passage le papier est soumis à des courants d'air qui entraînent l'humidité sans altérer la solidité ou la force de ce produit.

Ce mode perfectionné de séchage du papier qui forme la première partie de cette invention est applicable au papier encollé à la machine aussi bien qu'au papier qui est encollé dans la machine elle-même par une opération ultérieure. Il est par conséquent évident qu'à l'aide de cette invention un fabricant peut supprimer les cylindres sécheurs ordinaires en métal et que le papier à la machine séché à l'air qu'on produit ainsi est d'aussi bonne qualité que celui fabriqué à la main.

La fig. 18. Pl. 286 représente en coupe une série de tambours ou cylindres squelettes qu'on place à l'extrémité d'une machine à fabriquer le papier. La ligne au pointillé indique la marche de la feuille de papier qui à mesure qu'elle sort des rouleaux essoreurs a, a à l'extrémité et quitte la machine, passe sous un rouleau de guide b' et de là sur et sous les tambours ou cylindres squelettes qui sont ouverts aux deux extrémités et construits de préférence avec des anneaux sur lesquels sont établis des tasseaux ou barres longitudinales destinées à soutenir le papier.

On peut aussi recouvrir ces tambours de toile métallique et à l'intérieur des squelettes placer des volants ou ventilateurs auxquels on communique le mouvement pour produire des courants d'air. On est libre néanmoins de supprimer ces volants et de les remplacer par des tuyaux de vapeur placés sous les squelettes afin de chauffer l'air qui en s'élevant sèche et raffermit le papier.

Les fig. 19 et 20 indiquent un moyen employé pour régler l'alimentation en pâte de la machine à fabriquer le papier, en adaptant au fond ou dans la partie inférieure de la cuve une série de soupapes susceptibles d'être ajustées avec une extrême précision, de façon que le contremaître peut avec une très-grande facilité régler la quantité de pâte à livrer à la machine et par conséquent l'épaisseur du papier après sa fabrication.

La fig. 19 est un plan de la cuve.

La fig. 20 est une section verticale et transversale de cette même cuve; c, c, c parois latérales et fond de la cuve dans laquelle est monté l'agitateur tournant d qui sert à mettre la pâte en mouvement. Une cuvette e est placée au dessous de cette cuve et pourvue d'une série d'ouvertures f, f fermées par des bouchons coniques g, g au bout des tiges de suspension h, h qui sont articulées à l'extrémité d'une série de leviers i, i montés sur l'arbre horizontal j qui règne d'un bout à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre de la cuve. Un levier à poignée *m* est adapté sur un point convenable de cet arbre *j* afin d'imprimer à celui-ci un mouvement partiel de rotation pour ouvrir ou fermer toutes les soupapes simultanément. Ce levier est pourvu d'une goupille qui, quand on l'insère dans un des trous percés dans la barre courbe *l*, maintient ces soupapes ouvertes au degré désiré et par conséquent rend l'alimentation en pâte uniforme, quelle que soit la quantité réglée.

Machine à couper et shéper les métaux.

Par M. W. Weild.

M. W. Weild de Manchester s'est proposé de combiner en une seule les machines qui servent ordinairement dans les ateliers pour découper, shéper, percer ou rouler les métaux.

La machine qu'il a imaginée pour cet objet et qui a figuré à l'exposition universelle de 1862, avait pour but spécial la fabrication des entretoises ou boulons qui servent à maintenir les doubles parois des boîtes à feu des locomotives et autres machines.

Le travail de cette machine est fort simple, et se comprend sans difficulté. La tige de cuivre, de fer ou autre métal propre à l'objet qu'on a en vue, est poussée en avant par un ouvrier à certains intervalles de temps afin qu'elle puisse être comprimée entre deux étampes qui donnent, si la chose est jugée nécessaire, une forme carrée à l'extrémité de ces entretoises ou boulons. Pendant que la tige est encore entre ces étampes, une tranche qui descend coupe et détache la pièce qui doit former l'entretoise ou le boulon au ras des matrices qui ont fait le carré. Ainsi détachée, cette pièce tombe entre trois cylindres, dont deux sont en état de rotation, tandis que le troisième reçoit un mouvement dans une direction verticale, qui lui est imprimée par l'action d'un excentrique calé sur l'arbre principal. Ce mouvement permet à la pièce qui doit former l'entretoise ou le boulon de s'engager entre les cylindres par leur partie supérieure, puis quand elle a été roulée de s'échapper par le bas, de leur étreinte. C'est pendant cette opération du roulement, que les forets sont mis en jeu pour centrer les extrémités.

La fig. 21, Pl. 286, est une coupe en élévation de la machine à shéper, couper et rouler les entretoises ou les boulons pour les boîtes à feu des locomotives ou autres machines analogues, ou pour travailler d'autres métaux auxquels cette machine peut être appliquée.

La fig. 22, est une vue en élévation par devant.

a, *a* bâti qui porte l'arbre moteur *b*, *b* auquel une machine à vapeur ou un autre moteur communique le mouvement. Sur cet arbre est calé un pignon b^1 qui commande la roue dentée c^1 montée sur un arbre supérieur *c*. Cet arbre *c* est pourvu de trois excentriques, qui ont chacun une destination particulière. L'excentrique c^1 est destiné à shéper la barre ou la tige en métal sur laquelle on veut opérer et qui est indiquée en *d*. L'excentrique c^2 a pour fonctions de couper et détacher une portion de cette tige, et enfin l'excentrique c^3 a pour objet de faire fonctionner le mécanisme à mouvement alternatif *e* dans lequel tourne le cylindre *f*.

Le mécanisme pour estamper la tête carrée ou une tête de toute autre forme, sur l'entretoise ou le boulon, consiste en une matrice fixe inférieure *g* et une matrice supérieure mobile g^1 vissée sur le coulisseau g^2, lequel est articulé sur la bielle g^3 qui embrasse l'excentrique c^1.

Le mécanisme qui coupe ou détache l'entretoise ou le boulon, se compose de la tranche *h* vissée sur le coulisseau h^1 lequel se rattache au moyen d'une autre bielle h^2 à l'excentrique c^2.

Enfin le mécanisme pour rouler la pièce détachée, consiste en deux cylindres *i* et *j* qui tournent sur des appuis fixes, et le cylindre *f* qui tourne, ainsi qu'on l'a dit précédemment, sur le châssis à mouvement alternatif *e* qui est mis en jeu par la bielle l^1 et l'excentrique c^3. Les cylindres *i* et *j* tournent dans la même direction ainsi que l'indiquent les flèches, par l'entremise de la roue b^2 calée sur l'arbre moteur *b*, laquelle roue commande celle *k* montée sur l'arbre transversal k^1, sur lequel sont fixés les pignons k^2 et k^3. Le premier de ces pignons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait marcher le cylindre i à l'aide du pignon i^1 et le second fonctionner le cylindre j par l'entremise du pignon j^1.

Voici maintenant quel est le jeu de cette machine.

La barre ou tige de cuivre, de fer ou autre métal convenable qu'on voit en d est poussée en avant à certains intervalles de temps par l'ouvrier qui dirige la machine.

La marche en avant de cette tige est limitée par une plaque d'arrêt p qu'on peut ajuster à volonté. En cet état la tige est comprimée entre les matrices g et g^1, pour y former une tête carrée, ou de toute autre forme requise à l'extrémité du boulon. Pendant que cette tige est encore maintenue entre les matrices g et g^1 la tranche d descend, et coupe et sépare la pièce qui doit former l'entretoise ou le boulon, au ras du carré des matrices. Cette pièce, ainsi détachée, tombe entre les trois cylindres f, i et j dont les deux derniers ont un mouvement de rotation qui leur est communiqué ainsi qu'on l'a décrit plus haut, tandis que le cylindre f reçoit un mouvement vertical par l'action de l'excentrique c^3, mouvement vertical combiné de façon que quand la pièce ou le boulon tombe, le cylindre f étant au dessous du centre des cylindres i et j, permet ainsi à cette pièce de s'engager entre les cylindres dans leur partie supérieure; le cylindre f, en se relevant, presse et roule ce boulon entre les trois cylindres, et lorsque ce cylindre a atteint sa plus haute position, le boulon roulé s'échappe d'entre les cylindres et tombe dans une boîte placée au dessous destinée à le recevoir.

Coussinets à eau pour axes tournants.

On connaît les belles applications que M. D. Girard a faites des surfaces glissantes aux pivots des arbres verticaux et autres parties frottantes des machines, en un mot l'interposition d'une couche d'eau sous une certaine pression entre les surfaces qui doivent peser, rouler ou frotter les unes sur les autres. (Voyez à la page 320 de ce volume.)

Il paraîtrait que cette heureuse idée fait son chemin; un ingénieur anglais, M. Bryan Donkin, propose à son tour d'en faire aussi l'application, et voici l'énoncé de la patente qu'il a prise récemment pour cet objet.

L'invention consiste, dit-il, à procurer un appui sur une surface d'eau ou autre liquide aux arbres, axes, pivots et surfaces frottantes des machines, au moyen de la circulation continue de ce liquide dans l'intervalle entre une boîte en métal et ces arbres, axes, pivots ou surfaces, de manière à s'opposer à tout contact immédiat des matières quelles qu'elles soient qui composent ces organes.

La boîte ou enveloppe est construite de manière à s'adapter aussi exactement que possible à la forme de la surface qui pèse, tourne ou glisse avec laquelle on doit l'employer, et à former une cavité centrale entourée de plusieurs cellules concentriques, rectangulaires, suivant la forme ou la nature de la surface; en réservant dans cette cavité centrale un orifice pour permettre l'introduction de l'eau ou autre liquide qui y arrive sous pression.

La fig. 23. Pl. 286 est une section sur la longueur d'un coussinet à eau appliqué comme appui postérieur à l'arbre d'un propulseur à hélice.

La fig. 24 une section traversale prise sur la fig. 23.

A, boîte en métal ayant la forme représentée dans la fig. 24, et présentant à l'intérieur une cavité centrale a dans laquelle l'eau est admise sous pression par un tuyau b en rapport avec une pompe foulante; c, c cellules rectangulaires qu'on aperçoit plus distinctement dans les fig. 25 et 26 et qui s'étendent en remontant depuis la cavité centrale a, et sur les parois jusqu'à l'extrémité de la boîte; d, d cloisons entre les cellules; ces cloisons peuvent être en bois de gayac, afin d'imiter le système actuel de support des arbres des propulseurs à hélice, et permettre qu'une certaine portion du poids, si la chose est jugée nécessaire, soit portée par l'appui. Des passages sont réservés dans les cloisons aux deux extrémités de la boîte; passages qui ne sont pas disposés sur la même ligne, mais alternativement; et dont la largeur diminue ainsi graduellement depuis la cavité centrale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'aux limites extérieures de la boîte.

B, coussinet supérieur garni de bois degayac ou autre bois dur et établi à la manière ordinaire. Le coussinet supérieur ainsi que celui inférieur sont embrassés par des bagues C, C fixées l'une sur l'autre par des boulons et des écrous D, D.

E, arbre du propulseur à hélice et F cette hélice. Le poids de cet arbre et de cette hélice ayant été déterminé, on refoule l'eau sous une pression suffisante pour porter la totalité ou une partie seulement de ce poids par le tuyau d'introduction *b* dans la cavité centrale; cette eau parcourt successivement toutes les cellules en soulevant légèrement l'arbre et interposant par sa circulation une couche mince de liquide entre cet arbre et la surface concave ou interne de la boîte et s'échappant enfin en nappes minces aux extrémités et sur les côtés de la boîte. Quand on ajuste le coussinet supérieur, il faut tenir compte du soulèvement de l'arbre dans le coussinet inférieur disposé ainsi qu'on l'a expliqué.

La fig. 25 est une section transversale de l'arbre du volant d'un laminoir avec coussinets à eau.

La fig. 26 le plan de cet arbre et de son appui.

A, boîte; *a*, cavité centrale; *b*, tuyau pour l'admission de l'eau; *c*, *c*, cellules; *d*, *d*, cloisons entre les cellules, mais où l'on n'a pas indiqué les passages entre les parois des cellules; B, arbre du volant; *e*, *e*, boulons et écrous qui arrêtent la boîte A sur les fondations D. On a supprimé ici le coussinet supérieur, le poids de l'arbre et des pièces qui en dépendent étant suffisant pour le maintenir à sa place.

Suivant la forme de la surface à laquelle le coussinet est appliqué, il faut modifier celle de celui-ci. Par exemple, si la surface est plane, l'intérieur de la boîte avec sa cavité au centre et les compartiments cellulaires doivent être également plans. Les cloisons des cellules peuvent être en gayac ou autre bois dur, et insérées dans la boîte de manière que si la pression d'eau venait à manquer, l'arbre pût rouler sur le bois.

Percement des trous de mines au diamant.

Par M. Leschot.

On se rappelle que M. Hermann, habile constructeur d'appareils à broyer le cacao et autres matières, appareils auxquels il a apporté de nombreux perfectionnements, a été un des premiers à se servir des diamants dits de nature pour travailler et polir les cylindres en granit qui entrent dans la construction de ces appareils, et qu'il a mis à profit son expérience dans l'emploi de cette matière pour établir une fontaine monumentale monolithe en granit de plusieurs mètres de hauteur, qui a fait, par son élégance et le fini du travail, l'admiration des connaisseurs. Un ingénieur, M. Leschot, a pensé qu'on pouvait profiter de la dureté de ces diamants et de leur bas prix, pour en faire une autre application dans l'art du mineur.

Jusqu'ici, pour creuser les trous de mines dans les roches qu'on veut ensuite faire éclater par la poudre, on s'est servi d'engins plus ou moins perfectionnés, mus soit par la main de l'homme, soit par la vapeur, soit encore par l'air comprimé, mais qui tous consistent, en principe, en une barre d'acier effectuant par des percussions successives le trou exigé. Or, ce moyen, praticable dans les roches d'une dureté médiocre, tout en coûtant beaucoup de temps et d'argent, ne l'est nullement dans les roches dures.

Dans l'appareil de M. Leschot, qui est facilement mis en mouvement par un seul homme, l'acier se trouve remplacé par le diamant. Une couronne de diamants, de ces diamants trop durs pour être taillés, dont on ne peut se servir qu'en poussière et qui sont, par conséquent, d'un prix relativement faible, surmonte un tube qui, au moyen d'un mécanisme habilement disposé, tourne et avance en même temps dans la pierre à perforer. De cette façon, l'instrument n'agit plus que sur la circonférence du trou qu'on veut creuser, tandis que dans l'ancien système on agissait sur toute sa surface. Une fois l'instrument retiré, il ne reste qu'à enlever le petit cylindre qu'il a détaché de la pierre et qui n'adhère plus à cette dernière que par sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

base, ce qui se fait avec la plus grande facilité.

L'expérience, a, dit-on, parfaitement répondu à l'attente de l'inventeur. M. Leschot arrive très-aisément à perforer en une heure dans une pierre dure, le granit des trottoirs de Paris, un canal long de 1 mètre 20, sur un diamètre de 47 millimètres, qui est la largeur ordinaire des trous de mine. Or, par les moyens employés jusqu'ici, deux mineurs font en *une journée* 27 à 70 centimètres, suivant la nature de la pierre. Notons que ces derniers usent pour une somme considérable d'instruments, tandis que les diamants du nouvel appareil, examinés à la loupe après de nombreuses expériences, n'ont pas présenté la moindre altération.

Maintenant que l'on connaît le principe qui a servi de base à l'appareil de M. Leschot, nous essaierons d'en présenter une description détaillée en nous aidant de quelques figures.

L'appareil pour faire fonctionner l'outil est monté sur un chariot porté sur roues ou sur une plate-forme avec montants sur lesquels sont disposés les appuis qui reçoivent l'arbre sur lequel est adapté l'outil. On communique un mouvement de rotation à l'arbre à l'aide d'une roue dentée qui commande un pignon calé sur l'arbre moteur, lequel reçoit le mouvement d'une manivelle, d'une poulie ou autre organe.

Le mouvement qui fait avancer l'outil est transmis par une roue sur un arbre coudé qui commande aussi une autre roue sur l'arbre de l'outil par l'entremise d'une roue intermédiaire. Une des extrémités de ce dernier arbre est filetée, de façon que, quand il tourne, le filet de la vis lui imprime en même temps un mouvement en avant. Pour plus de commodité, le chariot peut rouler sur des rails et y être arrêté pendant le travail par des grapins fixés dessus ou une pince.

Suivant le travail qu'on se propose de lui faire exécuter, l'outil perforateur est simple ou multiple, c'est-à-dire qu'on peut en adapter plusieurs dans un même bâti, où ils sont disposés pour travailler sous tous les angles et dans toutes les directions parallèles, convergentes et divergentes.

On peut communiquer le mouvement à la machine soit à la main, soit par la vapeur ou tout autre moteur.

Les figures font voir la manière dont s'effectuent simultanément les mouvements de rotation et d'avance, en se bornant à représenter comme exemple une machine à un seul outil perforateur.

Figure 27, pl. 286. Section sur la longueur de l'outil perforateur établi suivant ce principe.

Figure 28. Section transversale.

a tube en fer, en acier ou autre métal; *b* anneau ou couronne portant sur sa face extérieure plusieurs diamants découpeurs *c*, *c*, *c*. Cet anneau peut être changé, c'est-à-dire qu'on peut l'enlever et lui en substituer un autre; il est fixé sur le tube par un assemblage à bayonnette ou tout autre mode. Ce tube *a* est porté sur des appuis et reçoit un mouvement continu de rotation de la part de transmissions ou d'engrenages disposés comme il convient sur l'arbre moteur; enfin on lui donne aussi un mouvement d'avance à mesure que le trou s'approfondit.

La fig. 29 montre une disposition dans laquelle l'outil est établi sur une douille mobile autour d'un montant vertical et est susceptible d'être remonté ou abaissé afin de pouvoir travailler à toutes les hauteurs; au moyen de trois boulons, dont les têtes coniques glissent dans une mortaise ou coulisse circulaire, l'outil peut être incliné afin de percer des trous sous tous les angles et dans une direction quelconque.

L'appareil peut être fixé sur ce bâti qui est monté sur un chariot porté sur roues ou sur galets; et ce chariot est arrêté sur les rails par des grapins ou des pinces *z*, *z* comme on le voit dans la fig. 30, ou de toute autre manière convenable. A chaque tour que fait le tube *a*, la couronne *c* découpe dans la roche ou autre matière une ouverture annulaire, et il reste au centre, c'est à-dire à l'intérieur du tube, un noyau qu'on enlève ou brise par la suite. Le tube avance d'une étendue déterminée par le pas du filet de vis qu'il porte sur une portion de sa surface et par les mouvements relatifs des roues.

Un tube en caoutchouc *d* attaché à l'extrémité filetée du tube sert à refouler de l'eau pour enlever les détritus sans quoi l'outil bourrerait et pourrait s'engorger; les canaux ou passages d'eau sont établis sur les faces extérieure ou intérieure de l'an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neau *b* pour faciliter l'écoulement du liquide.

La fig. 31 fait voir une disposition qui convient pour percer des trous d'un grand diamètre dans une direction quelconque. Le mouvement est communiqué par une manivelle ou une courroie jetée sur une poulie *e* qui à l'aide d'engrenages fait tourner l'outil. Le tube *a* présente un prolongement fileté qui au moyen d'engrenages, transmet le mouvement nécessaire de rotation à un pignon commandant une crémaillère et s'étendant sur toute la longueur d'un support en bois *v* qui porte l'appareil; c'est ce support qui reçoit le mouvement d'avance qu'il transmet au tube et à la couronne. Cette disposition permet de faire varier comme on le désire l'inclinaison du tube.

Nouvelle table pour la vapeur d'eau saturée.

Par M. le professeur G. ZEUNER.

L'emploi des propositions fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur dans des recherches sur la manière dont se comportent les vapeurs saturées, spécialement la vapeur d'eau, avait déjà conduit, ainsi que M. Clausius l'a démontré le premier, à ce résultat, que les vapeurs à l'état de saturation, c'est-à-dire à l'état où elles se trouvent tant quelles sont en contact avec des portions du liquide qui leur a donné naissance, ne sont pas soumises aux mêmes lois que les gaz permanents.

Le mode et la manière dont on a calculé jusqu'à présent la densité de la vapeur d'eau saturée à diverses températures, c'est-à-dire le poids de l'unité cubique de vapeur et le volume spécifique ou autrement le volume de l'unité de poids de la vapeur, en admettant l'hypothèse de Gay-Lussac à savoir que le poids spécifique de la vapeur d'eau, comparé à celui de l'air à la même température et à la même tension, peut être simplement exprimé par le chiffre 0,6225 n'ont conduit qu'à des valeurs erronées ou inexactes.

Dans mon ouvrage sur les *principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur*, (Freiberg 1860) j'ai le premier dressé plusieurs tables qui, entre autres valeurs, donnent également la *densité* et le *volume spécifique* de la vapeur d'eau saturée sous des pressions diverses, tels qu'ils résultent de la théorie mécanique de la chaleur.

Depuis cette époque MM. Fairbairn et Tate ont fait connaître les résultats d'une série d'expériences sur la détermination de la densité de la vapeur d'eau (1) et dans ces derniers temps M. Hirn, dans son ouvrage intitulé *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*, a publié plusieurs résultats de l'expérience sur cette même question. Tous ces résultats empruntés à l'expérience s'accordent d'une manière remarquable avec les valeurs qui avaient été déduites auparavant de la théorie mécanique de la chaleur, et, par conséquent, on peut très-bien admettre que le moment est arrivé de remplacer toutes les tables relatives à la vapeur d'eau qu'on rencontre dans la plupart des ouvrages, par une table nouvelle et surtout une table d'un emploi facile et commode dans les applications industrielles.

J'ai bien publié quelques tables de ce genre dans l'ouvrage que j'ai cité plus haut, mais il m'a paru convenable de donner un plus grand développement à la table principale, et il en est résulté la table qui suivra, dont je me sers depuis deux ans dans mes leçons et dont je vais faire connaître en peu de mots la disposition et l'emploi. Seulement, avant de procéder à une explication, je ferai remarquer que toutes les valeurs contenues dans cette table ont été calculées au moyen de la machine à calculer de M. Thomas qui pour cet objet m'a rendu des services inappréciables.

La première colonne de la table qui suit donne la tension de la vapeur en atmosphères et cela jusqu'à 7 atmosphères, c'est-à-dire jusqu'à la limite à laquelle on porte aujourd'hui la pression dans les machines à vapeur, ou les valeurs croissent de 1/10 en 1/10 d'atmosphères, puis à partir de 7 a 14 atmosphères de 1/4 en 1/4 d'atmosphères.

La seconde colonne donne la pres-

---

(1) Voyez le résumé de ce travail dans le *Technologiste* T. 21, p. 211, et une note de M. R. Clausius sur le même sujet dans le T. 23, p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion de la vapeur en millimètres d'une colonne de mercure, et la troisième cette pression en kilogrammes sur un mètre carré de surface. La quatrième colonne fait connaître la température t aux différentes pressions de la vapeur saturée en dégrés centigrades qu'on a obtenue par interpolation d'après les données de M. Regnault, ainsi par exemple la température de la vapeur saturé à 5 atmosphères est 152°, 22 C.

Les colonnes suivantes 5, 6, et 7 contiennent les valeurs dont la signification a besoin d'être établie par quelques considérations générales.

On suppose que dans une capacité, par exemple un cylindre de section f, se trouve renfermé un kilogramme d'eau à 0° de température, eau avec laquelle il s'agit de produire, par une introduction de chaleur, de la vapeur saturée d'une pression déterminée p (en kilogrammes par un mètre carré) et par conséquent aussi une température déterminée t. Le piston qui se trouve dans ce cylindre peut reposer sur la surface de l'eau et être à la distance s, de l'extrémité du cylindre, par conséquent Fs, est le volume de l'eau qu'on peut désigner par w. Maintenant le piston, à partir du commencement de l'expérience, doit être chargé d'un poids p, par unité de surface, et il faut donc que la pression extérieure sur le piston soit égale à la pression de la vapeur qu'il s'agit de produire. Si donc on chauffe l'eau par l'intérieur, celle-ci s'échauffe de 0°, jusqu'à t°, avant qu'il y ait formation de vapeur, et ce n'est que lorsque régnera la température t que la force expansive de la vapeur sera assez puissante pour surmonter la pression p et pouvoir agrandir la capacité en refoulant le piston.

Désignons maintenant par q la quantité de chaleur qui est nécessaire pour porter l'unité de poids d'eau de la température 0° à celle de t°. Cette quantité est donnée comme on sait par la formule de M. Regnanlt :

$$(1) \quad q = t + 0.0000\,t^2 + 0.000000\,t^3.$$

Si on continue à chauffer, il se forme de la vapeur de la tension p, le piston cède et recule jusqu'à ce qu'enfin toute l'eau soit convertie en vapeur. Si dans ce moment le piston est à une distance s_2 de l'extrémité du cylindre, Fs_2 est la volume de l'unité de poids de vapeur de pression p que nous pouvons désigner par v. Pendant la formation de la vapeur la pression et la température n'ont pas changé; la quantité de chaleur qui, durant cette formation, a dû être introduite et qu'on désignera par p est comme on sait ce qu'on appelle la chaleur latente de la vapeur, ou mieux, suivant M. Clausius, la chaleur d'évaporation.

La quantité totale de chaleur qui, en conséquence, est nécessaire pour produire avec l'eau à 0° *sous une pression constante* l'unité de poids de vapeur à la pression p est donc

$$(2) \quad Q = q + r$$

pour cette valeur Q, qu'on appelle ordinairement la chaleur totale de la vapeur, M. Regnault a déduit de ses expériences la formule suivante :

$$(2a) \quad Q = 606.5 + 0.305\,t.$$

Mais la vapeur pendant sa formation a exécuté un travail, car elle a exercé sur le piston une pression Fp et lui a fait parcourir le chemin $s_2 - s_1$, par conséquent ce travail est exprimé par,

$$Fp\,(s_2 - s_1)$$

ou bien parce que d'après les conventions précédentes on doit poser $Fs_2 = v$ et $Fs_1 = w$

$$p\,(v - w)$$

La valeur de $v - w$ exprime la différence entre l'unité de poids (1 kilgr.) de vapeur de pression p et l'unité de poids de l'eau, cette dernière valeur devant être considérée comme constante à des températures différentes et de 0,001 mètre cube. Si on désigne pour plus de simplicité cette différence par la lettre u, c'est-à-dire si on pose

$$(3) \quad v - w = u$$

alors le travail que produit l'unité de poids de vapeur en se formant est

$$pu$$

D'après les nouvelles considérations, à chaque production de travail correspond une disparition ou dépense d'une certaine quantité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur et les expériences ont montré qu'il disparaît ou qu'on dépense une unité de chaleur pour un travail de 424 kilogrammètres. Réciproquement 1/424 (valeur qu'on peut représenter par A) est la quantité de chaleur qui correspond à l'unité de travail (un kilogrammètre). On donne à A le nom d'*équivalent de chaleur de l'unité de travail*.

D'après ce qu'on vient de dire, la vapeur lors de sa formation sous la pression constante p produit le travail pu, on doit en conclure qu'il disparaît une quantité de chaleur égale à

$$Apu$$

Lors donc qu'il s'agit d'introduire dans l'unité de poids d'eau à 0° la quantité de chaleur Q, afin de produire sous la pression constante p de la vapeur de pression p, cette quantité de chaleur *n'est pas* en définitive présente dans la vapeur, mais plutôt il reste dans la vapeur une quantité de chaleur J qui est représentée par l'expression

$$(4) \qquad J = Q - Apu$$

Cette quantité de chaleur J, je l'ai appelée *chaleur contenue dans la vapeur* ou plus simplement *chaleur de vapeur*. La valeur J donne donc la quantité de calories qui sont contenues dans l'unité de poids de la vapeur saturée sous une certaine pression p de plus que dans l'unité de poids à 0° de température.

La chaleur latente ou chaleur d'évaporation r donne, d'un autre côté, d'après ce qui a été dit précédemment, la quantité de chaleur qu'il faut ajouter à une eau qui a déjà la température de la vapeur à former, dans la supposition que la formation de cette vapeur a lieu sous une pression constante. Si on soustrait de la valeur r la chaleur transformée en travail Apu, la différence qu'on peut exprimer par ρ donne la quantité en plus de chaleur contenue dans l'unité de poids de vapeur de température t que dans l'unité de poids d'eau de *même* température. Cette valeur qui est

$$(5) \qquad \rho = r - Apu$$

je l'appelle *chaleur latente interne*.

J'ai introduit les deux grandeurs J et ρ non pas seulement parce qu'elles simplifient singulièrement tous les calculs relatifs au mouvement de la chaleur, mais aussi parce qu'elles ont une signification plus générale que celle Q et r. La chaleur de vapeur J et la chaleur latente interne ρ sont toutes deux entièrement indépendantes du mode ou de la manière dont la vapeur se forme, tandis que quand on fait usage de la chaleur totale Q et de la chaleur d'évaporation r il faut avoir sans cesse présent à l'esprit, qu'elles supposent que la formation de la vapeur a lieu *sous pression constante*.

La chaleur qui dans la production de la vapeur sous pression constante a été transformée en travail, je l'ai, d'après les principes de la théorie mécanique de la chaleur, calculée pour différentes températures dans l'ouvrage mentionné plus haut et, de plus, j'ai montré qu'on pouvait la déterminer avec une très-grande exactitude au moyen de la formule empirique

$$(6) \qquad Apu = B.\ \text{Log. nat.}\ \frac{T}{n}$$

équation dans laquelle B et n sont des grandeurs constantes, et fait voir qu'on peut très bien poser $B = 30,456$ et $n = 100$, tandis que T indique ce qu'on appelle la température absolue et qu'on calcule par la formule

$$T = 273 + t$$

C'est d'après l'équation 6 qu'a été calculée la colonne 5 de notre table.

Puisque dans les colones 4 et 5 les valeurs Q et r ont été données par les expériences de M. Regnault, on peut très-bien établir celles de J et ρ. Mais j'ai préféré ne pas faire emploi de la formule empirique de M. Regnault et déduire directement les valeurs cherchées de ses expériences, ce qui m'a fourni d'une manière générale pour la chaleur de vapeur J la formule

$$(7) \qquad J = 573.34 + 0.2342\ t$$

et c'est au moyen de cette équation qu'ont été calculées les valeurs de la colonne 6 de la table.

De plus j'ai trouvé dans les limites de température de la vapeur à laquelle fonctionnent les machines à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur, pour la chaleur latente interne

$$(8) \qquad \rho = 575.03 - 0.7882\ t$$

et la colonne 7 de la table a été calculée d'après cette formule.

Ainsi, d'après cette table, la quantité de chaleur pour de la vapeur à 5 atmosphères de tension, transformée en travail dans sa formation, serait

$$Apu = 44.083 \text{ calories},$$

ce qui donnerait pour le travail

$$44.083 \times 424 = 18691.19 \text{ kilogrammètres}.$$

La chaleur de vapeur serait

$$J = 608.99 \text{ calories},$$

et la chaleur latente interne

$$\rho = 455.05$$

Suivant l'équation (4) la chaleur totale serait, du reste, pour cette vapeur

$$Q = J + Apu = 653.07$$

et la formule (2^a) de M. Regnault donne 652, 93.

Il en résulte pour la chaleur d'évaporation

$$r = \rho + Apu = 499.13$$

et d'après M. Regnault $r = 499,20$

Du reste on peut encore démontrer qu'on a la relation

$$(9) \qquad J - \rho = q$$

et avec quelle facilité on la déduit par soustraction des équations (4) et (5) ainsi que par une comparaison avec l'équation (2). On obtient ainsi en profitant des équations (7) et (8) pour les températures usuelles dans les machines à vapeur

$$(10) \qquad q = -1.69 + 1.0224\ t$$

pour la quantité de chaleur qui est nécessaire pour chauffer l'eau de 0° à $t°$, d'où résulte approximativement aux températures moyennes que la chaleur spécifique de l'eau serait

$$(11) \qquad t = 1.0224$$

D'après ce qui précède il est facile de comprendre les autres colonnes de la table.

La colonne 8 renferme les valeurs de u qui ont été obtenues en divisant les valeurs Apu de la colonne 5 par Ap; la colonne 9 les valeurs $\frac{\rho}{u}$ déduites des colonnes 7 et 8.

Il y a avantage de calculer ces valeurs de $\frac{\rho}{u}$ ainsi qu'on la fait ici, parceque ces valeurs se présentent dans la plupart des problèmes où il s'agit du mouvement de la vapeur. Du reste, on peut leur assigner une valeur déterminée importante.

La valeur u est d'après l'équation (3) à peu près le volume v de l'unité de poids de la vapeur, parceque le volume spécifique w de l'eau est *très*-petit par rapport à v, et même tellement petit que dans la plupart des cas on peut le négliger dans le calcul, et que la valeur ρ est la chaleur latente interne de l'unité de poids, il s'en suit que $\frac{\rho}{u}$ peut être considéré comme *la chaleur latente interne de l'unité de volume*, c'est-à-dire d'un mètre cube de vapeur.

Il est évident à l'inspection de la colonne 10 que les différences ne décroissent que lentement avec la pression; cette chaleur latente interne de l'unité de poids est donc à peu de chose près proportionnelle à la tension de la vapeur.

De l'équation (3) on déduit enfin le volume spécifique v de la vapeur ou le volume d'un kilogramme de vapeur sous diverses pressions.

$$v = u + w$$

Mais u est donné par la colonne 8 et pour le volume spécifique w de l'eau on peut poser $w = 0,001$. On tire de là les valeurs de v contenues dans la colonne 11. Réciproquement la densité γ ou le poids d'un mètre cube de vapeur à des tensions diverses est donnée par la formule

$$\gamma = \frac{1}{v}$$

et c'est la colonne 12 qui renferme les valeurs correspondantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TENSION DE LA VAPEUR			4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 En atmosphères.	2 En millimètres de mercure.	3 En kilogrammes par mètre carré. p.	Températures en degrés centigrad. t.	Quantité de chaleur dépensée en travail pendant la formation. Apw.	Chaleur de vapeur. J.	Chaleur latente interne. ρ.	Valeur de u.	Valeur de $\frac{u}{\rho}$.	Différence.	Volume de 1 kilogr. de vapeur v en mètres cubes.	Densité. Poids de 1 m. cub. γ kilogrammes.
0.10	76	1033.4	46.21	35.349	584.16	538.61	14.5034	37.14		14.5044	0.069
0.20	152	2066.8	60.45	36.679	587.50	527.38	7.5246	70.09	32.95	7.5256	0.133
0.30	228	3100.2	69.49	37.493	589.61	520.26	5.1278	101.46	31.37	5.1288	0.195
0.40	304	4133.6	76.25	38.089	591.20	514.93	3.9069	134.80	30.34	3.9079	0.256
0.50	380	5167.0	81.71	38.562	592.48	510.63	3.1644	161.37	29.57	3.1654	0.316
0.60	456	6200.4	86.32	38.954	593.56	506.99	2.6638	190.33	28.96	2.6648	0.375
0.70	532	7233.8	90.32	39.292	594.49	503.84	2.3030	218.77	28.44	2.3040	0.434
0.80	608	8267.2	93.88	39.589	595.33	501.03	2.0304	246.77	28.00	2.0314	0.492
0.90	684	9300.6	97.08	39.853	596.08	498.51	1.8168	274.38	27.61	1.8178	0.550
1.00	760	10334.0	100.00	40.092	596.76	496.21	1.6450	301.65	27.27	1.6460	0.607
1.10	836	11367.4	102.68	40.310	597.39	494.10	1.5036	328.62	26.97	1.5046	0.665
1.20	912	12400.8	105.17	40.512	597.97	492.13	1.3851	355.29	26.67	1.3861	0.722
1.30	988	13434.2	107.50	40.699	598.52	490.30	1.2845	381.70	26.41	1.2855	0.778
1.40	1064	14467.6	109.68	40.873	599.03	488.58	1.1978	407.88	26.18	1.1988	0.834
1.50	1140	15501.0	111.74	41.036	599.51	486.96	1.1225	433.82	25.94	1.1235	0.890
1.60	1216	16534.4	113.69	41.190	599.97	485.42	1.0563	459.56	25.74	1.0573	0.946
1.70	1292	17567.8	115.54	41.336	600.40	483.96	0.9976	485.11	25.55	0.9986	1.001
1.80	1368	18601.2	117.30	41.473	600.81	482.57	0.9453	510.47	35.36	0.9463	1.057
1.90	1444	19634.6	118.99	41.605	601.21	481.24	0.8984	535.64	25.17	0.8994	1.112
2.00	1520	20668.0	120.60	41.730	601.58	479.97	0.8561	560.67	25.03	0.8571	1.167
2.10	1596	21701.4	122.15	41.849	601.95	478.75	0.8176	585.52	24.85	0.8186	1.222
2.20	1672	22734.8	123.64	41.964	601.30	477.58	0.7826	610.23	24.71	0.7836	1.276
2.30	1748	23768.2	125.07	42.073	601.63	476.45	0.7505	634.80	24.57	0.7515	1.331
2.40	1824	24801.6	126.46	42.180	602.96	475.35	0.7211	659.21	24.41	0.7221	1.385
2.50	1900	25835.0	127.80	42.282	603.27	474.30	0.6939	683.50	24.29	0.6949	1.439
2.60	1976	26868.4	129.10	42.380	603.57	473.27	0.6688	707.66	24.16	0.6698	1.493
2.70	2052	27901.8	130.35	42.475	603.87	472.29	0.6454	731.71	24.05	0.6464	1.547
2.80	2128	28935.2	131.57	42.567	604.15	471.33	0.6237	755.63	23.92	0.6247	1.601
2.90	2204	29968.6	132.76	42.656	604.43	470.39	0.6035	779.42	23.79	0.6045	1.654
3.00	2280	31002.0	133.91	42.742	604.70	469.48	0.5846	803.12	23.70	0.5856	1.708
3.10	2356	32035.4	135.03	42.826	604.96	468.60	0.5668	826.72	23.60	0.5678	1.761
3.20	2432	33068.8	136.12	42.907	605.22	467.74	0.5501	850.20	23.48	0.5511	1.814
3.30	2508	34102.2	137.19	42.987	605.47	466.90	0.5345	873.57	23.37	0.5355	1.867
3.40	2584	35135.6	138.93	43.064	605.71	466.08	0.5197	896.86	23.29	0.5207	1.920
3.50	2660	36169.0	139.24	43.139	605.95	465.27	0.5057	920.05	23.19	0.5067	1.973
3.60	2736	37202.4	140.23	43.212	606.18	464.50	0.4925	943.16	23.11	0.4935	2 026
3.70	2812	38235.8	141.21	43.284	606.41	463.73	0.4800	966.14	22.98	0.4810	2.079
3.80	2888	39269.2	142.15	43.353	606.63	462.99	0.4681	989.09	22.95	0.4691	2.132
3.90	2964	40302.6	143.08	43.421	606.85	462.25	0.4568	1011.92	22.83	0.4578	2.184
4.00	3040	41336.0	144.00	43.488	607.06	461.53	0.4461	1034.63	22.71	0.4471	2.237
4.10	3116	42369.4	144.89	43.553	607.27	460.83	0.4358	1057.31	22.68	0.4368	2.289
4.20	3192	43402.8	145.76	43.617	607.48	460.14	0.4261	1079.91	22.60	0.4271	2.341
4.30	3268	44436.2	146.61	43.678	607.68	459.47	0.4168	1102.45	22.54	0.4178	2.393
4.40	3344	45469.6	147.46	43.740	607.87	458.80	0.4079	1124.87	22.42	0.4089	2.446
4.50	3420	46503.0	148.29	43.800	608.07	458.15	0.3993	1147.21	22.34	0.4003	2.498
4.60	3496	47536.4	149.10	43.859	608.26	457.51	0.3912	1169.51	22.30	0.3922	2.550
4.70	3572	48569.8	149.90	43.916	608.45	456.88	0.3834	1191.71	22.20	0.3844	2.602
4.80	3648	49603.2	150.69	44.973	608.63	456.26	0.3759	1213.85	22.14	0.3769	2.653
4.90	3724	50636.6	151.46	44.028	608.81	455.65	0.3687	1235.93	22.08	0.3697	2.705

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TENSION DE LA VAPEUR			4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 En atmosphères.	2 En millimètres de mercure.	3 En kilogrammes par mètre carré. p.	Températures en degrés centigrad. t.	Quantité de chaleur dépensée en travail pendant la formation, Apu.	Chaleur de vaporisation, valeur r.	Chaleur latente interne. ρ.	Valeur de u.	Valeur de $\frac{u}{\rho}$.	Différence.	Volume de 1 kilogr. de vapeur v en mètres cubes.	Densité. Poids de 1 m. cub. γ kilogrammes.
5.00	3800	51670.0	152.22	44.083	608.99	455.05	0.3617	1257.94	22.01	0.3627	2.757
5.10	3876	52703.4	152.97	44.137	609.16	454.46	0.3551	1279.87	21.93	0.3561	2.807
5.20	3952	53736.8	153.70	44.189	609.34	453.88	0.3487	1301.78	21.91	0.3497	2.859
5.30	4028	54770.2	154.43	44.241	609.51	453.31	0.3425	1323.57	21.79	0.3435	2.911
5.40	4104	55803.6	155.14	44.291	609.67	452.75	0.3365	1345.34	21.77	0.3375	2.963
5.50	4180	56837.0	155.85	44.342	609.84	452.19	0.3308	1367.00	21.66	0.3318	3.014
5.60	4256	57870.4	156.54	44.391	610.00	451.64	0.3252	1388.66	21.66	0.3261	3.066
5.70	4332	58903.8	157.22	44.439	610.16	451.11	0.3199	1410.24	21.58	0.3209	3.116
5.80	4408	59937.2	157.90	44.487	610.32	450.57	0.3147	1431.73	21.49	0.3157	3.168
5.90	4484	60970.6	158.56	44.534	610.47	450.05	0.3097	1453.20	21.47	0.3107	3.219
6.00	4560	62004.0	159.22	44.580	610.63	449.53	0.3048	1474.59	21.39	0.3058	3.270
6.10	4636	63037.4	159.87	44.626	610.78	449.02	0.3002	1495.93	21.34	0.3012	3.320
6.20	4712	64070.8	160.50	44.670	610.93	448.52	0.2956	1517.26	21.33	0.2966	3.371
6.30	4788	65104.2	161.14	44.715	611.08	448.02	0.2912	1538.44	21.18	0·2922	3.422
6.40	4864	66137.6	161.76	44.759	611.22	447.53	0.2869	1559.65	21.21	0.2879	3.472
6.50	4940	67171.0	162.37	44.801	611.37	447.05	0.2828	1580.81	21.16	0.2838	3.523
6.60	5016	68204.4	162.98	44.844	611.51	446.57	0.2788	1601.87	21.06	0.2798	3.574
6.70	5092	69237.8	163.58	44.886	611.65	446.10	0.2749	1622.90	21.03	0.2759	3.624
6.80	5168	70271.2	164.18	44.928	611.79	445.62	0.2711	1643.87	20.97	0.2721	3.674
6.90	5244	71304.6	164.76	44.968	611.93	445.17	0.2674	1664.82	20.95	0.2684	3.725
7.00	5320	72338.0	165.34	45.008	612.06	444.71	0.2638	1685.70	20.88	0.2648	3.776
7.25	5510	74921.5	166.77	45.108	612.40	443.58	0.2553	1737.66	51.96	0.2563	3.902
7.50	5700	77505.0	168.15	45.203	612.72	442.49	0.2473	1789.38	51.72	0.2483	4.027
7.75	5890	80088.5	169.30	45.296	613.04	441.43	0.2398	1840.79	51.41	0.2408	4.152
8.00	6080	82672.0	170.81	45.386	613.34	440.40	0.2328	1891.96	51.17	0.2338	4.277
8.25	6270	85255.5	172.40	45.475	613.64	439.38	0.2264	1942.80	50.84	0.2271	4.403
8.50	6460	87839.0	173.35	45.560	613.94	439.38	0.2199	1993.44	50.64	0.2209	4.527
8.75	6650	90422.5	174.57	45.643	614.22	437.43	0.2140	2043.85	50.41	0.2150	4.651
9.00	6840	93006.0	175.77	45.725	614.50	436.49	0.2084	2093.95	50.10	0.2094	4.775
9.25	7030	95589.5	176.94	45.804	614.78	435.56	0.2032	2143.85	49.90	0.2042	4.897
9.50	7220	98173.0	178.08	45.881	615.05	434.67	0.1981	2193.56	49.71	0.1991	5.023
9.75	7410	100756.5	179.21	45.957	615.31	433.78	0.1934	2242.94	49.38	0.1944	5.144
10.00	7600	103340.0	180.31	46.031	615.57	432.91	0.1889	2292.16	49.22	0.1899	5.266
10.25	7790	105923.5	181.38	46.103	615.82	432.07	0.1845	2341.25	49.09	0.1855	5.391
10.50	7980	108507.0	182.44	46.174	616.07	431.23	0.1804	2390.03	48.78	0.1814	5.513
10.75	8170	111090.5	183.48	46.243	616.42	430.41	0.1765	2438.62	48.59	0.1775	5.634
11.00	8360	113674.0	184.50	46.311	616.55	429.61	0.1727	2487.01	48.39	0.1737	5.757
11.25	8550	116257.5	185.51	46.379	616.79	428.81	0.1691	2535.41	48.10	0.1701	5.879
11.50	8740	118841.0	186.49	46.444	617.05	428.04	0.1657	2583.18	48.07	0.1667	5.998
11.75	8930	121424.5	187.46	46.508	617.34	427.27	0.1624	2631.00	47.82	0.1634	6.120
12.00	9120	124008.0	188.41	46.571	617.46	426.52	0.1592	2678.66	47.66	0.1602	6.242
12.25	9310	126591.5	189.35	46.633	617.68	425.78	0.1562	2726.08	47.42	0.1572	6.361
12.50	9500	129175.0	190.27	46.693	617.90	425.06	0.1533	2773.38	47.30	0.1543	6.481
12.75	9690	131758.5	191.18	46.753	618.11	424.34	0.1504	2820.47	47.09	0.1514	6.605
13.00	9880	134342.0	192.08	46.812	618.32	423.63	0.1477	2867.32	46.85	0.1487	6.725
13.25	10070	136925.5	192.96	46.869	618.53	422.94	0.1451	2914.11	46.79	0.1461	6.845
13.50	10260	139509.0	193.83	66.926	618.73	422.25	0.1426	2960.69	46.58	0.1436	6.964
13.75	10450	142092.5	194.69	46.982	618.94	421.59	0.1402	3007.22	46.53	0.1412	7.082
14.00	10640	144676.0	195.53	47.037	619.14	420.91	0.1378	3058.39	46.17	0.1388	7.205

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régulateur pour les machines à vapeur.

Par M. Th. MÉRITON, de Hambourg.

Le régulateur de M. Mériton est du modèle de ceux qu'on appelle régulateurs à volant, dont l'action dépend du principe dit des vitesses différentielles.

La Fig. 32. Pl. 286, est une vue en coupe verticale d'un régulateur de ce genre, destiné aux machines à vapeur de navigation.

La fig. 33, une vue par l'une des extrémités.

La fig. 34, une section transversale où l'on voit les positions relatives de l'arbre creux avec les guides en hélice, la pièce cylindrique avec les guides en spirale, ainsi que l'anneau et l'arbre qu'on vient de mentionner.

La fig. 35, une vue détachée, et sur une plus grande échelle, de l'arbre creux et de la pièce cylindrique, afin qu'on puisse apercevoir plus distinctement les guides en hélice ou plans inclinés à double action.

F, F, arbre creux en totalité, ou seulement en partie; S* S, guides en hélice ou plans inclinés à double action, découpés sur la surface convexe; H, volant, avec pièce cylindrique ou chambre G portant les guides en hélice ou les plans inclinés à double action S^{1*} S^{1}; D, bout d'arbre fonctionnant dans l'intérieur de l'arbre F, traversé à son extrémité par une goupille qui perce aussi cet arbre F et est engagée dans l'anneau W qui porte sur la surface convexe extérieure deux pilotes K, K cheminant dans les guides S^{1*}, S^{1}, sur la pièce ou chambre cylindrique attachée au volant ou en faisant partie intégrante. Ces pilotes peuvent être enlevés à la forge sur l'anneau W de manière à faire corps avec lui, ou bien à y être vissés ou autrement arrêtés; E, E, chaise à laquelle est suspendue le mécanisme; A, soupape de gorge; B et C, leviers articulés servant à communiquer le déplacement de l'anneau mobile W à cette soupape de gorge; P, poulie qui met l'arbre F en état de rotation, en le rattachant à la machine en mouvement qu'il s'agit de régler.

Cette disposition de l'appareil régulateur est ainsi en communication par des poulies ou des engrenages avec la machine, et dès que celle-ci éprouve un accroissement dans sa vitesse, celle de l'arbre creux F est en excès sur celle du volant H; lequel s'opposant d'abord par son inertie à ce changement, détermine alors un des systèmes de plans inclinés. S^{1*} et S^{1}, à presser sur les pilotes, à tirer l'anneau et avec lui le bout d'arbre D qui se rattache à la soupape de gorge, laquelle par ce mouvement tend à se fermer. La conséquence de cette fermeture est que la vitesse de la marche, et par suite celle de l'arbre creux F, tombe au-dessous de celle du volant H, ce qui contraint le second système de plans inclinés S*, S^{1*}, à presser sur les pilotes et à ramener l'anneau et aussi le bout d'arbre D à leur position primitive, en rouvrant ainsi la soupape de gorge sans l'assistance d'un ressort ou d'un poids, tels qu'on les emploie dans les régulateurs de ce modèle. On voit qu'on supprime de cette manière toutes les pièces à coulisse.

Appareil à encarter les tissus destinés à être mis en presse.

Par M. A. DREVELLE.

Le tissu qu'on veut encarter est placé sur la machine, soit plié sur une table, soit roulé sur un ensouple, et on le fait descendre sur une table rectangulaire tenue en équilibre par des contrepoids, et, par conséquent, susceptible de monter et de descendre. Sur cette table, le tissu est plié en lez successifs par le mouvement de va et vient d'un distributeur ou d'un plieur qui fonctionne horizontalement au-dessus de cette table. De chaque côté de la dite table sont disposées deux autres tables mobiles, sur lesquelles sont placées les feuilles de carte ou de métal, dont l'une doit être insérée à chaque course du distributeur. Le mouvement en avant de la carte est effectué par deux organes distincts, un pour chaque table, tandis que l'insertion définitive de cette carte dans le pli est accomplie par des pinces ou machines attachées au distributeur, et qui suivent ses mouvements. Les tables aux cartes se meuvent au moyen d'un mécanisme approprié, de l'épaisseur d'une de ces cartes ou un peu plus à chaque coup, de manière à pouvoir présenter une nouvelle carte à chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

course successive. Le pliage du tissu et l'insertion de la carte ont toujours lieu à un niveau constant sur la table de pliage. A cet effet, après chaque pli encarté, ladite table de pliage est descendue de l'épaisseur de ces deux matières superposées par le jeu de crochets d'abaissement ou de dépression, et quand cet abaissement a eu lieu, d'autres crochets, appelés crochets de retenue, s'avancent pour maintenir le tissu et la carte dans la position qui a été déterminée par les crochets de dépression. L'action de cette machine est donc complétement automatique, et le but est atteint par une série de quatre mouvements distincts qui se suivent dans l'ordre suivant : Pliage du tissu, insertion de la carte, élévation des tables aux cartes et dépression du tissu encarté sur la table de pliage avec maintien des dits objets à un niveau convenable et constant.

Alliage pour coussinets.

Par M. R. Jacobi.

Voici un alliage blanc qui s'est parfaitement comporté dans une presse à comprimer les tourbes et les anthracites, où les garnitures des coussinets supportent des arbres qui exécutent 60 tours environ par minute, sous une charge de 209 kilogrammes, par centimètre carré:

Cuivre.....	5 parties.
Étain.....	85
Antimoine.....	10

On s'en est même si bien trouvé, qu'on a fait avec cette composition toutes les garnitures de la machine. Rien n'est plus facile que de la couler sur coussinets, ou sur les tourillons des arbres, elle ne bourre pas quand on la travaille à la râpe et très peu à la lime. Son point de fusion est d'ailleurs assez élevé pour que l'échauffement même assez considérable des tourillons ait la moindre influence sur elle.

Moyen contre les incrustations des chaudières.

Par M. Sauerwein.

Quelques fabricants m'ont fait connaître, depuis peu, une substance, que le commerce leur avait livrée, pour prévenir les incrustations qui se forment dans les chaudières, substance qui, avec des eaux d'alimentation dures, leur avait fourni des résultats très-satisfaisants.

A l'extérieur, cette substance était noire et paraissait consister en poudre de charbon avec petits morceaux de cette même substance de la grosseur d'un pois, et en même temps humide. En la faisant sècher, on y voyait apparaître des points blancs d'un sel effleuri. Un examen a démontré que ce sel était du chlorure de barium intimement mélangé à du charbon. Une analyse quantitative a constaté qu'il y entrait environ, 86 pour 100 de chlorure de barium et 14 pour 100 de charbon, et enfin un examen plus approfondi de ce dernier a appris, que c'était du charbon d'os, provenant sans doute d'une fabrique de sucre, où on l'avait rejeté comme épuisé. Le charbon a-t-il été ajouté pour couvrir ou masquer le chlorure de barium et dérouter sur la composition? la chose est présumable, mais, peut-être aussi a-t-il été additionné, pour empêcher que les parties précipitées ne prennent une trop grande consistance, ainsi qu'on le fait fréquemment, dans le même but, en ajoutant des matières glutineuses, comme le son, les pommes de terre, etc. Le chlorure de barium se transforme, avec le gypse présent, en chlorure de calcium et en sulfate de baryte; le premier reste en dissolution dans l'eau, tandis que le sulfate de baryte, qui est absolument insoluble, se précipite; or ce précipité n'adhère pas, et, par conséquent, il ne laisse pas brûler la chaudière, ainsi que le fait malheureusement le gypse.

Ce qu'il y aurait de mieux à faire, si cette propriété se confirmait, serait, d'ajouter le chlorure de barium à l'eau, avant de la verser dans la chaudière, de laisser se former le dépôt, avant d'introduire cette eau. De cette manière, il ne se formerait pas, ou du moins très peu, d'incrustations.

Du reste l'emploi du chlorure de barium, pour cet objet, n'est pas nouveau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Métier à retordre les matières filamenteuses.

Par M. J. M. R. Catteau.

M. Catteau s'est fait récemment breveter pour une nouvelle méthode pour retordre le coton, la soie et autres matières filamenteuses. Voici la disposition qu'il propose pour cet objet.

On monte horizontalement dans le bâti d'un métier une broche à ailette qui porte sur une bobine la matière qu'on veut retordre, et on imprime à cette broche un mouvement de rotation qui donne le premier tors à cette matière. En quittant la bobine, le fil passe entre deux cylindres d'étirage sur l'un desquels il est enroulé. En sortant de ces cylindres, si c'est du coton, ce fil passe sous un rouleau plongé dans l'eau (opération à laquelle ne sont soumises ni la soie, ni la laine) et remonte sur un guide d'où il descend sur une seconde bobine verticale, enfilée sur une broche à ailette et tournant dans une direction contraire qui donne au fil un second tors. Cette bobine monte et descend alternativement sur la broche par l'entremise d'un excentrique sur l'arbre principal, afin d'envider le fil régulièrement et avec uniformité. La rotation de cette dernière broche est réglée par une petite poulie à gorge placée en dessous, et dans la gorge de cette poulie et l'enveloppant en partie, est une corde à laquelle est suspendu un poids. En faisant embrasser à la corde une étendue plus ou moins considérable de la périphérie de la poulie, c'est-à-dire en augmentant ou diminuant le frottement, on règle la tension ou le tirage du fil qui s'enroule sur la bobine. Au moyen de cette disposition, le fil est retordu avec une plus grande célérité et avec une parfaite régularité; de plus, les couleurs ne sont pas exposées à se mélanger et restent parfaitement visibles et distinctes après le retordage.

Perçage de l'acier au moyen de l'essence de térébenthine.

Par M. G. Meyer.

On a annoncé dans ces derniers temps qu'on pouvait employer l'essence de térébenthine comme agent de graissage, dans les travaux de perçage du fer et de l'acier, ainsi qu'on s'en était déjà servi pour percer et limer le verre. Les expériences faites dans les ateliers du chemins de fer de Hanovre confirment cette assertion. On a pris un morceau de ressort d'acier qu'on a trempé et fait revenir au bleu, puis ou a tenté de le percer avec un foret ordinaire en graissant à l'huile de navette : au bout de peu de tours, où le foret a mordu à peine, cet outil était émoussé et l'acier seulement poli.

On a pris un second foret, en tout point semblable au premier, qu'on a mouillé à l'essence et appliqué sur l'acier trempé. Le perçage a marché beaucoup mieux, et ce n'est que lorsque l'outil a eu atteint une profondeur de 4 à 5 millimètres qu'il s'est émoussé et n'a pu aller plus loin.

On a aussi essayé de tourner les manivelles des essieux coudés en acier des roues motrices des véhicules de chemin de fer avec l'aide de l'essence, et le travail a marché bien plus rapidement qu'avec l'huile.

Toutefois, comme l'essence est d'un prix plus élevé que l'huile, on conçoit qu'on ne doit l'employer que lorsque cette dernière est impuissante pour favoriser les forages.

On a prétendu que cette attaque plus facile du fer et de l'acier quand on se sert d'essence, était due à ce que cette dernière, portée à une certaine température par la chaleur développée par le frottement, s'insinuait par sa subtilité entre les cristaux infiniment petits dont se compose l'acier, et détruisait ainsi leur adhesion, ou, plutôt, favorisait leur desagrégation, mais cette explication a besoin d'être démontrée par des expériences directes et faites avec soin.

Composition pour garnitures des arbres tournants.

M. O. W. Child, de New-York, propose de former cette composition ainsi qu'il suit :

On prend une certaine quantité de soufre qu'on met en fusion et à laquelle on ajoute de la plombagine en poudre fine, une petite quantité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de stéalite ou d'un oxyde métallique broyés finement et quelques gouttes d'une huile végétale ou animale. Les proportions des ingrédients sont 10 parties en poids de soufre, 5 de plombagine, ou 10 parties de soufre, 3 de plombagine, 1 de stéalite et 1 d'oxyde métallique. Le tout est bien mélangé par l'agitation et une chaleur soutenue jusqu'à ce qu'il y ait incorporation complète des ingrédients. Ce mélange prend la consistance d'une pâte épaisse qu'on peut étendre dans une boîte à coussinet ou comprimer dans un moule. Si on ne l'utilise pas immédiatement, on peut en former des lingots qu'on ramollit ensuite par la chaleur, quand on veut en faire usage.

Si on veut durcir cette composition, on y ajoute pendant qu'elle est en fusion, d'autres substances, telles que de la limaille de métaux, des matières terreuses, etc.

Cette composition, suivant M. Child, sert avec avantage à faire des modèles pour de légers moulages, ou autres objets, mais surtout des garnitures de coussinets des arbres tournants, arbres qui y circulent, dit-il, avec moins de frottement, exigent alors peu de graissage et doivent à l'action du soufre de ne s'échauffer que difficilement.

Mode de construction de cylindres à cardes.

Par M. W. Clissold.

M. Clissold, de Dudbridge en Gloucestershire, auquel on doit déjà un appareil ingénieux pour alimenter automatiquement les machines à cardes, s'est beaucoup occupé aussi de remédier aux moyens fort imparfaits jusqu'à présent pour construire des cylindres propres à ces sortes de machines, possédant à la fois de la légèreté, une forme rigoureusement exacte, n'étant pas exposés à se déjeter, à se tourmenter, à perdre leur rondeur et leur figure cylindrique.

Bien des tentatives ont déjà été faites pour atteindre ce but, mais la difficulté est si grande qu'on ne paraît pas avoir encore complètement réussi. Quoi qu'il en soit, voici comment M. Clissold propose de résoudre ce problème en combinant pour cet objet le fer et le bois.

On se procure un certain nombre de roues légères et évidées en fonte à périphérie unie qu'on cale solidement, à égales distances, sur un arbre en fer. Sur ces roues on applique une série de douves en bois très-sec, et bien préparé parallèlement à l'arbre et jointives en les clouant sur les roues de manière à former un tambour. Sur cette enveloppe en bois qu'on peut pour lui donner une forme ronde plus rigoureuse mettre sur le tour, on place à angle droit avec les douves une série de segments de bois également bien préparé, qu'on découpe dans des masses, ou auxquels on donne la forme segmentaire par un quelconque des procédés connus dans les arts ou avec des appareils convenables et qu'on dispose à joints interrompus les uns près des autres, et par rapport aux douves placées dessous. Ces segments sont attachés sur le tambour à l'aide de clous à parquet ou sans tête avec interposition entre eux de colle forte ou autre agent agglutinatif. Le grain de ces segments croise celui des douves, et par conséquent suivant l'inventeur la tendance de l'une ou l'autre de ces épaisseurs de bois à se déformer sous l'influence des variations de la température se trouve efficacement contrebalancée et contenue.

Enfin M. Clissold fait remarquer qu'on peut construire ainsi des cylindres de toutes les dimensions qui après avoir été mis exactement au rond sur le tour, sont prets à recevoir les rubans de cardes qui servent à fabriquer les tambours ainsi que les cylindres travailleurs et débourreurs des machines à carder; cylindres qu'on peut employer à tout autre usage auquel on peut les trouver applicables.

Machine à fabriquer les vis à bois.

On a pris depuis peu en Amérique, en Angleterre et en France, des patentes et un brevet pour une machine inventée aux États-Unis par MM. G. F. Wilson et J. M. Wiley, destinée à tailler les vis à bois et qui en découpe 32 à la minute, dans quatre points différents d'application, qui en livrent 8 chacun dans le même temps. Le travail d'une vis à bois exige trois opéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions particulières. La verge en fer étant coupée de longueur, on forme sur chaque tronçon une tête conique sur laquelle on pratique ensuite une coupure pour recevoir le tournevis et enfin le corps doit sur plus de la moitié de sa longueur être fileté plus ou moins fin. La plupart du temps pour fabriquer ces vis, on introduit le tronçon ou vis en blanc dans une sorte de tour où on le fait tourner rapidemeut pendant qu'un outil en découpe le filet, mais comme ce filet ne peut d'un seul coup atteindre la hauteur voulue, on fait agir l'outil plusieurs fois en avant et en arrière, ce qui complique beaucoup le mécanisme et donne lieu à la prompte détérioration des outils. Dans la nouvelle machine on a supprimé ce mouvement alternatif, et on emploie huit outils mus par une roue tournant avec lenteur et qui opèrent simultanément sur une même pièce. Celle-ci saisie par une pince qui la tient fermement et la fait tourner, est en même temps pressée d'un côté par un crochet qui l'empêche de fouetter, tandis que de l'autre, les huit outils qui se suivent à des intervalles réguliers, enlèvent un copeau en hélice et approfondissent chacun l'écuelle creusée par celui qui les précède, jusqu'au dernier qui complète le creux du filet; après quoi la vis est rejetée et tombe dans un tiroir disposé pour la recevoir. Les outils tournent sans interruption et à peine une vis est-elle terminée qu'ils en ont déjà attaqué une autre; ils sont établis en retraite sur une roue se mouvant avec lenteur, non pas d'une manière fixe, mais de façon à pouvoir être amenés par un limaçon ou un tambour à excentriques, dans un contact suffisant avec la vis en blanc. Les vis ont toutes même diamètre et même conicité, mais on peut faire varier celle-ci, suivant la forme qu'on donne au limaçon. La machine tout entière a environ 1 m. 20 de hauteur sur autant de longueur et de largeur.

Mode de préparation du lin aux États-Unis.

Le lin sur pied est coupé par une machine à moissonner et lié par petites gerbes qu'on fait sécher sur le champ. Une machine en sépare alors la graine qu'on porte au marché. Ces bottes sont ensuite rouies dans de vastes cuves d'eau chauffées à la vapeur à une température de 35 à 36 degrés cent. pendant deux à trois jours pour ramollir et dissoudre le principe gommo-résineux et la matière colorante. Enlevé des cuves à rouissage, le lin est étalé à la main sur une toile sans fin qui le porte d'abord dans un appareil de lavage qui entraîne les matières gommeuses solubles, puis qui le livre à un appareil de dessication, d'où il passe à un appareil broyeur et nettoyeur qui le pulvérise, en enlève la chenevotte sans rompre ou brouiller les fibres et enfin à une machine de peignage à sérant et à gills d'où il sort en une nappe continue et propre qui se dépose dans des pots où on l'enlève pour en faire des peignons ou paquets propres à être livrés aux métiers de filature. Le seul travail manuel que le lin subit à la sortie des cuves de rouissage est celui nécessaire pour l'étaler sur la toile sans fin.

Dans ce procédé 1000 kilogr. de lin donnent 200 kilogram. de fibre pure. Un appareil à travailler ainsi le lin coûte 20,000 dollars (106 800 fr.) et fournit par jour 1000 kilogram. de lin préparé qui ne coûtent de travail que 25 dollars (143 f. 50 c.) tandis que le prix de la matière brute n'est payée que 10 dollars 53 f. 40 c. les 1000 kilogram.

Résistance des fibres du coton.

A une réunion récente de la section microscopique de la société littéraire et philosophique de Manchester, M. Ch. O'Neill a montré une fibre montée de coton de la Nouvelle-Orléans, rompue en augmentant successivement le poids suspendu à une de ses extremités. Cette fibre avait soutenu un poids de 10 gr. 497 millig, pendant quelques minutes, et comme il y a 220 de ces fibres dans un milligramme, il s'en suit qne chaque fibre pèse 0 milligr. 00000455. Les fibres les plus résistantes peuvent soutenir plus de deux millions de fois leur poids. Dans tous les cas, M. O'Neill s'occupe maintenant, à l'aide d'un appareil spécial et sur les autres fibres, d'expériences analogues dont il fera connaître plus tard les résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus anciens et modernes, contenant le classement et les moyens de fabrication de toutes les espèces de tissus connus jusqu'à ce jour en France et à l'étranger, notamment dans l'Inde, la Chine, avec l'entente des matières, nature et apprêt applicables à chaque tissu en particulier.

Par M. BEZON.

Professeur de théorie de fabrique, tome 7, in-8°, prix 7 fr. 50.

Nous avons déjà eu l'occasion dans le tome 23, pag. 215, 391, 552, de faire l'éloge de cet excellent dictionnaire, qui marche avec rapidité vers le terme de sa publication, et se composera en tout de 8 vol. et d'un magnifique atlas, du prix de 90 fr. l'ouvrage complet. Le volume que nous annonçons termine d'abord l'historique des tissus de coton et offre un attrait particulier en ce qu'il traite d'une industrie au progrès de laquelle la France a pris une part bien glorieuse, nous voulons dire la fabrication des toiles peintes. Dans cette partie de son travail, M. Bezon s'est montré, comme dans les précédents volumes de son ouvrage, profondément versé dans l'histoire et la connaissance des produits de cette industrie et des moyens qu'elle met en œuvre dans les différents centres où elle prospère et est en honneur. A ce tableau bien complet d'un genre de tissus qui a beaucoup varié avec le temps et les caprices de la mode, en succède un autre, celui des tissus de laine où l'auteur, ainsi qu'il l'a fait pour les autres, jette d'abord un coup d'œil sur l'origine de ces tissus, sur leur histoire à travers les siècles et leur état présent dans les divers pays industrieux du monde entier; puis il passe à l'examen spécial de la fabrication des étoffes en laine des fabriques françaises et étrangères, rases, non foulées ou foulées légèrement, tant anciennes que nouvelles, telles que étamines, burats, bures, camelots, bouracans, popelines, flanelles, tartans, molletons, couvertures, etc. Nous ne le suivrons pas dans les innombrables détails dans lesquels il entre sur ces divers tissus, leurs infinies variétés et leurs moyens d'exécution, c'est dans le dictionnaire même qu'il faut rechercher tous ces détails rangés et disposés avec méthode et une connaissance parfaite du sujet, seulement nous dirons que cet excellent volume fait vivement désirer la publication de celui qui le suivra et terminera, avec l'atlas, un ouvrage unique dans l'histoire des arts industriels et dont on ne saurait trop louer la publication, tant pour le courage que M. Bezon a montré en réunissant ensemble ces innombrables matériaux, que pour les avoir classés et mis en œuvre avec tant d'habileté.

M. F.

Nouveau Manuel complet du parfumeur.

Par M. P. PRADAL.

Nouvelle édition, 1 vol. in-18, fig. prix 3 fr.

Il n'est plus permis de regarder avec une certaine indifférence, ainsi qu'on l'a fait pendant longtemps, un art dont les produits entrent aujourd'hui dans une proportion considérable dans l'économie domestique, et pour la satisfaction de nos besoins, d'un art qui d'un côté, s'appuie sur les progrès les plus récents de la Chimie, et de l'autre, sur les principes les mieux établis de la physiologie et de l'hygiène, et enfin donne lieu, pour la France, à un commerce avec l'étranger qui augmente d'année en année. Mais, afin de faire comprendre tout l'interêt que présente actuellement l'industrie des parfums, il fallait un ouvrage qui en fît connaître les formules nouvelles, les procédés perfectionnés, en un mot, les progrès récents. C'est ce que s'est efforcé de faire, dans le manuel que nous annonçons aujourd'hui, un praticien qui a manipulé pendant longtemps dans divers laboratoires, et a pu ainsi connaître les diverses manières de travailler, ainsi que les ressources variées que l'art présente. Nous ne croyons pas nécessaire d'entrer dans des explications

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le plan de l'ouvrage qui semble tout tracé par les diverses branches que comprend cette industrie se composant principalement de détails techniques que l'auteur a groupés avec soin, et de formules puisées aux meilleures sources. Il nous suffira de dire que pour le moment, c'est en effet le manuel le plus complet de l'industrie du parfumeur, et l'ouvrage qui en présente le plus exactement l'état actuel et les perfectionnements récents.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVETS D'INVENTION. — PHOSPHATES. — ENGRAIS, — EMPLOI CONNU.

N'est pas brevetable la découverte de phosphates de chaux fossiles hydratés avec indication de la nature des sols (primitifs ou de transition) où ces phosphates, purement et simplement pulvérisés sans aucune préparation chimique préalable, peuvent être employés utilement comme engrais à raison de l'action des acides qui se conservent sans altération dans les terrains indiqués et dissolvent les phosphates qui sont exposés à cette action. Une telle découverte, en effet, quelque utile qu'elle soit à l'agriculture, et quelques sacrifices qu'elle ait coûtés à son auteur, n'est pas susceptible de faire l'objet d'un brevet d'invention valable.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Ferey et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi du sieur de Molon contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 17 mai 1861. Plaidant, Me Ambroise Rendu, avocat.

Audience du 2 février 1863. — M. Nicias Gaillard, *président.*

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

BREVET D'INVENTION. — PAYEMENT D'ANNUITÉS. — DÉLAI. — DURÉE.

Dans les délais fixés par la loi du 5 juillet 1844, pour la durée d'un brevet d'invention, et pour le payement de la taxe annuelle, qui est une des conditions de la concession de ce brevet, il ne faut pas compter le jour du dépôt à la Préfecture, de la demande tendant à l'obtention du brevet ; ce jour, servant de point de départ auxdits délais, doit être considéré comme n'en faisant pas partie.

En conséquence, le breveté qui a déposé sa demande le 29 décembre, a, pour payer la taxe annuelle, la journée entière du 29 décembre des années suivantes ; et il ne peut être déclaré déchu de son brevet, pour avoir acquitté l'une des annuités le 29 décembre seulement, sous prétexte qu'il aurait dû la payer, au plus tard, le 28.

Cette question était soumise à la Cour sur le pourvoi du sieur Vimont contre un arrêt de la Cour impériale de Metz, du 5 février 1862, rendu au profit des sieurs Sikes et Collière.

La Cour, au rapport de M. le conseiller Laborie, après les plaidoiries de Me Bellaigue pour le demandeur, et de Me Mathieu-Bodet pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. Marnas, premier avocat général, a cassé dans les termes suivants :

« La Cour,

» Vu les art. 4, 8 et 32, § 1er de la loi du 5 juillet 1844;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que, aux termes de ces dispositions, la durée d'un brevet d'invention court du jour du dépôt prescrit par l'art. 5 de la même loi, et que la taxe annuelle, qui est une des conditions de la concession du brevet, doit, sous peine de déchéance, être payé avant le commencement de l'année pour laquelle elle est due;

» Attendu que, dans la supputation des délais qui se comptent par jours, il est de règle, surtout quand il s'agit de déchéances, d'exclure du délai le jour qui en est le point de départ; que cette règle générale est applicable toutes les fois que les termes d'une disposition législative n'y résistent pas; — qu'il n'y est, ni expressément ni implicitement dérogé par aucune des dispositions de la loi du 5 juillet 1844; que, d'une part, l'art. 4 assignant à la durée du brevet *cinq, dix ou quinze années*, s'entend nécessairement d'années complètes, et non d'années réduites d'une fraction quelconque; que, d'autre part, l'art. 8, en disposant que *la durée du brevet* COURRA DU JOUR *du décret prescrit par l'art.* 5, emploie des termes dont la signification habituelle est exclusive du jour indiqué comme point de départ de la durée du brevet; — qu'ainsi le payement de la première annuité ayant eu lieu utilement, dans l'espèce, le 29 décembre 1852, jour du dépôt de la demande, le payement de chacune des annuités subséquentes a pu être fait utilement aussi au 29 décembre de chacune des années suivantes, et que spécialement la septième annuité a été acquitée en temps utile par le breveté le 29 décembre 1858;

» D'où il suit qu'en décidant le contraire et en déclarant le demandeur déchu de son brevet, l'arrêt dénoncé a faussement interprété, et, par suite, violé les dispositions ci-dessus visées;

» Par ces motifs,

» Casse, etc. »

Audience du 20 janvier 1863, — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHEMIN DE FER. — VENTE DE HOUILLES.

Une Compagnie de chemin de fer ne peut faire aucun commerce en dehors de ses statuts.

Spécialement, la Compagnie de l'Est ne peut vendre, sur les différents points de sa ligne et en suivant les marchés, les menues houilles résultant du criblage des houilles destinées au chauffage de ses locomotives.

Vainement elle soutiendrait que ces menues houilles constituent des détritus et résidus qu'elle doit et peut vendre au mieux de ses intérêts.

Elle doit acheter des houilles en gros morceaux et ne peut faire concurrence au commerce par la vente de ses menues.

Elle n'est pas fondée à opposer la qualité d'étranger du réclamant, s'agissant d'un quasi-délit qu'elle commettrait sur le territoire français.

Les Compagnies de chemins de fer chauffent d'ordinaire leurs locomotives avec des houilles en morceaux ou brocailles, et s'approvisionnent à des mines où elles trouvent des houilles toutes préparées.

Contrairement à ce système, la Compagnie de l'Est a fait un abonnement pour le chauffage de ses locomotives avec l'entrepreneur de sa traction.

Celui-ci, au lieu d'acheter des houilles tout venant, les a fait cribler et diviser en deux parties, morceaux et houilles menues.

Pour vendre avantageusement ces menues houilles, la traction a fait à l'acheteur un seul prix pour la marchandise et le transport.

MM. Lamarche et Schwartz et Lacombe aîné, qui font un grand commerce de houille, voyant dans ce fait une concurrence ruineuse pour eux, ont assigné devant le Tribunal de commerce de Paris la Compagnie de l'Est en cessation de cette vente.

La Compagnie soutint qu'elle avait le droit de vendre ces menues houilles dans les lieux et au prix qui lui convenait.

Dans ces circonstances, le Tribunal rendit, le 12 juin 1861, le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Attendu que les demandeurs reprochent à la Compagnie de l'Est de faire le commerce des charbons, d'en effectuer le transport à prix réduit, enfin de se livrer contre eux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une concurrence que lui interdisent ses statuts;

» Attendu que la Compagnie de l'Est prend dans le bassin houiller de Sarrebruck des charbons qui, livrés à l'état de tout venant, renferment 70 parties environ de brocailles et de morceaux propres au chauffage des locomotives et 30 environ de menus impropres à son service et dont le poids s'élève annuellement au chiffre approximatif de 50,000 tonnes;

» Attendu que, sans contester à la Compagnie la faculté de rechercher le placement de cette quantité considérable de résidus, Lamarche Schwartz et Lacombe prétendent que les moyens mis en pratique pour en opérer la vente sont en opposition avec les statuts et réglements qui, obligatoires pour la Compagnie, lui créent une position tout exceptionnelle parmi les commerçants;

» Qu'il s'agit donc, pour le Tribunal, d'apprécier le bien ou le mal fondé de ce grief;

» Attendu que les Compagnies des chemins de fer ont été fondées uniquement pour l'exploitation des transports;

» Que l'Administration supérieure, en leur concédant le monopole de la voie ferrée, avec des priviléges et des immunités considérables, a voulu aider au développement commercial et industriel par une plus grande rapidité dans les échanges et une réduction sur le prix des transports;

» Qu'elle n'a donc pu leur permettre d'user de tous ces avantages pour faire directement ou indirectement un commerce de nature à compromettre des intérêts qu'elles ont pour mission et pour but de favoriser;

» Attendu que la Compagnie de l'Est a méconnu les devoirs qui lui étaient imposés;

» Qu'il résulte, en effet, des débats et pièces produites qu'elle a chargé un sieur Schmidborn, en qualité d'agent ou de commis voyageur, de vendre ces menus charbons livrables à destination sur tout le parcours de son réseau et à des prix variables, suivant les besoins de la concurrence;

» Que bien loin de maintenir entre les divers acheteurs cette égalité dont les principes salutaires lui sont rigoureusement imposés dans ses tarifs et réglements, la Compagnie, confondant la valeur de la marchandise avec celle des transports, a établi au moyen de cette confusion des différences notables dans les prix que lui rendent ses menus charbons à Forback, lieu d'où ils sont toujours expédiés;

» Attendu que la Compagnie fait voyager les mêmes charbons pour son propre compte, sans aucun contrôle de prix, et sur les notes de vente fournies par ledit sieur Schmidborn, à qui elle paie, en rémunération de ses services, une commission proportionnée au chiffre des affaires;

» Attendu que ces faits, où l'on trouve tous les caractères d'une vente régulière et organisée, n'ayant rien d'illicite pour un autre commerçant, mais interdite à une Compagnie de chemin de fer anonyme et régie par des statuts particuliers, ont engendré une concurrence préjudiciable aux demandeurs;

» D'où il suit que la Compagnie de l'Est a outrepassé ses droits, et qu'il y a lieu de lui faire défense de continuer ce commerce;

» En ce qui touche les dommages-intérêts;

» Attendu que la Compagnie de l'Est, en organisant une vente de charbons et en procurant des avantages exceptionnels à un sieur Schmidborn, qui vendait tout à la fois pour son propre compte et pour le compte de la Compagnie, a causé aux demandeurs un préjudice dont elle leur doit la réparation et que le Tribunal, d'après ses éléments d'appréciation fixe à 5,000 fr. en faveur de Lamarche et Schwartz et 4,000 fr. en faveur de Lacombe;

» Par ces motifs:

» Fait défense à la Compagnie de l'Est de continuer le commerce des charbons, et ce, dans les quinze jours de la signification du présent jugement, sinon dit qu'il sera fait droit;

» Condamne ladite Compagnie de l'Est, par toutes les voies de droit, à payer 5,000 fr. à Lamarche et Schwartz, et 4,000 fr. à Lacombe, à titre de dommages intérêts. »

Me Dufaure, a plaidé pour la Compagnie, et Me Dutard, au nom de MM. Lamarche et consorts.

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Statuant sur les appels respec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tivement interjetés du jugement du Tribunal de commerce de Paris, du 13 juin 1861, ensemble sur les conclusions incidentes et subsidiaires de Lacombe et consorts;

» Sur la fin de non-recevoir opposée à Lamarche et Schwartz, en leur qualité d'étrangers:

» Considérant que la demande de Lamarche et consorts a pour objet la réparation du dommage résultant d'un quasi-délit commis par une Compagnie française et sur le territoire français;

» Considérant que la Compagnie de l'Est est tenue d'observer les prescriptions de son cahier de charges vis-à-vis de tous ceux qui usent de sa voie ferrée, quelle que soit leur nationalité;

» Au fond :

» Considérant que la Compagnie de l'Est reconnaît qu'elle n'a pas le droit de faire le commerce des charbons, mais qu'elle soutient ne pas s'y livrer en trafiquant des houilles qui lui sont livrées par les mines de Saarbruck à l'état de tout venant, et dont elle fait la division pour employer les parties propres à l'usage de ses locomotives et revendre le surplus; qu'elle prétend assimiler cette revente à celle des fers et bois hors de service que lui laisse son exploitation;

» Considérant que cette assimilation ne saurait être admise, que la vente des résidus et objets hors de service est pour la Compagnie du chemin de fer, comme pour toute autre, une nécessité, et ne constitue par un commerce;

» Mais qu'il en est autrement du trafic habituel et réglé portant sur une marchandise neuve ou sur une matière première que la Compagnie est libre de ne pas acheter et qu'elle n'achète que dans un but de spéculation;

» Considérant qu'en admettant que les mines de Prusse ne veuillent livrer que des charbons mélangés, cette circonstance n'autoriserait pas la Compagnie de l'Est à faire le commerce qui lui est défendu par la nature même de son institution;

» Qu'il en résulterait seulement que ladite Compagnie devrait ou se pourvoir ailleurs, ou livrer sur les lieux à la consommation ordinaire les houilles menues qui lui sont inutiles; qu'en les revendant sur les parcours de sa ligne, soit directement, soit par l'entremise d'un tiers, à des prix où le transport est confondu avec la valeur de la marchandise, la Compagnie fait une concurrence évidente au commerce, ou consent exceptionnellement un tranport à prix réduit;

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

» Considérant que s'il est difficile d'apprécier exactement un dommage résultant d'une privation de bénéfices, il résulte des documents de la cause que l'indemnité alloué par les premiers juges n'est pas suffisante pour compenser le préjudice causé, qu'il y a lieu d'en élever le chiffre de manière à assurer une réparation sérieuse et à prévenir ultérieurement le retour du quasi-délit;

» En ce qui touche les conclusions additionnelles de Lacombe et consorts à l'égard du supplément de dommages intérêts ;

» Considérant que le dommage à eux causé par la Compagnie de l'Est s'est continué depuis le jugement;

» Considérant que la Cour possède les éléments de décision suffisants pour fixer dès à présent les indemnités légitimement dues à Lacombe et consorts, sans qu'il soit besoin de recourir à l'enquête par eux proposée;

» Qu'il convient d'augmenter de 2.000 fr. l'indemnité allouée à Lacombe, et de 4,000 fr. celle allouée à Lamarche et Schwartz, lesquels suppléments sont applicables pour moitié au préjudice souffert depuis le jugement;

» A l'égard de la détaxe réclamée par Lacombe et consorts :

» Considérant que ce chef de conclusions constitue une demande nouvelle qui n'a pas été soumise aux premiers juges et qui ne peut être formée pour la première fois en cause d'appel;

» Que d'ailleurs le dommage resultant des avantages exceptionnels faits à Schmidborn se trouve réparé par les indemnités définitivement accordées à Lacombe et consorts;

Sans avoir égard à la fin de non-recevoir proposée par la Compagnie de l'Est, laquelle est rejetée ;

» Met l'appellation et ce dont est appel au néant, en ce que les indemnités dues à Lacombe et consorts ont été fixées ensemble à 9,000 fr.

» Emendant quant à ce, et faisant droit tant à l'appel incident qu'aux conclusions additionnelles de Lacombe et consorts;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Fixe à 9,000 fr. pour Lamarche et Schwartz, et à 6,000 fr. pour Lacombe, les dommages-intérêts dus pour le dommage souffert jusqu'au jugement;

» Fixe à 4,500 fr. pour Lamarche et Schwartz. et à 3,000 fr. pour Lacombe, les dommages-intérêts dus pour le préjudice souffert depuis le jugement;

» En conséquence, condamne la Compagnie de l'Est, en sus des condamnations prononcées par les premiers juges, à payer à Lamarche et Scharwtz la somme de 8,500 fr., et à Lacombe la somme de 5,000 fr., montant des causes susénoncées;

» La sentence au résidu par les motifs y exprimés sortissant effet;

» Déboute Lacombe et consorts du surplus de leurs demandes et conclusions, tant principales que subsidiaires;

» Ordonne la restitution de l'amende consignée sur l'appel incident:

» Condamne la Compagnie de l'Est en l'amende de son appel principal, et en tous les dépens d'appel.»

Première chambre, — Audiences des 27 décembre 1862 et 9 et 17 janvier 1863. — M. Devienne, *premier président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — POURSUITES EN CONTREFAÇON. — EXCEPTIONS DE NULLITÉ ET DE DÉCHÉANCE. — CHOSE JUGÉE. — CONFISCATION. — PROCÈS-VERBAUX DE SAISIE. — PREUVE.

Quand, après avoir rejeté les exceptions de déchéance et de nullité tirées contre un brevet de l'antériorité de certains systèmes analogues, ces mêmes exceptions ne peuvent plus être représentées sous une autre forme par les contrefacteurs, en les fondant sur d'autres systèmes que ceux précédemment invoqués.

Le breveté n'est tenu ni dans son brevet ni dans les conclusions par lui prises en introduisant sa poursuite, de spécifier quels sont, dans son invention, les organes ou combinaisons d'organes qui impriment à son système le caractère de nouveauté et justifient son action contre les contrefacteurs. Il peut donc, au cours de la poursuite, et notamment en appel, restreindre à quelques-uns seulement des organes par lui mis en œuvre l'objet de son brevet.

La confiscation doit atteindre tout ce qui constitue l'objet breveté, principal et accessoires. Ainsi, lorsque le brevet porte sur un système de vases destinés à la conservation et à l'émission des eaux gazeuses, les bouteilles doivent être frappées de confiscation avec le siphon dont elles sont munies, encore que le siphon soit spécialement le siége de la contrefaçon.

Lorsque, sur la poursuite du breveté, un arrêt ordonnant une expertise a dès à présent mis hors d'instance les tiers-détenteurs des objets argués de contrefaçon, mais en réservant l'effet des saisies jusqu'à décision définitive, ces tiers-détenteurs ne doivent être condamnés, après que la contrefaçon a été reconnue, à rien de plus qu'à la confiscation des appareils matériellement saisis; ils ne sont pas passibles des dommages-intérêts représentatifs de la valeur des appareils simplement décrits, et qui ne se retrouvent plus dans leurs mains.

Les procès-verbaux de saisie ne font foi que des faits de la saisie, et non de l'exactitude des déclarations reçues par l'huissier sur le nombre des objets de contrefaçon qui se trouvent en la possession des saisis. Les juges restent en conséquence les maîtres d'apprécier le nombre de ces objets d'après les éléments de la cause, et sans s'arrêter aux énonciations de ces procès-verbaux, encore qu'elles n'aient pas été formellement combattues par la preuve contraire.

Rejet du pourvoi de MM. Jennesson, Ozouf et consorts, et de celui de M. Richard et des consorts Grassal, contre un arrêt de la Cour impériale de Rouen, du 1er mai 1862, qui a condamné les premiers comme contrefacteurs au profit des derniers.

Rapporteur, M. Legagneur; avocat général, M. Savary, conclusions conformes. Plaidants, Mes Delaborde, Groualle et Christophle, pour MM. Ozouf et consorts, et Me Mimerel, pour les parties civiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 30 janvier 1862. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre criminelle.

JUPONS VERNIER. — PLAINTE EN CONTREFAÇON. — CONDAMNATION DE LA PLAIGNANTE A DES DOMMAGES-INTÉRÊTS.

N'est pas contrefacteur celui qui a fabriqué des produits brevetés au profit d'un autre, si cette fabrication a eu lieu par suite de manœuvres pratiquées par le breveté ou l'associé du breveté.

En conséquence, aucune condamnation ne peut intervenir dans ce cas contre le fabricant au profit du breveté. Le fabricant a au contraire le droit de réclamer des dommages-intérêts à raison de la poursuite dirigée contre lui.

Une dame Vernier est, à ce qu'elle prétend, inventeur d'un jupon d'une forme particulière. Elle savait qu'un procès en contrefaçon était un bon moyen de publicité. Seulement on ne contrefaisait pas le moindre jupon de son invention : cela semblait rendre le procès impossible. Elle força la contrefaçon à s'emparer du produit dédaigné. Un sieur Martin, gendre de madame Vernier, se rendit chez MM. Tomson et Prevost, tous deux fabricants de jupons, et leur fit une commande d'après un modèle fourni par lui. Il avait donné un faux nom. Pour que rien ne manquât à la similitude des objets confectionnés et du modèle, il surveilla lui-meme l'exécution de ses ordres, et un beau jour, au lieu d'en prendre livraison, il pratiqua une saisie, et sa belle-mère traduisit en police correctionnelle ce qu'elle appelait ses contrefacteurs.

Ces faits établis devant le Tribunal ont été blâmés par lui. Et tout en qualifiant d'*insidieuse* la manœuvre employée par les brevetés, attendu qu'aux termes de la loi de 1844, le recéleur, le vendeur et le colporteur peuvent seuls invoquer leur bonne foi, tandis que celui qui commet un délit n'est jamais excusable à raison des incitations dont il aurait été l'objet, il condamna Tomson et Prevost à l'amende et à 50 francs de dommages-intérêts.

Les deux prévenus ont interjeté appel de cette décision.

Me Senard, qui se présentait pour M. Tomson, s'est attaché à démontrer que madame Vernier n'avait rien inventé, si ce n'est le procès actuel; qu'elle ne cherchait qu'à couvrir par un succès ses défaites passées, et à faire oublier qu'elle avait été condamnée pour avoir contrefait les Jupons Milliet.

Me Calmels, au nom de M. Prevost, s'était réservé la question spéciale de ce procès. Il a soutenu que les faits tels qu'ils étaient précisés, reconnus et caractérisés par le jugement, ne pouvaient servir de base à une action en justice, ni à une condamnation pénale. La contrefaçon est un délit, il n'y a pas de délit sans intention mauvaise, sans intention frauduleuse. La discussion des art. 40 et 41 de la loi de 1844, malgré sa longueur, n'a pas indiqué que le législateur ait voulu sortir de la règle commune.

Mais comment admettre qu'un breveté fournissant lui-même un modèle, fournissant lui-même une commande, puisse trouver dans ces actes, que le tribunal trouve blâmables, insidieux, la base d'une demande en dommages-intérêts? Cela ne peut s'admettre. La loi a voulu protéger le breveté contre les tiers, mais pas contre lui-même. Enfin, et c'est là-dessus qu'il a surtout insisté, quel est le véritable fabricant : celui qui commande, qui fournit le modèle, les indications, ou celui qui exécute ses ordres? Incontestablement le premier; le second n'est qu'un ouvrier, que la main qui agit. Il y a un contrat entre les deux. On ne peut les séparer l'un de l'autre; et si celui qui commande a le droit de commander, celui qui exécute a le droit d'obéir, sans cela il n'y a plus d'ouvriers possibles.

A l'appui de ce système, Me Calmels citait l'affaire Popard contre Jesson, où la question s'était présentée d'une manière identique.

Le breveté Popard avait été condamné à payer à son prétendu contrefacteur une somme de 5,000 fr. Ce jugement, confirmé par la Cour de Paris, le 18 décembre 1857, a reçu la sanction de la Cour suprême par un arrêt de rejet du 3 avril 1858.

La Cour, conformément à ce précédent, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cour,

» Considérant qu'à la date des 28 et 29 mars 1862, il a été saisi chez Prevost dix-huit jupons, et chez Tomson frères douze jupons que la veuve Vernier, à la requête de laquelle ces saisies ont été pratiquées, prétend avoir été fabriqués par les prévenus au mépris des droits qu'elle tirait de son brevet d'invention et du certificat d'addition qui y est joint ;

» Considérant qu'il résulte des débats que les douze jupons saisis chez Tomson frères lui ont été commissionnés le 27 mars pour le compte de Gallet, négociant à Troyes, par la fille Martin, demeurant à Saint-Germain-en-Laye; que les dix-huit jupons saisis chez Prevost lui ont été commissionnés, le 28 mars, pour le compte du même Gallet;

» Considérant que Gallet a déclaré n'avoir jamais donné mandat à personne de commissionner des jupons semblables; qu'un abus coupable a été fait de son nom, et que des pièces produites au cours de l'instance résulte la preuve que l'auteur de cet abus, en ce qui touche la saisie pratiquée chez Prevost, n'est autre que Martin, gendre et associé de la veuve Vernier; que ce fait n'a même pas été nettement dénié par cette dernière;

» Considérant que si l'on rapproche des circonstances qui ont entouré la commande faite à Prevost, celle qui ont entouré la commande faite à Tomson frères, à savoir, sa date, le nom du prétendu mandant pour le compte duquel elle a été faite et celui de la prétendue mandataire, il devient évident que les deux commandes ont eu la même origine, et que c'est en définitive à la plaignante qu'il convient de les attribuer;

» Considérant qu'il y a là de sa part une manœuvre au plus haut point blâmable et dolosive; que de prétendues contrefaçons provoquées par elle ou par les siens, exécutées sur leurs indications, et en réalité pour son compte, n'ont pu lui causer aucun préjudice, et ne sauraient engendrer à son profit une action fondée, surtout quand rien n'établit que d'autres faits de contrefaçon soient imputables aux prévenus;

» Considérant qu'il suffit des faits qui précèdent pour établir que le délit de contrefaçon imputé aux prévenus n'est pas justifié ;

» Par ces motifs,

» Met le jugement dont est appel au néant ;

» Emendant et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, renvoie les frères Tomson et Prevost des fins de la poursuite, et les décharge des condamnations contre eux prononcées ;

» Statuant sur les conclusions reconventionnelles des frères Tomson et de Prevost :

» Considérant qu'il leur a été causé, par les saisies pratiquées à la requête de la veuve Vernier, un préjudice dont il leur est dû réparation, et que la Cour possède les éléments nécessaires pour en fixer l'importance;

» Condamne par corps la Veuve Vernier à payer aux frères Tomson une somme de 500 fr., et à Prevost pareille somme de 500 fr., à titre de dommages intérêts;

» La condamne en outre à tous les frais de première instance et d'appel;

» Fixe à une année la contrainte par corps;

» Ordonne la restitution aux frères Tomson et à Prevost des jupons saisis en leur possession... »

Chambre correctionnelle. — Audience des 29 novembre et 4 décembre 1862. — M. de Gaujal, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MARQUE DE FABRIQUE. — DÉPOT AU GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE. — ANNULATION DE CE DÉPOT PAR ARRÊTÉ MINISTÉRIEL. — EXCÈS DE POUVOIR.

Le ministre du commerce excède la limite de ses pouvoirs en prononçant l'annulation du dépôt d'une marque de fabrique fait au greffe du Tribunal de commerce, conformément à l'article 2 de la loi du 23 juin 1857.

M. Raspail fils a déposé, en octobre 1860, au greffe du Tribunal de commerce de la Seine, le modèle d'une marque de fabrique consistant dans une étiquette de forme rectangulaire entourée d'encadrements. En tête de l'étiquette sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écrits les mots suivants en lettres blanches se découpant sur un fond noir : « Droguerie et hygiène complémentaire de la maison Raspail, 14, rue du Temple. » Des deux côtés et dans l'intervalle laissé par les lignes du premier encadrement, on lit : « Seule maison patronnée par MM. Raspail. » Au bas se trouve la signature Raspail enfermée dans un encadrement octogone de chaque côté duquel on lit : « Toutes les étiquettes doivent porter la signature Raspail. »

Ce dépôt était fait par M. Raspail, pour obéir aux prescriptions de la loi du 23 juin 1857 et s'assurer la propriété exclusive de la marque dont il s'agit. Mais, le 5 juin 1861, M. Raspail recevait notification d'une décision de M. le ministre du commerce, portant annulation du dépôt, attendu que la marque, objet de ce dépôt, était destinée à être apposée indistinctement sur les produits fabriqués par la maison Raspail, et que ces produits constituent de véritables médicaments qui ne sont insérés ni dans le Codex ni dans le Bulletin de l'Académie impériale de médecine, et doivent par conséquent être considérés comme des remèdes secrets, dont l'annonce et la mise en vente sont interdites.

M. Raspail s'est pourvu contre cette décision, qui a été annulée par le décret suivant :

« Napoléon, etc...,

» Ouï M. Aucoc, maître des requêtes, en son rapport;

» Ouï Me Bosviel, avocat du sieur Raspail, en ses observations;

» Ouï M. Ch. Robert, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions;

» Considérant que, aux termes de l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, le droit de revendiquer la propriété exclusive d'une marque de fabrique ou de commerce s'acquiert par le dépôt de deux exemplaires du modèle de cette marque au greffe du Tribunal de commerce du domicile du déposant;

» Qu'aucune disposition de cette loi ni du règlement d'administration publique du 26 juillet 1858 ne donne à notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le pouvoir d'annuler les dépôts reçus par les greffiers des Tribunaux de commerce;

» Qu'il suit de là qu'en prenant la décision attaquée, notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics a excédé la limite de ses pouvoirs;

» Notre Conseil d'Etat au contentieux entendu;

» Avons décrété et décrétons ce qui suit :

» Art. 1er. La décision ci-dessus visée de notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est annulée. »

Séance du 26 décembre 1862. — Approbation impériale du 22 janvier 1863. — M. Boudet, *président*.

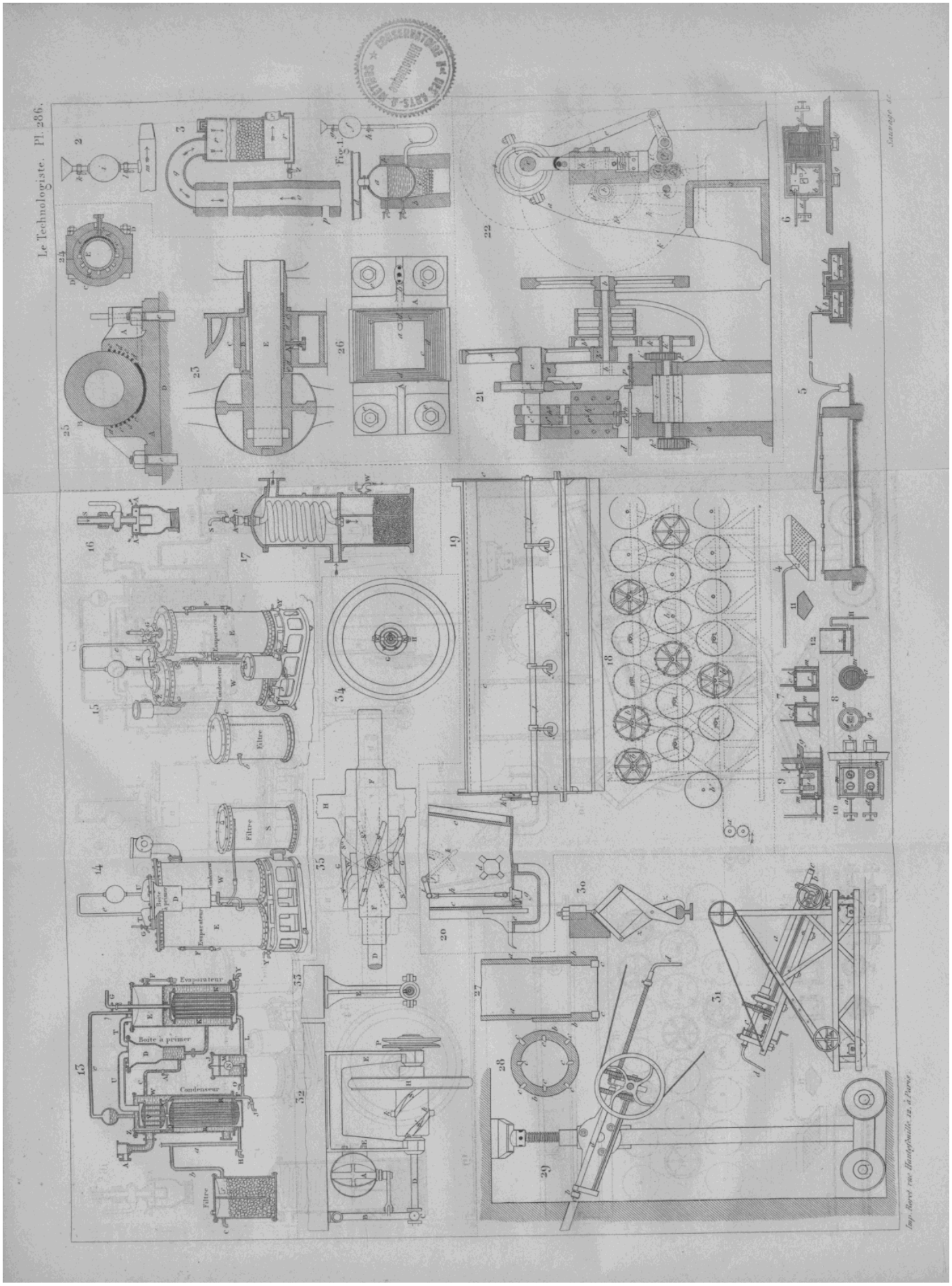
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevets d'invention. — Phosphates. — Engrais. — Emploi connu. = Chambre civile. = Brevet d'invention. — Paiement d'annuité. — Délai. — Durée. = Cour impériale de Paris. = Chemin de fer. — Vente de houilles.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. — Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Poursuites en contrefaçon. — Exceptions de nullité et de déchéance. — Chose jugée. — Confiscation. — Procès verbaux de saisie. — Preuve. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Jupons Vernier. — Plainte en contrefaçon. — Condamnation de la plaignante à des dommages-intérêts.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Marque de fabrique. — Dépôt au greffe du tribunal de commerce. — Annulation de ce dépôt par arrêté ministériel. — Excès de pouvoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES

CONSERVATOIRE IMPÉRIAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE ÉCOLE IMPÉRIALE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

Étude sur l'acier.

Par M. H. SAINTE-CLAIRE-DEVILLE.

De l'expulsion du phosphore des fontes. — Les fontes qui contiennent du soufre ou du phosphore donnent des fers cassants à chaud ou à froid; mais, en affinant un mélange convenable de ces deux espèces de fonte, on obtient un métal dans lequel ces défauts sont beaucoup moins sensibles. De là on a conclu assez généralement que le soufre et le phosphore se détruisaient mutuellement, ou plutôt formaient une combinaison solide ou gazeuse susceptible de disparaître, soit avec les scories, soit avec les gaz des fours. Il m'a paru intéressant d'étudier analytiquement cette question et de constater s'il existait réellement un moyen d'expulser le phosphore des fontes. Je demande la permission d'exposer les expériences que j'ai faites à ce sujet.

Deux fontes, l'une sulfureuse, l'autre phosphoreuse, faites de toutes pièces, ont été analysées; elles contenaient pour cent de métal :

Fonte sulfureuse.	
Soufre.....	1.04
Fonte phosphoreuse.	
Phosphore	8.85

Des poids égaux de ces deux fontes ont été fondus ensemble et roulés; le lingot contenait :

Soufre pour 100 de fonte.....	0.51
Phosphore pour 100 de fonte..	0.42

Il n'avait disparu sensiblement ni soufre ni phosphore; seulement chacun de ces corps se trouvait reporté dans une quantité double de métal.

Le lingot de fontes mélangées a été affiné au moyen d'une addition d'oxide de fer; il contenait encore après cet affinage :

Soufre pour 100 de fonte....	0.49
Phosphore pour 100 de fonte..	0.40

L'effet de l'affinage a donc été presque nul.

Enfin, on a refondu ce dernier lingot avec 6 pour cent de manganèse métallique pour voir si ce corps, qui a la propriété d'entraîner le soufre, n'expulserait pas en même temps le phosphore; la fonte analysée a donné ;

Soufre pour 100 de fonte....	0.15
Phosphore pour 100 de fonte.	0.39

Le soufre avait disparu en grande partie, mais le phosphore était resté.

Ainsi donc, lorsque, dans l'indus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trie, on mélange des fontes sulfureuses et phosphoreuses destinées à être ensuite affinées ensemble, on ne fait disparaître en aucune façon ni le soufre ni le phosphore; cette opération n'a d'autre effet que de disséminer les métalloïdes nuisibles dans une plus grande quantité de métal; autrement dit, au lieu d'obtenir des fers très-cassants à chaud ou très-cassants à froid, on a des fers qui possèdent en même temps ces deux défauts, mais à un degré moindre, qui permet de les employer plus avantageusement dans l'industrie.

Méthode industrielle de dosage du cuivre dans les minerais.

Par M. F. Mohr.

En dépit du grand nombre de méthodes qu'on possède pour le dosage du cuivre, la détermination exacte des proportions de ce métal est encore un travail analytique qui présente le moins de certitude et qui devient assez fréquemment l'objet de débats entre les propriétaires de mines et les usiniers. Bien des circonstances se réunissent en effet pour rendre ces sortes d'analyses difficiles. D'abord ce sont les moyens longs et fastidieux pour attaquer et ouvrir les minerais sulfurés, qui sont ceux qu'on rencontre le plus généralement, puis l'incertitude du phénomène ou résultat final dans les méthodes volumétriques, et enfin la nécessité d'éliminer un certain nombre d'autres métaux qui exercent une action pertubatrice sur le dosage du cuivre.

Les travaux préparatoires doivent varier suivant la nature et le nombre des métaux qui accompagnent le cuivre, et de même les opérations pour la dissolution doivent être différentes suivant qu'on fait choix de telle ou telle méthode de dosage, parce que dans quelques unes de ces méthodes, la présence, par exemple, de l'acide azotique est un obstacle, tandisque elle ne l'est pas dans d'autres.

Si sur un seul et même minerai (les pyrites), on fait l'essai des diverses méthodes pour attaquer et doser le cuivre, on hésite pendant longtemps avant de pouvoir se prononcer avec certitude en faveur d'une méthode déterminée. Pour pouvoir justifier une pareille résolution, il faut tenir compte de toutes les circonstances qui sont en jeu, qui influent sur la certitude et la facilité du dosage, et, en s'appuyant sur ces bases, soumettre chacune de ces méthodes à une discussion approfondie. Il s'agit donc de découvrir un mode de dosage à l'usage des industriels aussi facile et en même temps aussi sûr qu'il est possible. On peut admettre dans tous les cas que le fer accompagne le cuivre, et qu'il s'agit d'éliminer ce fer ou qu'il faut du moins songer à en neutraliser les effets.

1° *Méthode Pelouze.* Le dosage du cuivre auquel on a encore fréquemment recours, par voie de précipitation par le sulfure de sodium, au sein d'une solution ammoniacale, jusqu'à disparition de la couleur bleue, se termine par un phénomène très-peu net. La couleur bleue de la solution, très-faible vers la fin, est amortie par les plus petites quantités de pyrites qui flottent encore. Les résultats varient, d'ailleurs, avec l'élévation de la température dont on n'est pas toujours maître. La couleur bleue déjà évanouie reparaît souvent, et une liqueur déjà décolorée donne souvent avec le sulfure de sodium un précipité brun par la formation d'un sel incolore de protoxide de cuivre. D'ailleurs, la méthode suppose qu'il y a élimination complète du fer et de tous les métaux étrangers, puisque tous, sans exception, doivent être précipités par le sulfure de sodium. L'élimination pratiquée ordinairement de l'oxyde de fer par l'ammoniaque est certainement imparfaite parce que suivant la quantité de fer présent, celle du cuivre qui reste n'est pas la même et que la perte en cuivre par une seule précipitation peut, dans quelques cas, s'élever jusqu'à 3 ou 4 pour 100. Une partie de ces reproches frappe aussi sur la précipitation à froid par le sulfure de sodium quand on touche avec une goutte d'une solution alcaline de plomb. Le phénomène final n'est donc plus suffisamment saisissable ou marqué.

2°. La séparation du cuivre à l'état de protoxide au sein d'une solution tartrique alcaline par le sucre de raisin ne fournit pas, d'après l'expérience, des résultats constants. La couleur du protoxyde de cuivre est incertaine, tantôt c'est le rouge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clair, tantôt le brun foncé. Si on répète la même opération sur des quantités de cuivre rigoureusement les mêmes, mais avec des proportions inégales de potasse caustique et de sucre de raisin, on n'obtient pas exactement du caméléon les mêmes nombres qu'on serait en droit d'attendre de ce réactif délicat.

3°. Le dosage de cuivre par l'iodure de potassium et l'hyposulfite de soude exige une liqueur assez concentrée, qu'on ne peut pas plus obtenir des lavages inévitables que par évaporation. Si la liqueur est étendue, il se manifeste un bleuissement consécutif qui détruit toute certitude relativement au terme de l'analyse. Il faut aussi que l'oxyde de fer soit parfaitement éliminé parce qu'il détruit l'iodure de potassium.

Si on fait attention qu'il faut, de toute nécessité, éliminer le fer, on trouve qu'il y a encore là une considération pour le choix de la méthode.

La séparation des deux métaux par l'ammoniaque en usage dans les usines a déjà été signalée comme imparfaite. Elle est, en effet, défectueuse au plus haut point lorsqu'il s'agit de séparer de grandes quantités d'oxide de fer. L'erreur est fonction du rapport entre l'oxide de fer et le cuivre, et par conséquent varie avec ce rapport. Ordinairement on parvient par une nouvelle dissolution de l'oxide de fer et une seconde précipitation à séparer la totalité de l'oxide de cuivre, mais quand la proportion du fer est considérable comme dans les pyrites cuivreuses, il y a encore, même après une seconde précipitation, du cuivre dans l'oxide de fer, cuivre qu'on trouve par une troisième dissolution et une nouvelle précipitation, qui fournissent encore une liqueur filtrée colorée en bleu. On a naturellement ainsi une si grande quantité d'eau de lavages et les lavages sont tellement pénibles qu'on est obligé de renoncer entièrement à ce procédé.

Une autre méthode assez goûtée pour éliminer l'oxide de fer est celle qui consiste à faire bouillir dans une solution acétique presque saturée. Il arrive très-aisément que de petites quantités d'oxide de fer restent en solution, ce qui est facile à reconaître dans la liqueur filtrée; mais si on entreprend de filtrer sans élimination complète du fer, il devient très-difficile de rétablir l'ordre dans le travail, parce qu'il faut d'abord laver le filtre avant de pouvoir aller plus loin. L'élimination du fer par le carbonate de chaux ou de baryte est d'ailleurs à froid très-longue et donne en outre des précipités volumineux et, parconséqent aussi, d'abondantes eaux de lavage.

Enfin il est très-possible d'opérer la séparation du cuivre du fer par l'hydrogène sulfuré, mais ce moyen, par de nombreuses raisons, ne convient pas au but que nous nous proposons. Le sulfure de cuivre qui se précipite a besoin d'être lavé avec l'acide sulphydrique, et alors on a dans les mains un corps avec lequel il faut recommencer à nouveau si on veut en faire le dosage et chez lequel l'adhérence aux filtres n'est pas un des moindres inconvénients.

D'après tous ces motifs, il convenait donc de donner la préférence à une méthode qui rendrait superflue l'élimination du fer, opération qui en elle-même n'offre que des difficultés, et, comme travail ultérieur, peut occasionner des pertes, ce qui oblige en même temps à renoncer à une analyse volumétrique.

Après bien des tentatives on a trouvé qu'on pouvait recommander la méthode suivante comme d'une exécution très-facile et fournissant des résultats très-sûrs. On a pour attaquer eu égard à un procédé propre à éliminer tous les métaux nuisibles sans être obligé d'entreprendre des recherches sur leur présence.

1°. *Minerais oxidés*. A cette classe appartient l'oxide et le protoxide de cuivre, la malachite, et le phosphate de cuivre.

On pèse un poids de minerai réduit en poudre fine qui ne soit pas moindre de 5 gram. et pour les minerais pauvres de 10 gram. et on introduit cette poudre dans une petite capsule en porcelaine de 10 centim. de diamètre, on y ajoute un peu d'acide sulfurique, d'eau et d'acide azotique, on place aussitôt cette capsule recouverte d'un grand verre de montre sur une flamme et on fait bouillir la liqueur. D'abord elle jaillit et se projette surtout avec la malachite, mais enfin le verre qui la recouvre finit par se nettoyer entièrement; dès que la masse est devenue à peu près sèche et ne se projette plus, on enlève le verre et on augmente l'intensité de la flamme jusqu'à ce qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne se dégage plus de vapeurs. On enlève la capsule de la flamme et on laisse refroidir. Voici les motifs de cette manière d'attaquer le minerai.

L'emploi de l'acide sulfurique a pour but de transformer le cuivre en un sel indécomposable à une chaleur intense, le sulfate de cuivre, et, au contraire, le fer en un sel presque complètement insoluble, le sulfate d'oxyde de fer. De plus, il se forme avec le peu de plomb présent du sulfate de plomb qui après un chauffage énergique est presque insoluble. L'acide azotique qu'on ajoute simultanément a pour effet de transformer le fer et, avec le cuivre oxydé rouge, le cuivre en oxyde, de façon que le fer avec l'acide sulfurique forme un sel insoluble, le cuivre un sel soluble, et en outre de rendre l'antimoine et l'étain complètement insolubles.

Quand la capsule est réfroidie, on ajoute de l'eau et on fait bouillir, on jette la liqueur sur un petit filtre et on la reçoit dans une petite capsule en platine. On lave complètement à l'eau chaude. La liqueur filtrée renferme tout le cuivre et une petite quantité de sulfate d'oxyde de fer. On chauffe la capsule de platine et son contenu, après y avoir ajouté un peu d'acide chlorhydrique, sur une petite flamme en y projetant quelques rognures de zinc pur, au moyen de quoi le sel d'oxyde de fer se transforme en sel de protoxide en même temps qu'il se précipite du cuivre rouge rosé pur sur la capsule et sur le zinc. Une élévation de la température favorise cette décomposition, et en peu de temps tout le cuivre est précipité et adhère en partie à la capsule ou est en partie déposé sur le fond de celle-ci en masses spongieuses. Il convient de fixer ce point par une épreuve décisive. On verse une petite quantité d'acide sulfhydrique dans une capsule en porcelaine, on y ajoute un peu d'acide chlorhydrique, puis avec un tube en verre on enlève une goutte de la liqueur qui surnage le cuivre et qu'on transporte dans l'acide sulfhydrique. S'il ne se manifeste pas la plus légère coloration, tout le cuivre est précipité. Tant qu'il se développe une coloration brune légère, même fugitive, on poursuit l'action du zinc.

Il arrive enfin un moment où tout le zinc est complètement dissous ou du moins séparé du cuivre. Quand par une addition nouvelle d'acide chlorhydrique il n'apparaît plus de bulles d'hydrogène, le zinc est dissous. Si le zinc par la précipitation complète du cuivre n'était pas encore entièrement dissous, on pourrait l'enlever mécaniquement. On le retire du cuivre avec une pincette, on le place entre le pouce et l'index de la main gauche, et on le retourne pendant qu'on fait couler dessus de l'eau distillée. Les plus petites particules de cuivre sont détachées et retombent dans la capsule.

Si, par une précipitation complète du cuivre, l'acide a été presque saturé, il a pu se précipiter du zinc métallique sur le cuivre; pour en débarrasser celui-ci on sépare soigneusement par décantation la première liqueur de sulfate de zinc et de protoxide de fer, du cuivre, et on ajoute de l'eau distillée chaude avec un peu d'acide chlorhydrique. Le zinc se dissout et le cuivre prend une couleur rouge rosé pur comme le cuivre précipité galvaniquement. Alors on commence les lavages avec l'eau distillée bouillante. Il est important que le cuivre métallique n'ait pas le contact de l'air, tant qu'il y a de l'acide libre dans la liqueur. On exécute donc toutes les opérations de lavage de l'acide rapidement les unes après les autres, on recueille toutes les liqueurs décantées dans un verre à boire, dans le cas où il ne passe plus avec l'eau de particules de cuivre, qu'après un nouveau décantage on rétablirait dans la capsule en platine.

Lorsquon a enlevé tout l'acide par les lavages, ce qu'on reconnaît très-nettement avec le papier bleu de tournesol, on décante complètement une dernière fois et on met la capsule en platine dans un bain-marie porté d'avance à l'ébullition.

La dessication correcte est une opération très-importante qui constitue la dernière partie de toute l'analyse jusqu'aux pesées. On introduit la capsule sèche en apparence dans la balance amenée préalablement à l'état d'équilibre, et on fait une pesée préliminaire; on ramène la capsule encore pendant 3 à 4 minutes dans le bain-marie, puis de nouveau sur la balance. Tant qu'il se manifeste une diminution de poids, on recommence jusqu'à ce que deux pesées consécutives présentent le même poids. On laisse alors refroidir sous la cloche à chlorure de calcium et on pèse définitivement. Le poids froid donne le cui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vre métallique pur sans correction. Si on a pris 5 grammes de minerai, ce poids multiplié par 20 donne la proportion centesimale du cuivre dans le minerai.

Parmi les matières étrangères qui peuvent être mélangées au minerai, le zinc, le manganèse, le fer, le cobalt et le nickel ne sont en aucune façon nuisibles; il en est de même de la chaux et de la baryte parceque ces corps ne sont pas précipités par le zinc métallique. Le plomb, l'antimoine et l'étain sont eliminés dans les opérations pour l'attaque sans qu'on ait connaissance de leur présence. La couleur rouge rosé pur du cuivre précipité indique qu'on a en main le corps pur qu'on recherche, et l'absence de toute réaction de cuivre dans les eaux de lavage, qu'on en a recueilli la totalité. On peut d'ailleurs fort bien démontrer par une expérience que dans les résidus du minerai qu'on a obtenu il n'y a plus de cuivre, et la précipitation définitive et le dosage du cuivre ne doivent même pas commencer avant qu'on se soit assuré du fait.

2. *Minerais sulfurés, produits mélangés des usines, mattes etc.* On attaque et on dose en général comme pour les minerais oxydés, seulement, à raison de la difficulté pour ouvrir les minerais sulfurés, il faut apporter de plus grands soins et plus d'attention. D'abord il faut que la pulverisation soit portée au plus haut degré de finesse, et la poursuivre tant que dans la poudre on observe encore des paillettes brillantes. La quantité à employer est également de 5 gram. et on introduit de même dans une capsule en porcelaine avec l'acide sulfurique, l'eau et une plus forte proportion d'acide azotique. On laisse l'action s'opérer à une douce chaleur dans la capsule également couverte, et où il y a un abondant jaillissement et écoulement à l'intérieur du verre de montre. Il se sépare une grande quantité de soufre qui se réunit et enveloppe la poudre de minerai non attaquée. L'évaporation de la liqueur s'opère à une haute temperature, on lève enfin le verre, on active le feu jusqu'à combustion du soufre et évaporation de l'acide libre. Après le premier refroidissement on donne une nouvelle portion d'acide azotique et une très-petite quantité d'acide sulfurique et on reconnaît bientôt aux vapeurs rutilantes qu'il y a encore présence de poudre de minerai qui n'a pas été attaquée. On chauffe de nouveau jusqu'à siccité et combustion du soufre et on laisse refroidir une seconde fois, puis on ajoute encore de l'acide azotique pour humecter la masse et on chauffe une troisième fois. Si la pulvérisation a été poussée assez loin, il y a dans tous les cas attaque complete. Ces trois opérations sont absolument indispensables avec les pyrites riches en cuivre. Elles exigent moins de temps que quand on veut oxider tout le soufre par l'acide azotique en une seule opération à cause des très-petites quantités d'acide qu'on y emploie. On ne peut guère indiquer ces quantités au poids à raison de l'inégalité dans la richesse des minerais. Il est bien entendu qu'avec des minerais riches peu chargés de gangue il faut employer plus d'acide qu'avec ceux qui sont pauvres. On a dans le dégagement des vapeurs rutilantes qui se renouvelle un indice qu'il y a encore de la poudre qui n'est pas décomposée, et que l'attaque n'est pas encore terminée.

L'évaporation à siccité et le chauffage en capsule ouverte a encore pour but de brûler le soufre éliminé, et il en résulte que le reste du minerai emprisonné est porté au rouge et s'oxyde. D'ailleurs l'acide azotique est ainsi détruit ou chassé, lequel, s'il restait, s'opposerait longtemps à la précipitation du cuivre par le zinc, jusqu'à ce qu'il soit détruit lui-même par le zinc.

Les autres opérations de lavage, de précipitation et de pesée du cuivre sont exactement les mêmes que celles décrites pour les minerais oxydés.

Voici les deux raisons qui assurent la préférence à donner à la méthode decrite sur toutes les autres.

1° Tous les minerais de cuivre peuvent être attaqués par cette méthode sans des recherches préalables sur leur composition.

2° Tous les métaux qu'on ne sépare qu'avec difficulté du cuivre et qui peuvent se présenter sont éliminés par le mode de préparation (plomb, étain, antimoine) ou bien n'ont aucune influence sur le résultat (zinc, fer, cobalt, nickel).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage du mercure par les volumes à l'aide de liqueurs titrées.

Par M. J. Personne.

Le dosage du mercure n'a jusqu'à présent été effectué que par deux méthodes, la voie sèche et la voie humide, selon qu'on avait affaire à des composés solides ou à des solutions mercurielles. Par la voie humide, on le dose à l'état de protochlorure, et mieux de mercure métallique, au moyen de réducteurs appropriés, ou à l'état de sulfure. Cette méthode, nécessairement longue, ne présente pas toujours un degré de précision convenable. La voie sèche, d'une exécution plus rapide et qui donne des résultats plus exacts, exige encore un temps assez long; elle ne peut s'appliquer qu'indirectement au dosage d'une solution mercurielle, ce qui rend son emploi peu praticable dans ce cas. Les exigences d'un travail que j'avais entrepris m'ayant mis dans la nécessité de faire de nombreux dosages de solution mercurielle dans un temps donné, je fus obligé, pour ne pas renoncer à ce travail, de chercher un mode de dosage sûr et plus rapide que ceux que je viens d'énumérer : C'est celui que je fais connaître dans la présente Note.

Le procédé auquel, après bien des tentatives infructueuses, je me suis arrêté, est basé sur un fait bien connu: la combinaison du biiodure de mercure avec l'iodure de potassium, qui est l'iodure double de Polydore Boulay HgI, KI donnant un dissolution incolore. C'est ainsi que deux solutions d'un égal volume étant données, l'une renfermant 1 équivalent de bichlorure de mercure, l'autre 2 équivalents d'iodure de potassium, si on mélange ces dissolutions en versant la solution mercurielle dans celle d'iodure de potassium, on voit le biiodure de mercure, produit au contact des deux liqueurs, se dissoudre au fur et à mesure de sa formation, et cela jusqu'à ce que la solution mercurielle ajoutée soit égale en volume à celle de l'iodure alcalin employé, selon l'égalité suivante : $HgCl + 2\,KI = HgI, KI + KCl$. La plus petite trace de bichlorure, ajoutée en excès, fait naître dans la liqueur, un précipité rouge persistant, qui lui communique une teinte rose très-sensible, même à la lumière artificielle. Cette coloration de la liqueur, qui indique le terme de la saturation, donne à ce mode de dosage une précision et une netteté aussi grande que celle du tournesol employé à accuser la saturation d'un acide par une base. Il est important de ne pas opérer autrement qu'il vient d'être dit, c'est-à-dire en versant la solution d'iodure alcalin dans celle de chlorure mercuriel. Dans ce cas, quoique la réaction finale soit la même, il est cependant impossible d'obtenir des résultats exacts. Cela tient à ce que le biiodure de mercure produit, ne se trouvant pas aussitôt sa formation (à l'état naissant) en contact avec l'iodure alcalin auquel il doit se combiner, prend assez de cohésion pour ne plus se dissoudre que lentement dans l'iodure de potassium. Ainsi, en opérant avec les mêmes liqueurs, les quantités d'iodure alcalin qu'il faudra ajouter pour dissoudre le précipité de biodure de mercure formé varieront en raison du temps employé à effectuer le dosage, et cela dans des proportions considérables. Je suis convaincu que c'est pour avoir voulu opérer de cette manière qu'on a rejeté, jusqu'à ce jour, l'emploi de l'iodure de potassium comme moyen rigoureux de dosage du mercure.

Deux liqueurs normales sont nécessaires pour effectuer ce dosage :

1°. *Liqueur normale titrante de potassium.* — Elle s'obtient en dissolvant 33 gr. 20 d'iodure de potassium pur dans l'eau, de manière à faire 1 litre de dissolution; 10 centimètres cubes de cette solution représentent 0, 1 de mercure métallique.

2°. *Liqueur normale étalon de bichlorure de mercure.* — Elle se prépare en dissolvant 13 gr 55 de bichlorure de mercure dans l'eau, de manière à obtenir 1 litre de dissolution; la solution du sel mercuriel est facilitée par l'addition de 5 équivalents, ou 30 grammes de chlorure de sodium qui n'exerce aucune influence sur la réaction, de même que tous les sels alcalins neutres: 10 centimètres cubes de cette solution représentent, comme la première, 0, 1 de mercure. Si ces 10 centim. cubes sont divisés en 100 parties, chaque division représentera 0, 001 de mercure. Cette solution mercurielle sert à contrôler la pureté de la solution d'iodure alcalin ou à prendre le titre d'un solution inconnue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut préparer des liqueurs dix fois plus faibles sans nuire à la sensibilité de la réaction et à l'exactitude des résultats, ce qui permet de doser des fractions de milligramme.

Le titrage s'effectue de la manière suivante : 10 centimètres cubes de solution normale d'iodure étant mesurés dans un petit vase à solution, on y verse, en agitant sans cesse le vase, la solution de bichlorure mesurée dans la burette chlorométrique de Gay-Lussac, dont 10 centimètres représentent 100 divisions. Si les deux liqueurs sont pures, il faudra exactement 100 divisions de la burette pour faire apparaître une légère teinte rose dans la liqueur saturée, ce qui indique la fin de l'opération. Si la liqueur mercurielle est plus faible, il faudra en ajouter davantage et en quantité proportionnelle; inversement, il en faudra moins si elle est plus riche. Comme on le voit, c'est exactement semblable au procédé chlorométrique.

Ce nouveau mode de dosage du mercure ne pouvant être employé que pour le bichlorure, il convenait de le rendre applicable au plus grand nombre des composés mercuriels, sinon à tous. Cette seconde phase de la question a présenté de sérieuses difficultés pour arriver à la résoudre d'une manière satisfaisante. Il fallait, en effet, transformer en solution complétement neutre de bichlorure tous les composés mercuriels. J'ai été forcé de renoncer successivement à l'emploi de l'eau régale et même à celui de l'acide hypochloreux, mode de chloruration si commode et si élégant, proposé par M. Henri Sainte-Claire Deville. La grande volatibilité du bichlorure de mercure, même en solution bouillante, était une cause de perte trop grande. Celui qui m'a donné les résultats les plus satisfaisants et qui ne laisse rien à désirer est le procédé de M. Rivot, c'est-à-dire l'action du chlore au sein d'une solution d'hydrate de potasse ou de soude. Soit comme exemple de chloruration et de dosage, le dosage du mercure dans le cinabre : on prend 1 gramme de cinabre réduit en poudre fine; cette poudre est posée sur un petit papier dont on fait une cartouche qui est introduite dans un matras d'essayeur; on verse dans le matras 20 centimètres cubes de solution de soude caustique (lessive des savonniers) dans laquelle on divise la cartouche et son contenu par une agitation vive, puis on fait arriver dans la liqueur un courant de chlore qui n'a pas besoin d'être lavé. On aide l'action du chlore par une très-légère chaleur qu'on porte successivement jusqu'à l'ébulition, quand toute la matière a disparu. La dissolution ne s'opère bien que si la chaleur est convenablement ménagée au commencement; si elle est élevée trop vite, une partie de la matière refuse de se dissoudre. La dissolution étant opérée et la liqueur saturée de chlore, on la maintient en ébullition le temps nécessaire pour chasser complétement tout l'excès de chlore. Cette ébullition peut se prolonger, dans ce cas, sans crainte de perte de bichlorure, qui n'est plus volatil en présence du chlorure alcalin. La liqueur refroidie est versée dans un tube gradué; le matras ainsi que le tube abducteur du chlore sont lavés à plusieurs reprises avec de l'eau qui est ajoutée à la liqueur primitive, de manière à obtenir 100 centimètres cubes de solution. Je me suis servi, pour effectuer le dosage, de la liqueur titrante d'iodure, dont 10 centimètres cubes représentent 0, 1 de mercure; pour saturer ces 10 centimètres cubes, il a fallu employer 115 divisions de la solution chlorométrique obtenue; ces 115 divisions renferment donc 0, 10 de mercure; or, comme tout le mercure existant dans le cinabre analysé se trouve reparti dans 10,000 divisions de solutions, on a la quantité de mercure trouvée par l'expérience au moyen de la simple proportion 115 : 0, 1 :: 10000 : $x = \frac{10000}{115}$ = 68, 95 de mercure. Le calcul donne 68, 21. Le léger excès trouvé par l'expérience provient bien certainement de la perte en soufre que le cinabre a éprouvée par une nouvelle sublimation que je lui ai fait subir.

Tonneau d'amalgamation à vapeur.

PAR M. G. KÜSTEL.

Ce tonneau, imaginé par le docteur Beatch, est employé à Carson-River en Amérique où il traite par jour 10 tonnes de minerai, qui a déjà

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

subi un grillage de chloruration et qu'on amalgame ensuite dans quatre tonneaux à vapeur du modèle qu'on va décrire.

Ce tonneau, qui est représenté en coupe verticale dans la fig. 1 Pl. 287 et en coupe horizontale dans la fig. 2, a 1 m. 36 de hauteur et 1 m. 25 de diamètre. Ses parois *a*, *a* consistent en douves de sapin de 5 centimètres d'épaisseur, tandis que le fond *b*, *b* est en fonte. Ce fond présente trois cavités rondes *c* avec une portée *c'* pour recevoir un couvercle percé de trous. La cavité *c* a 0 m. 45 de diamètre et une ouverture *d* pour l'introduction de la vapeur, ainsi que trois trous *d'* pour les vis *e* qui servent à fixer son couvercle *e'*. Ce couvercle est en tôle et percé de très-petits trous par lesquels la vapeur pénètre dans le tonneau. Ces trous sont à une distance entre eux de 5 centimètres.

Sur l'arbre *g*, sont disposés trois bras *g'* pour recevoir les plaques en cuivre ou en fer *h*, *h*, *h*, qui ont 0 m. 50 de longueur et 0 m. 25 de largeur et sont courbées concentriquement. Ces plaques sont rivées sur des crochets de suspension *i*, *i*, *i*, qui s'ajustent dans des rainures découpées sur les bras *g'*, et peuvent aisément en être enlevées. Des agitateurs en cuivre *i'*, *i'*, sont cloués dans le bas de ces plaques.

Un conduit en bois *m* qui traverse le couvercle du tonneau et qui a environ 3 à 4 mètres de hauteur débouche en haut dans une caisse à condensation pour y déposer le mercure qui peut être entraîné.

Le couvercle est disposé de façon qu'une de ses moitiés peut sans difficulté être enlevée pour charger le minerai, etc. Celui-ci est emprunté à une grande caisse avec plate-forme à bords hauts de 0 m. 25 et humecté d'eau.

Lorsque l'appareil est en activité, ce minerai humide est poussé avec une pelle dans le tonneau jusqu'à ce que celui-ci en soit rempli aux deux tiers, ce qui en exige de 400 à 500 Kilogr. Il y a d'ailleurs dans le tonneau 200 Kilogr. de mercure et un peu d'eau. On ferme alors le couvercle et on fait affluer la vapeur par le tuyau *f*. Cette vapeur pénètre par *e'* dans le tonneau et met toute la masse dans une forte agitation. Si la pression était trop forte, elle projetterait le minerai et le mercure sur le couvercle, et si elle est trop faible, le mercure n'est plus remonté assez haut. Après 3 heures 1/2 de mouvement, on introduit de l'eau qu'au bout d'une demi-heure de contact on fait écouler par les décharges *o*, *o*.

Les résidus sont à peu de chose près dépouillés de tout l'argent. Tous les 24 heures, on extrait le mercure par le trou *o'* et on enlève l'amalgame sur les plaques de cuivre avec de petits grattoirs à long manche, sans relever les plaques.

Ces tonneaux d'amalgamation présentent cet avantage qu'ils exigent peu de force, parceque le mouvement du minerai et du mercure s'obtient avec une petite dépense de vapeur, tandis que les plaques en cuivre ne servent qu'à favoriser l'action chimique et par leur position courent aisément à travers le minerai; ils occupent peu de place, parce qu'un tonneau à vapeur fait autant de travail que six tonneaux horizontaux de 500 Kilogram. de charge.

Pour desservir quatre de ces tonneaux à l'usine centrale de Carson-River, il ne faut qu'un seul homme.

Les seuls inconvénients qu'on ait encore reconnus à ces appareils consistent principalement en ce que la plaque percée *e'* est parfois obstruée par l'amalgame, et parconséquent qu'il faut la retirer pour la nettoyer, et en ce que le tuyau de vapeur *f* doit être ouvert et visité de temps à autre pour voir s'il ne s'y est pas déposé d'amalgame.

Sur la modification rouge de l'or.

Par M. L. Knaffl.

Il a regné jusque dans ces derniers temps les opinions les plus diverses sur la constitution du pourpre d'or ou pourpre de Cassius. On s'est surtout efforcé de faire prévaloir deux d'entre elles. Dans l'une on prétend que le pourpre contient de l'oxide d'étain coloré par de l'or métallique finement divisé, opinion qui exige que l'or puisse éprouver deux modifications, l'une de couleur jaune, l'autre de couleur rouge. L'autre opinion veut que le pourpre renferme l'or et l'étain à l'état d'oxydes.

Les circonstances qui militent en faveur de la première de ces opi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nions, sont que le pourpre à l'état sec présente exactement l'apparence de l'or finement divisé mélangé à l'oxyde d'étain; que chauffé au rouge, il abandonne un peu d'eau mais point d'oxygène; que l'eau régale y dissout l'or et que la proportion d'oxygène y est celle qui correspond à l'oxyde d'étain. L'acide chlorhydrique enlève au pourpre humide après une longue digestion son oxyde d'étain et l'or métallique reste. De plus on reconnaît que la solution du pourpre dans l'ammoniaque liquide que Berzelius a alléguée comme toute en faveur de la première théorie, n'était pas une solution, puisque M. Mitscherlich a pu reconnaître manifestement sous le microscope des flocons, qui, après des mois entiers de repos, se précipitent dans la liqueur et qu'on a démontré être de l'or.

Quelque frappant que soit ce fait en faveur de l'extrême division de l'or, d'autres chimistes, entre autres Berzelius et Fuchs, n'en admettent pas moins que l'or est dans le pourpre à l'état d'oxyde et même dans un état d'oxydation particulier et rouge, à savoir sous celui de AuO^2. Les motifs qui leur font admettre cette hypothèse, se fondent principalement sur les propriétés du verre rubis, ainsi que sur la coloration empourprée que la soie, le papier, la peau, etc. prennent quand on les frotte avec la solution d'or, et enfin sur ce que le mercure n'enlève pas d'or au pourpre à la température ordinaire, ainsi que l'a annoncé Robiquet, assertion qui du reste a été contredite par Buisson, qui est parvenu, par voie de digestion à 120° ou 130° C, à enlever par le mercure tout l'or au pourpre. Berzelius a du reste considéré cette dernière démonstration comme insuffisante parce que le mercure s'empare également de l'oxyde d'or.

La coloration empourprée que prennent la soie, le papier etc. ne peut provenir que de l'or métallique finement divisé; car je n'ai jamais pu obtenir avec l'éclat métallique de la soie colorée en pourpre et dont j'avais avec soin exprimé la solution aurique superflue quand je l'ai soumise à une atmosphère d'hydrogène.

Le phénomène particulier que voici, m'a fourni la preuve de la singulière facilité avec laquelle l'or peut se séparer à l'état métallique de ses solutions; l'or peut être éliminé de sa solution par l'or lui-même à l'état métallique. On peut, du reste, se convaincre de cette propriété par l'expérience suivante.

On prépare une solution d'or en versant dans une capsule de porcelaine de l'eau distillée sur de l'or chimiquement pur qu'on a obtenu à l'état de division extrême en le précipitant par l'acide oxalique, puis versant par partie de l'eau régale de manière à obtenir à froid une dissolution saturée d'or. On étend cette dissolution de 5 à 6 fois son volume d'eau et on y introduit de l'or métallique précipité par l'acide oxalique. Il se forme alors, si la dissolution a été parfaitement saturée, des dendrites magnifiques qui, quand l'opération s'exécute dans un matras, s'élèvent sur les parois du vase sous forme arborescente.

Si on laisse cette précipitation s'opérer à la lumière pendant quelques semaines, la liqueur qui reste est à peine colorée en jaune.

Cette élimination facile à l'état métallique n'est partagée par aucun autre métal précieux avec l'or, car des essais que j'ai faits avec le platine et l'argent et conduits de la même manière, n'ont pas fourni le même résultat.

Cette facile réduction de l'or permet à peine de supposer que ce métal puisse être, par un agent réducteur bien plus puissant, à savoir le chlorure d'étain, éliminé autrement qu'à l'état de métal. Parmi les nombreuses recettes qu'on a données pour la préparation du pourpre, il y en a un bon nombre qui ne sont pas basées sur l'empyrisme et fournissent du moins des indications sur la constitution de ce corps. On a reconnu d'un côté que la présence du chlorure d'étain n'était pas nécessaire à la production du pourpre, seulement que ce corps accélérait la formation de ce pourpre et que cette action pouvait être également produite par une solution de sel marin : d'un autre côté on a trouvé que le poupre se formait lorsqu'on introduisait un alliage d'or, d'étain et d'argent dans l'acide azotique.

Quoique d'après toutes les circonstances qui viennent d'être rapportées, il soit très-vraisemblable que le pourpre ne renferme que de l'or finement divisé et de l'oxyde d'étain, cependant on manquera toujours d'une démonstration di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recte tant qu'on ne connaîtra pas la modification rouge de l'or. Buisson parle bien, il est vrai, d'une modification rouge de ce métal qu'il a obtenue en mouillant de l'acide oxalique avec une solution de chlorure d'or, mais Berzelius n'a pas pu parvenir malgrè tous ses soins à reproduire cette modification rouge, en faisant remarquer toutefois que ce serait là la preuve la plus éclatante que la modification rouge n'est que de l'or finement divisé.

J'ai obtenu une modification rouge pourpre de l'or par le moyen suivant. Dans une solution de chlorure d'or, dans l'acide chlorhydrique, bien exempt d'acide azotique étendu de 10.000 à 12,000 son volume d'eau distillée, jai introduit une assez forte proportion d'acide oxalique et chauffé de 30° à 40° C. Il s'est séparé de l'or. J'ai ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré, afin de hâter encore la séparation de l'or et obtenir aussitôt les modifications rouges de ce métal à l'état d'une poudre excessivement tenue, adhérente aux parois de la capsule en porcelaine.

Afin de pouvoir observer nettement cette modification, il est nécessaire de faire cette opération dans une capsule de porcelaine, car l'or, à l'état de division extrême, est translucide et par conséquent, lorsqu'on opère dans des vases en verre, la lumière transmise ne permet pas de saisir le phénomène. Il est très facile de s'en assurer en versant la liqueur dont se sépare la modification rouge de l'or de la capsule de porcelaine dans un verre à boire, où l'on n'aperçoit plus qu'une liqueur à peine bleuâtre. Après un repos prolongé à la lumière il se sépare toutefois de l'or, de façon qu'on peut observer la modification rouge dans un verre, mais alors elle paraît rouge violet. Sous le microscope, cette modification se présente à la lumière transmise comme de petites paillettes de couleur sombre, et à la lumière incidente, de couleur d'or bien caractérisée.

Malgré que le produit obtenu par ce moyen paraisse sous tous les rapports être de l'or métallique et qu'on n'y puisse surtout précipiter par l'acide oxalique aucune combinaison oxydée de l'or, j'ai fait calciner une quantité tarée de ce produit qui après la calcination n'a présenté aucune différence dans son poids.

L'oxyde d'étain récemment précipité que j'ai démêlé dans la liqueur d'où s'était séparée la modification rouge de l'or, m'a fourni un produit qui, sous le rapport de la couleur, était parfaitement identique avec le pourpre, malgré que la densité, à raison de la distribution bien moindre des substances, dût être tout à fait différente.

L'existence de la modification rouge de l'or jette une vive lumière sur la constitution du pourpre de Cassius, mais non pas sur celle du verre coloré en pourpre par l'or, parceque la manière particulière dont le verre se comporte en ne développant la coloration rouge qu'après un nouveau chauffage ne s'explique qu'en partie par l'existence de cette modification.

Je ferai connaître ici quelques expériences et tentatives que j'ai eu l'ocasion de faire dans des travaux prolongés de peinture sur verre et sur porcelaine.

J'ai préparé une liqueur oléagineuse contenant de l'or, en dissolvant un chlorure d'or neutre et sec dans l'éther et en introduisant cette solution peu à peu dans un mélange de baume ou solution huileuse de soufre et de baume de copahu, et en laissant, mais sans application de chaleur, évaporer l'éther, j'ai obtenu une liqueur aurique assez dense qu'on pouvait appliquer au pinceau. Cette préparation au bout de quelques jours de repos à la température ordinaire a laissé déposer de l'or en paillettes, et cette séparation s'est opérée bien plus promptement encore quand on a soumis même à une très-douce température. L'or s'est précipité à l'état parfaitement métallique, chose dont il a été facile de se convaincre. En effet si on applique une couche très-mince de cette liqueur au moyen d'un pinceau sur un tesson de porcelaine et qu'on chauffe sur un bec de Bunsen, on remarque que l'huile s'évapore puis brunit; mais à travers la couche brune on voit déjà briller l'or et, si on continue encore à chauffer quelques secondes, le tesson est doré magnifiquement.

Cette couche d'or est peu adhérente et il est aisé de l'enlever après le refroidissement de la porcelaine, mais on observe alors que le tesson est coloré en bleu foncé, et si on chauffe de nouveau, le bleu passe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au rouge violet, quoique sous la couche rouge domine toujours le bleu. Si on chauffe encore jusqu'au blanc naissant, le rouge pâlit de plus en plus et enfin passe au jaune clair.

Cette même expérience, repétée sur une feuille de verre, donne les mêmes couleurs et dans le même ordre, tant à la lumière incidente qu'à celle transmise.

Si on observe au microscope, on aperçoit dans le verre devenu bleu des paillettes opaques d'or qui sont entourées d'une auréole bleu pur. Dans le rouge violet ces paillettes sont également visibles, elles ont la même forme; elles sont entourées d'une auréole bleu plus petite, mais aussi d'une auréole rouge-clair plus large. Dans le verre devenu jaune les paillettes d'or sont plus rondes et plus réunies en groupes. L'or dans toutes ces couleurs s'y présente donc comme dans le pourpre de Cassius ou dans la forme sous laquelle il est précipité par l'acide oxalique, c'est-à-dire à l'état de la plus fine division dans la couleur rouge, puis à l'état plus dense ou compact dans le rouge violet, le bleu ou le gris et enfin a sa plus grande densité dans le brun de suie et le jaune. Avec le verre la première couleur qui apparaît est le bleu; cette couleur, quand on prolonge l'application de la chaleur, passe au rouge ou l'état de division est bien plus considérable.

Le verre rubis possède, comme on sait, la propriété singulière d'être peu coloré après un premier feu, c'est-à-dire d'être d'une couleur peu flatteuse jaune-topaze, verdâtre ou jaune verdâtre; d'après les déclarations unanimes des praticiens, il est rarement blanc quand il doit surtout posséder la propriété de passer au rouge pourpre par une nouvelle exposition à la chaleur. Le verre rubis chauffé trop longtemps et refroidi trop rapidement ne passe pas non plus à la couleur pourpre. Cette coloration dépend aussi beaucoup du degré de température de la fonte et de la quantité d'or qu'on a employée, puisqu'avec une assez forte proportion d'or on peut de prime abord préparer du verre teint en pourpre.

La manière particulière dont se comporte le verre rubis, c'est-à-dire de passer au rouge quand on le chauffe de nouveau, a été considérée jusque dans ces derniers temps comme le résultat d'une opération chimique. Pendant que Schubarth et Golfier-Besseyre admettent que c'est l'or finement divisé qui produit la coloration, parcequ'on peut produire du verre pourpre en se servant du chlorure d'or, M. Splittgerber est d'avis qu'une combinaison acide de l'or est nécessaire pour expliquer la couleur rouge du verre-rubis. Knapp dit également dans sa Technologie chimique qu'il devient plus facile d'expliquer le changement de couleur quand on admet la transformation ou le passage d'un oxyde d'or en un oxyde intermédiaire coloré en pourpre par l'abandon de l'oxygène à un autre élément du verre; mais on ne voit pas comment une douce chaleur peut amener un changement chimique, après que la masse du verre a été soumise déjà à une température bien plus élevée, et on peut encore moins comprendre, en admettant même que l'oxyde intermédiaire soit rouge pourpre, comment l'oxygène, quand on chauffe, se transporte au sein de la masse solide du verre et cela exactement en quantité nécessaire pour produire cet oxyde intermédiaire rouge hypothétique.

M. Henri Rose admet, en s'appuyant sur une opinion émise en dernier lieu par Berzelius, que le pourpre de Cassius est un stannate de protoxyde d'étain et un stannate de protoxyde d'or, et que, par analogie avec le verre de cuivre, c'est le silicate d'or qui colore en pourpre, mais on n'est jamais encore parvenu à préparer le silicate de protoxyde d'or et, par conséquent, on ne connaît pas ses propriétés.

La formation de la couleur rouge dans le verre rubis ne paraît donc pas pouvoir être expliquée par une opération chimique.

L'or, au moyen de la chaleur, peut passer par toutes les modifications, seulement il me paraît absolument nécessaire qu'il y ait présence de la modification bleue puisque le rouge ne peut se former qu'avec le bleu. La modification rouge apparaît entre 200 et 300° C, mais elle ne peut néanmoins supporter la température de fusion de la fonte de fer. Si donc cette température n'a pas été trop élevée, cette modification rouge peut se développer, mais elle peut aussi se former en partie par le refroidissement. Dans tous les cas, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleurs de l'or ne sont dans le verre rubis, dans aucun rapport déterminé d'intensité parce qu'autrement on produirait chaque fois un verre rubis de la même couleur.

Ces circonstances et les états divers du verre lui-même doivent, au contraire, produire des phénomènes de coloration particuliers.

Les verres colorés avec le charbon, et aussi, suivant M. Splittgerber, les verres qui renferment du soufre présentent également cette circonstance que le verre paraît plus coloré quand on le chauffe. A la lumière transmise, ils apparaissent rouge de sang, couleur qui ne peut être produite par nulle autre circonstance qu'un état moléculaire différent du verre et des molécules du charbon et du soufre, les quelles refractent et laissent passer différemment la lumière.

Le verre de protoxide de cuivre possède comme le verre rubis la propriété de devenir rouge après avoir été chauffé. Mais on a démontré pour ce verre qu'à toutes les températures il est coloré par le protoxyde de cuivre, et que, si la température est plus élevée, il devient verdâtre.

Dans le verre à l'or, le métal éprouve, suivant le degré de chaleur, toutes ses modifications et passe de la couleur bleue au rouge violet, au rouge, au verdâtre et au jaune. Il n'y a donc pas lieu d'admettre l'hypothèse qu'il se forme des couleurs complémentaires.

M. Liebig a cherché, comme on sait, relativement au verre coloré en vert par le protoxyde de cuivre à démontrer que le métal du peroxyde de manganèse n'en opère la décoloration que parce que la couleur rouge du protoxyde de manganèse et celle verte du protoxyde de cuivre s'annulent réciproquement, comme étant complémentaires.

Cette hypothèse semble trouver avec le verre rubis une confirmation dans cette circonstance que toutes les couleurs du spectre solaire peuvent se développer et qu'il ne faut qu'une légère quantité de la modification rouge pour détruire la couleur verte produite par celles bleue et jaune. En effet, si on tente l'expérience avec des liqueurs colorées, il faut une assez forte dilution, et il suffit, pour un vert intense, d'une très-faible proportion de rouge pour que ces couleurs se neutralisent réciproquement. Si la couleur rouge domine un peu moins, on n'obtient plus qu'une couleur fausse et il en est de même quand la concentration des liqueurs colorées est trop considérable.

C'est la même chose pour le verre rubis: il ne faut de même qu'une quantité extrêmement faible des modifications colorées pour que ce verre paraisse blanc ou faiblement coloré et en outre pour qu'une coloration fausse passe rigoureusement au plus beau rouge, comme l'a annoncé déjà M. Prechtl, parceque la modification rouge paraît déjà dominante. C'est entre ces limites déterminées de température que repose de plus la formation de cette modification rouge ; elle se produit entre 200° et 300°C et se maintient jusqu'à environ 1200° à 1300°. Si la chaleur et la marche de l'opération sont comme il convient, les rapports de proportion des diverses modifications colorées sont tels, que le verre est peu ou point coloré ou même parait blanc.

Si maintenant on chauffe de nouveau, le rapport entre les couleurs est détruit de telle façon que la modification rouge qui se forme de 200° à 300°C se développe en grande abondance aux dépens de la modification bleue, au point qu'un très-léger excès de rouge suffit pour détruire l'équilibre et pour dominer les autres couleurs qui indépendamment du jaune subsistent encore.

Mais quand on fait entrer en considération les relations ou proportions du verre, et qu'on songe que dans un verre déjà bien refroidi les portions internes qui sont passées les dernières à l'état solide sont dans un état d'aggrégation différent et que l'état moléculaire est dans tous les cas modifié par un nouveau chauffage, on conçoit que les proportions du verre lui-même, la reflection ainsi que la refraction de la lumière peuvent très-bien aussi intervenir par les particules d'or qui se séparent dans le changement de la couleur.

Sur un procédé d'argenture à froid du verre, par l'emploi du sucre interverti.

Par M. A. Martin.

Parmi les nombreux procédés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'argenture, celui qui semblait le mieux s'appliquer à la construction des télescopes en verre est le procédé Drayton. Toutefois, ce procédé exigeant une très-grande habileté de la part de l'opérateur, il y avait lieu de rechercher une méthode qui, par sa simplicité et sa sûreté, pût devenir populaire.

Après avoir étudié et expérimenté avec soin tous les procédés connus (aldehyde, sucre de lait, glucosate de chaux, etc.), je suis arrivé à en adopter un qui, par la facilité de sa mise en œuvre d'une part, et de l'autre par l'adhérence et la constitution physique de la couche d'argent déposée, me paraît remplir toutes les conditions désirables.

On commence par préparer :

1°. Une solution de 10 grammes de nitrate d'argent dans 100 grammes d'eau distillée;

2°. Une solution aqueuse d'ammoniaque pure marquant 13 degrés à l'aréomètre de Cartier;

3°. Une solution de 20 grammes de soude caustique pure dans 500 grammes eau distillée;

4°. Une solution de 25 grammes de sucre blanc ordinaire dans 200 grammes eau distillée. On y verse 1 centimètre cube d'acide nitrique à 36 degrés, on fait bouillir pendant vingt minutes pour produire l'interversion, et on complète le volume de 500 centimètres cubes à l'aide d'eau distillée et de 50 centimètres cubes d'alcool à 46 degrés.

Ces liqueurs obtenues, on procède à la préparation du liquide argentifère. On verse dans un flacon 12 centimètres cubes de la solution de nitrate d'argent (1°), puis 8 centimètres cubes d'ammoniaque à 13 degrés (2°), enfin 20 centimètres cubes de la dissolution de soude (3°); on complète par 60 centimètres cubes d'eau distillée le volume de 100 centimètres cubes.

Si les proportions ont été bien observées, la liqueur reste limpide, et une goutte de solution de nitrate d'argent doit y produire un précipité permanent; on laisse reposer, dans tous les cas, pendant vingt quatre heures, et dès lors la solution peut être employée en toute sécurité.

La surface à argenter sera bien nettoyée avec un tampon de coton imprégné de quelques gouttes d'acide nitrique à 36 degrés, puis elle sera lavée à l'eau distillée, égouttée, et posée sur cales à la surface d'un bain composé de la liqueur argentifère ci-dessus indiquée que l'on aura additionnée de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{12}$ de la solution de sucre interverti (4°.).

Sous l'influence de la lumière diffuse, le liquide dans lequel baigne la surface à argenter deviendra jaune, puis brun, et au bout de deux à cinq minutes l'argenture envahira toute l'épaisseur désirable, il n'y aura plus qu'à laver à l'eau ordinaire d'abord, puis à l'eau distillée, et on laissera sécher le verre à l'air libre en le posant sur la tranche.

La surface sèche offrira un poli parfait recouvert d'un léger voile blanchâtre. Sous l'action du moindre coup de tampon de peau de chamois saupoudré d'une petite quantité de rouge à polir, ce dernier voile disparaîtra et laissera à nu une surface brillante que sa constitution physique rend éminemment propre aux usages de l'optique auxquels elle est destinée.

Sur la fabrication du papier de coton et de l'ulmate d'ammoniaque.

Il s'est formé depuis quelque temps en Angleterre, sous la raison sociale Compagnie de l'ulmate d'ammoniaque, une société qui a fait l'acquisition d'une vaste papéterie organisée récemment à Dartford-Creek, et qui en fonde une autre sur une plus grande échelle encore à Grays, dans le comté d'Essex, pour l'exploitation du papier et en même temps de l'ulmate d'ammoniaque. Mais qu'est-ce que c'est que l'ulmate d'ammoniaque? Le docteur Playfair décrit cette substance comme de la laine en poudre qu'on sépare des mousselines de laine par l'action de la vapeur d'eau à une haute pression. Les tissus laine et coton, à moins d'un traitement spécial, étaient restés jusque-là comme chiffons sans utilité pour les fabricants de papier; mais dans ces derniers temps on a essayé de faire usage de deux modes distincts pour séparer la laine du coton aux dépens de l'une ou l'autre de ces matières. C'est ainsi que si on désire obtenir la laine, les chiffons de tissus mélangés sont plongés dans des acides qui décomposent la cellulose du coton, la transforment en matière sucrée qui est dissonte et perdue dans le travail. D'un autre côté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour extraire le coton, les chiffons sont plongés dans une forte dissolution alcaline qui, agissant sur la laine, forme un composé saponifié dans lequel le coton reste intact. Maintenant M. Ward, tout en séparant la fibre de coton dans un état propre à fabriquer du papier, est parvenu à conserver la laine sous un état où elle peut encore être au moins utilisée comme engrais. A cet effet, il soumet les mousseline de laine ou les chiffons de laine et coton à l'action de la vapeur d'eau sous une pression de 4 1/2 à 5 atmosphères environ qui a pour effet de convertir la laine en une matière friable, d'aspect bitumineux ou résineux, qui se sépare avec facilité du coton sous forme de poudre.

On comprendra mieux toute l'importance de ce procédé, après que nous aurons présenté un long extrait de la patente que M. Ward a prise pour cet objet.

Cette patente, prise en 1857, avait pour objet de remédier aux défauts que présente le procédé par la voie humide de séparation des deux matières et d'opérer plus économiquement le départ des éléments azotés de ceux qui ne le sont pas dans les tissus mélangés.

Pour atteindre ce but, M. Ward emploie une chaudière fermée ou digesteur d'une forme et de dimensions convenables, de préférence celle cylindrique avec calotte hémisphérique, disposée le grand axe verticalement et ayant une capacité suffisante pour contenir 1000 Kilogr. de chiffons mélangés. Le digesteur est pourvu de toutes les dispositions ordinaires. Il est nécessaire aussi qu'il présente, soit dans sa structure elle-même, soit comme partie intégrante de l'appareil employé simultanément avec lui, des dispositions convenables pour garantir les matières qu'on traite de l'action nuisible d'un excès d'eau de condensation. Ces dispositions peuvent varier, mais la forme qu'on préfère consiste en une capacité dite corbeille ou boîte interne d'une hauteur et d'un diamètre un peu moindres que la portion cylindrique du digesteur dans laquelle on peut l'introduire et la retirer au moyen d'une grue.

Les parois de cette corbeille sont percées de trous nombreux pour l'admission de la vapeur, mais le couvercle et la partie inférieure ne présentent pas de trous. Cette capacité a pour objet de contenir les matières traitées et de les garantir contre le contact de l'eau de condensation qui se forme à l'intérieur du digesteur, ruisselle sur les parois, s'accumule sur son fond ou dégoutte de son couvercle.

Afin de prévenir, autant qu'il est possible, la perte de chaleur par voie de rayonnement, perte qui détermine la formation de l'eau de condensation et, par conséquent, augmente la dépense en combustible, le digesteur est recouvert soigneusement d'une matière non conductrice.

Les chiffons de tissus mélangés ou autres matériaux contenant une matière azotée, mélangée à une fibre végétale, après avoir été bien battus, (de préférence dans une pile à laver des fabricants de papier) afin d'en séparer la poussière et le sable, sont introduits dans la corbeille, puis descendus dans le digesteur, qu'on recouvre de son couvercle qui est boulonné étanche dessus. On fait arriver alors, en ouvrant un robinet, la vapeur d'un générateur à une température et pendant un temps qui varient entre des limites étendues. M. Ward a obtenu de bons résultats, par exemple, avec de la vapeur de 3 à 7 atmosphères, maintenue pendant 2 à 4 heures, en allongeant le temps quand la température et la pression diminuent et réciproquement, mais il recommande comme une bonne moyenne de travail, une vapeur à environ 5 atmosphères, poursuivie pendant environ 3 heures. On a trouvé que les effets de ces dispositions sont, d'un côté, de défendre efficacement les matières du contact ou des gouttes de l'eau de condensation en excès qui peuvent se former, et d'un autre côté, d'admettre sur les matières une suffisante quantité de vapeur pour hydrater leurs ingrédients azotés et produire la transformation particulière dont il a été question ci-dessus.

Toute eau de condensation qui peut s'accumuler dans le digesteur, doit être déchargée de temps à autre par un robinet placé dans le bas, et, aussitôt que le travail de la digestion est terminé, il faut laisser la vapeur s'échapper un peu par un robinet piqué dans le haut. On peut extraire de cette manière les matières sèches du digesteur ou, si on les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enlève pendant qu'elles sont encore humides, on peut les faire sécher en les exposant à un courant d'air chaud, dans une étuve.

Les moyens mécaniques pour séparer la matière d'engrais du produit fibreux sont, comme il est facile de le comprendre, multipliés et susceptibles de nombreuses modifications. M. Ward a obtenu d'excellents résultats en faisant passer ce produit sec de la digestion entre des cylindres cannelés en bois semblables à ceux qu'on emploie pour le broyage du lin, puis ensuite par une machine à battre les chiffons. Il faut avoir soin, d'ailleurs, de rendre impénétrable à la poussière les joints de la capacité qui reçoit la poudre azotée qu'on détache, de manière à ce qu'il ne s'en échappe ou perde aucune portion, et la machine doit être manœuvrée par la vapeur ou autre force motrice, avec une vitesse et une force suffisantes pour séparer complétement la poussière azotée de la matière fibreuse végétale, sans altérer le brin de celle-ci ou sans en faire une destruction préjudiciable.

Quand on travaille des déchets gras tels que débris de laines huilées, on procède de la même manière si ce n'est qu'on supprime le laminage ou broyage final, le battage et le tamisage, comme étant dans ce cas inutiles. Au lieu de ces derniers procédés, on attaque la matière dans un travail préliminaire qui consiste à la soumettre à une pression pour en extraire l'huile; pression qu'on applique au moyen de la presse hydraulique, aidée dans quelques cas de l'action de l'humidité et de la chaleur, afin de faciliter l'écoulement de l'huile. Le tourteau que laisse la presse est mis en digestion avec toutes les circonstances et les précautions indiquées précédemment et fournit un engrais de qualité supérieure, d'un transport plus facile et plus riche en azote que quand il est chargé d'huile, laquelle ne possède pas de propriétés fertilisantes. D'un autre côté, l'huile qu'on extrait peut recevoir de nombreuses applications, surtout après qu'elle a été épurée par l'un des moyens en usage pour cet objet.

Dans une patente prise postérieurement, M. Ward a combiné ensemble les deux modes de séparation par la voie sèche et par la voie humide.

Cette méthode mixte, en partie humide et en partie sèche, a été imaginée pour remédier à un inconvénient qu'on a rencontré quand on a travaillé par la voie sèche seule. Cet inconvénient provient de la tendance que possèdent la laine et autres matières d'origine animale de se convertir en partie, sous l'influence de la vapeur à haute pression, en une substance glutineuse et adhésive qui imprègne la portion la plus friable de la matière animale réduite, et colle ses molécules les unes aux autres et aux fibres végétales des tissus mélangés, au point de rendre difficile la séparation mécanique ultérieure des produits et le nettoyage ainsi que le blanchiment de la fibre végétale.

Pour remédier à cet effet, M. Ward profite de la solubilité remarquable de cette portion glutineuse et adhésive de la matière animale convertie, pour enlever cette portion à l'état de solution et laisser seulement le résidu moins soluble de la matière animale qu'il s'agit de séparer à l'état de poudre sèche de la fibre végétale, par un battage, un criblage ou autre moyen mécanique. En extrayant ainsi séparément à l'état de solution le produit glutineux et collant au lieu de le laisser comme auparavant sécher avec le reste des matières mélangées, la séparation mécanique ultérieure des parties friables de celles fibreuses dans la masse mixte est notablement facilitée, puisque les molécules de la poudre animale ne sont plus collées comme elles l'étaient auparavant les unes aux autres et à la fibre végétale, et que de plus le travail d'épuration et du blanchiment de la fibre s'opèrent bien plus aisément, parceque elle n'est plus enduite de matière animale et en partie encroûtée.

Ce procédé mixte peut être exploité de plusieurs manières, et le but étant de dissoudre une partie seulement des ingrédients animaux des matières mélangées, le choix d'un dissolvant partiel a dû être l'objet d'une première considération. Les substances auxquelles on a donné la préférence pour cet objet, à raison de leur bas prix et de leur efficacité, ont été 1° l'eau, 2° une base terreuse caustique, surtout la chaux.

Si les matières mixtes sont légèrement humectées avec de l'eau avant de les soumettre au travail

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la digestion dans une atmosphère de vapeur, et si après ce mouillage et cette digestion on les soumet à la presse pour en extraire une solution brune de matière animale qui s'en écoule, et si enfin le résidu pressé est soumis aux autres opérations du procédé, on a effectué le mode mixte de séparation, partie par la voie humide, partie par la voie sèche, et on obtient à un degré remarquable les avantages signalés ci-dessus dans cette manière d'opérer. L'addition de la chaux ainsi que de l'eau a d'ailleurs pour avantage de diminuer les frais du mode nouveau ou mixte de traitement. La chaux attaque rapidement la matière animale, se combine en particulier avec le soufre pour former un hydrosulfite de chaux (probablement un bihydrosulfite). La matière animale, attaquée ainsi plus énergiquement, cède et éprouve une désintégration sous l'influence de la vapeur, d'une pression et d'une température plus basses, et il faut moins de temps pour cela que quand on ne fait pas usage de chaux.

La quantité de chaux qu'on peut employer avec avantage dans l'application de ce mode à la qualité moyenne des chiffons de commerce, s'élève, d'après l'expérience, à peu près à 3, 75 pour 100 du poids de ceux-ci; cette chaux, convertie en un lait avec trois à quatre fois le poids d'eau des chiffons, est une menstrue très-convenable pour ces objets. On trouve que deux heures de digestion des chiffons dans cette liqueur dans une marmite autoclave, dans laquelle on fait arriver de la vapeur à 136°, suffisent dans les cas ordinaires pour opérer une désintégration complète des matières animales, telles que laine, peaux, soie et autres semblables.

Cette digestion opérée, on peut faire écouler la liqueur qui contient en solution le produit glutineux dont il a été question, soit par voie d'égouttage, soit par des lavages, ou bien par l'action d'un hydro-extracteur, ou enfin en soumettant la masse à une puissante pression. La masse en partie sèche ainsi obtenue peut être ensuite ouverte et démêlée pour en compléter la dessication par un moyen quelconque; quand elle est sèche on la soumet à des moyens mécaniques pour la broyer, la cribler, la tamiser, etc. La partie animale possède ainsi le plus haut degré de friabilité et se sépare plus aisément et complètement de la fibre végétale interposée, ce qui est l'objet spécial qu'on se propose dans ce procédé. Cette fibre végétale elle-même, exempte aussi de la matière glutineuse qui l'imprégnait et parfaitement séparée de la matière animale adhérente et collante, se blanchit plus facilement, acquiert un plus haut degré de blanc avec moins de liqueur blanchissante et, par conséquent, perd moins de sa tenacité que quand elle est traitée par le premier procédé.

Dans quelques cas cependant on peut supprimer le digesteur et le travail se poursuit à la pression atmosphérique ordinaire et au point d'ébullition de l'eau, et parfois même à un point plus bas en compensant, dans cette circonstance, soit par la durée du traitement, soit par une plus forte dose du dissolvant terreux caustique, ou enfin par ces deux moyens à la fois, l'activité chimique affaiblie qui résulte d'un abaissement de la température.

Dans d'autres circonstances, quand on n'a pas égard au temps, on peut opérer à la température de l'atmosphère; la macération est alors poursuivie avec agitation de temps à autre, jusqu'à ce que la matière animale soit désintégrée suffisamment et qu'on ait dissous une proportion convenable de matière glutineuse; néanmoins il est préférable d'opérer sur les chiffons mixtes du commerce à la température de l'ébullition de l'eau, c'est-à-dire à 100°, et quand on travaille ainsi on fera bien d'ajouter aux chiffons environ 5 pour 100 de leur poids de chaux vive et 3 à 4 fois leur poids d'eau, la chaux étant d'abord mélangée à l'eau pour former un lait, puis soutenir le vaporisage pendant environ 2 heures, et enfin exprimer, sècher, broyer, etc., ainsi qu'on l'a décrit précédemment.

La soie, qui résiste plus énergiquement que les peaux, le cuir et la laine à une désintégration par la vapeur d'eau, cède aisément sous l'action combinée de la vapeur à haute pression et d'une base terreuse caustique, de façon que le nouveau procédé est tout particulièrement applicable aux matières mélangées riches en chiffons ou déchets de soie.

Les proportions ci-dessus indiquées des dissolvants, le degré de la température ou de la pression et le temps recommandés ont été établis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen d'expériences faites spécialement pour s'assurer du pouvoir dissolvant, minimum qu'il convient d'employer quand on se propose d'enlever la moindre portion possible de la matière mélangée dans la solution aqueuse, et en laisser autant qu'on peut à enlever sous forme sèche, forme qui est de beaucoup la plus économique pour la recueillir; mais ces proportions peuvent varier entre certaines limites suivant les intentions de l'opérateur, et suivant qu'il se propose de recueillir en solution une portion plus ou moins grande de la matière animale. On peut fort bien par une légère augmentation de la chaux, une élévation de la température ou une durée plus prolongée du vaporisage, amener la totalité de la matière animale dans la matière mixte que l'on traite à l'état d'une liqueur gélatineuse, de manière à pouvoir la séparer par des lavages ou l'aide du tamis de la fibre végétale qui reste néanmoins intacte.

La poudre à laquelle on a appliqué le nom d'ulmate d'ammoniaque contient 12 pour 100 d'azote soluble (le prospectus de la papeterie de Darford dit 15) et est par conséquent presque aussi riche en cette matière comme engrais que le guano du Pérou. On assure que la papeterie de Grays prépare aujourd'hui 25,000 kilogr. de fibre de coton ainsi séparée et la même quantité d'ulmate par semaine. Nous ignorons, même approximativement, le prix comparé à celui du guano auquel on vend cet ulmate; tout ce que nous savons, c'est qu'on évalue les profits qui résultent de sa vente et de celle de sa fabrication de 32,000 à 36,000 kilogr. de papier par semaine, de 500,000 à 625,000 fr. par an; admettons que la moitié seulement ou 312,000 fr. provient de la fabrication du papier, ce qui fait ressortir un profit d'environ 16 à 20 cent. par kilogr. de papier, bénéfice qui paraît raisonnable, il en résultera que ceux sur la fabrication de l'ulmate seraient d'environ 250,000 à 300.000 fr. par an, en faisant remarquer qu'il est probable toutefois que les profits des fabricants anglais de papier s'élèvent aujourd'hui bien au delà de 20 centimes par kilogramme.

Eclairage au gaz de pétrole.

Par M. J. E. Thomson.

L'extrême abondance du pétrole, et son bas prix en Amérique ont fait chercher de nouvelles applications à ce produit, et ce qui a paru le plus avantageux a été de le faire servir à l'éclairage, soit dans des lampes après l'avoir purifié, soit sous forme de vapeur pour carburer des gaz peu riches en pouvoir éclairant, et voici en particulier un procédé pour carburer le gaz qu'on extrait de l'eau.

A cet effet, M. J. E. Thomson de Buffalo, État de New-York, a inventé un appareil fort simple et, pour ainsi dire, de ménage, que représente la fig. 3 pl. 287, et dont nous allons donner la description.

A, section verticale d'un fourneau portatif ayant un foyer A'; et un cheminée B. Ce fourneau est surmonté d'une cornue hémisphérique C, C qui renferme au centre un cylindre creux D ouvert au fond et assemblé dans le haut avec le tuyau de décharge E. Le couvercle L est serré sur ce cylindre D et les joints en sont lutés avec soin. Un bord D venu de fonte avec ce cylindre sert à couvrir le fourneau et s'adapte sur lui à joints étanches. Enfin le tuyau de décharge est aussi assemblé étanche sur le sommet de ce cylindre intérieur.

Un tube F amène le pétrole du réservoir M dans les cornues; ce tube fait le tour du cylindre à l'intérieur de la cornue, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure, et est d'ailleurs percé d'un grand nombre de trous par lesquels le pétrole s'écoule pour tomber dans la cornue.

Un syphon G conduit l'eau d'un réservoir H dans le cylindre D où il s'ouvre de manière que cette eau jaillit sur du coke ou de la houille rouge de feu, ou sur des fragments de briques réfractaires contenus dans un renflement du tuyau à l'intérieur du cylindre.

J purificateur dans lequel débouche le tuyau de décharge E; ce purificateur est chargé d'acide chlorhydrique étendu d'eau servant à enlever l'odeur du gaz et à le purifier. Dès qu'on a mélangé l'eau et l'acide dans le vase, les lavages et la purification s'opèrent à la manière ordinaire.

K gazomètre de structure ordinaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en rapport avec l'appareil de lavage par un tuyau N qui sert à l'écoulement du gaz lavé dans ce réservoir. Ce gaz est emprunté au gazomètre par une conduite principale A qui le distribue aux brûleurs.

Le cylindre D est rempli ou à peu près de coke ou de charbon de bois ainsi qu'on le voit en P, et l'espace entre la cornue et le cylindre D chargé des fragments de briques réfractaires.

L'appareil étant construit et disposé ainsi qu'on vient de le décrire, et la cornue portée à la chaleur rouge, on laisse couler du pétrole brut du réservoir M par le tube F; ce pétrole distille goutte à goutte ou en un léger filet sur les briques réfractaires qui remplissent cette cornue, ainsi que sur les surfaces incandescentes du coke et de la cornue elle même, là il se transforme en gaz et hydrocarbures volatils qui passent à travers les intervalles entre les briques et par l'extrémité inférieure et ouverte du cylindre D dans l'intérieur de celui-ci où ils se mélangent et se combinent avec les gaz provenant de la décomposition de l'eau. Ce dernier liquide qui s'écoule du réservoir H par le syphon G tombe sur le charbon ou les briques rouges de feu et éprouve presque instantamement une décomposition, et ses gaz à l'état naissant, mis en contact avec les vapeurs chaudes des hydrocarbures, se transforment en gaz éclairant permanent et en gaz (hydrogène, oxyde de carbone et acide carbonique) qui s'élèvant aussi dans le cylindre D, s'échappent par le tuyau de décharge E où s'opère un mélange plus intime avec les gaz du pétrole pour former enfin une combinaison nouvelle d'un grand pouvoir éclairant qui est purifiée et utilisée ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

La cornue a besoin d'être constamment maintenue au rouge pendant tout le temps qu'on opère.

Ce procédé diffère de ceux proposés par MM. White, Barlow, Gore, Sanders etc, où l'eau est ausi employée comme un des agents de production du gaz, en ce que cette eau est convertie à l'état sphéroidal et agit à l'état naissant sur les vapeurs volatiles des hydrocarbures pour les transformer en gaz permanents, ce qui prévient toute condensation de ces vapeurs.

Ainsi M. Thomsom considère comme nouveau son procédé de fabrication et d'emploi d'un gaz produit par la combinaison des gaz du pétrole ou autres hydrocarbures liquides, avec les gaz produits par l'action de l'eau à l'état sphéroidal sur les hydrocarbures en vapeur.

Emploi des pétroles américains pour remplacer l'essence de térébenthine.

Par M. A. Sauerwein.

J'ai été chargé par le directeur de la société industrielle du royaume de Hanovre de lui faire un rapport sur la question de savoir jusqu'à quel point les pétroles d'Amérique purifiés sont propres à remplacer l'essence de térébenthine. Je me suis, en conséquence, livré dans ce but à de nombreuses expériences afin de constater l'emploi qu'on pouvait faire de ces matières dans des cas particuliers et obtenir des résultats qui permettent de conclure que les pétroles américains bien réctifiés peuvent remplacer dans la plupart des cas l'essence de térébenthine.

En ce qui concerne la désignation des pétroles d'Amérique rectifiés, je ferai remarquer que sous cette dénomination on ne doit pas comprendre un seul et même produit, mais bien les produits extrêmement variés que fournit la distillation fractionnée des pétroles américains bruts, quelles que soient les différences qu'ils présentent entre eux dans leurs propriétés tant chimiques que physiques.

Le produit brut est un mélange d'hydrocarbures liquides les plus divers et il doit même y entrer en partie des combinaisons d'hydrocarbures gazeux. C'est à ces circonstances ainsi qu'à raison de la grande volatilité de quelques-uns des éléments liquides qu'est dû, comme on sait, le danger si imminent de l'inflamation du produit brut, danger qui en a rendu le transport tellement difficile en grandes masses, que ce produit brut est, dit-on, aujourd'hui presque entièrement rectifié en Amérique et qu'il n'en arrive qu'une bien faible quantité en Europe par la navigation.

Dans mes expériences, j'ai eu à ma disposition deux échantillons de pétrole réctifié destinés tous deux à l'éclairage. L'un d'eux avait un poids spécifique de 0, 802 et com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mençait à bouillir vers 165° C. Des expériences directes faites à la sollicitation du marchand ont semblé démontrer que ce pétrole, employé pour remplacer l'huile dite solaire dans l'éclairage, ne présentait pas de danger ou du moins pas plus de danger que cette huile solaire. Il ne prenait pas feu quand on le mettait directement en contact avec une flamme, soit à la température ordinaire, soit après avoir été versé sur une plaque chauffée de 80° à 90° C. A la température de l'ébullition ou 165°, celle seulement à l'origine, car quand on poursuit l'expérience, cette température s'élève peu à peu et reste ensuite pendant longtemps entre 250° et 270°, il n'y a aucun danger que, par la chaleur rayonnante, l'huile dans l'emploi qu'on en fait dans une capsule ou récipient en verre puisse prendre l'état gazeux et par conséquent produire une explosion.

L'autre échantillon, acheté aussi pour l'éclairage, possédait un poids spécifique de 0, 785 et commençait à bouillir à environ 130°. L'emploi de cette huile pour l'éclairage n'est pas sans danger, car mise en contact avec un corps en ignition, elle s'enflamme même à la température ordinaire.

Le pétrole américain rectifié dont il vient d'être question ne peut, à raison de sa faible volatilité, être employé à d'autres usages qu'à alimenter les lampes.

D'un autre côté, les huiles plus volatiles qu'on obtient par une rectification, méritent au contraire sous un autre rapport d'attirer l'attention, attendu qu'elles sont propres à remplacer dans plusieurs usages l'essence de térébenthine. Suivant le doct. Ziureck, on obtient à la distillation de 43 à 44 pour cent de ces huiles qu'il a appelées photogènes. Ces huiles ne paraissent pas toutefois recueillies d'un seul jet, mais bien par produits séparés, et c'est ce qui me paraît démontré par cette circonstance, que j'ai eu à ma disposition des échantillons provenant d'une fabrique de Brême ayant pour poids spécifique de 0, 665, 0, 686 et 0, 749.

La première huile, celle du poids spécifique de 0, 655, a commencé à bouillir vers 40° C., la seconde du poids spécifique de 0, 686 vers 50° et la troisième du poids spécifique de 0, 749 environ, vers 100°. Il n'est guère possible de nier le rapport qui existe entre le poids spécifique et la volatilité, mais du reste le point d'ébullition de toutes ces huiles s'élève bientôt beaucoup plus haut.

Ce sont surtout les deux premières huiles qui sous le rapport de la volatilité se rapprochent de l'éther, qu'il ne faut employer qu'avec une extrême précaution parce que l'inflammation de leur vapeur peut donner aisément lieu à des incendies, elles ne peuvent donc pas servir à l'éclairage puisqu'elles pourraient produire des explosions et des sinistres.

Mais, d'un autre côté, elles sont propres à enlever les taches de graisse sur les vêtements, parcequ'elles dissolvent fort aisément les huiles grasses, s'évaporent avec rapidité et ne laissent presqu'aucune marque après leur évaporation.

On peut aussi les employer avec succès à la dissolution du caoutchouc, pour laquelle on se sert fréquemment de l'essence de térebenthine et, plus souvent aujourd'hui, des huiles légères produites par la distillation des goudrons de houille.

Enfin ces huiles peuvent très-bien remplacer l'essence de térebenthine quand on les ajoute aux enduits colorés et pour étendre les mélanges de couleur et de vernis d'huile de lin. Ces enduits sèchent avec rapidité parce que l'huile volatile s'y évapore très-promptement. L'essence de térébenthine laisse toutefois en s'évaporant un léger résidu de térebenthine qui a raison de sa tenacité s'oppose à ce que l'enduit devienne cassant, tandis que ces huiles ne laissent aucun résidu, circonstance qui rendrait possible qu'elles soient d'un usage moins avantageux pour cet objet. En outre ces huiles possèdent une odeur très-forte, mais on sait que l'essence de térebenthine a elle même une odeur fort peu agréable et qu'on s'est déjà bien des fois efforcé de préparer des enduits sans odeur; il est possible toutefois qu'il y ait là une autre circonstance désavantageuse dans l'emploi de ces huiles, quoique je n'ose me prononcer à cet égard parce que l'expérience n'a pas encore prononcé sur ce sujet.

Ces huiles volatiles ne paraissent pas devoir remplacer l'essence de térébenthine dans la préparation des vernis. Une tentative pour y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissoudre la résine Dammar n'a pas réussi. Cette résine ne s'y dissout pas et la petite quantité qui paraissait s'y être dissoute s'en est précipitée en refroidissant.

Quant aux vernis, comme ceux au copal ou au succin qu'on prépare en faisant d'abord fondre les résines avec addition d'essence de térébenthine, il ne faut guère y songer parce que cette préparation exposerait à de trop grands dangers d'incendie.

On peut néammoins très bien employer ces huiles pour étendre les vernis déjà fabriqués, mais dans une proportion modérée. En effet, ajoutées en trop grande quantité aux vernis au copal, la résine se sépare en rendant le vernis trouble et ne pouvant plus servir. Dans les expériences que j'ai faites, je suis parvenu à ajouter à un vernis jusqu'à 50 pour 100 d'huile essentielle sans qu'il se troublât. Ce mélange était en outre suffisamment fluide pour s'étendre aisément; et, appliqué sur métal, il a séché complètement dns les premières 24 heures. Je n'ai pas pu constater encore par expérience s'il resultait quelques inconvenients de cette pratique et si le vernis en devenait plus cassant.

Les expériences d'évaporation faites avec toutes ces huiles et avec un échantillon d'essence de térebenthine, c'est-à-dire avec des quantités égales d'essence dans les mêmes circonstances, entr'autres à la température ordinaire de nos habitations et sans chauffage artificiel, ont donné les résultats suivants :

20 grammes de pétrole rectifié du poids spécifique de 0,665 se sont évaporés en 24 heures;

20 grammes de pétrole du poids spécifique de 0,686 ont été évaporés en deux jours;

20 grammes de pétrole du poids spécifique de 0.749 avaient au bout de 24 heures perdu 28 pour 100. La volatilité a diminué de plus en plus. Au bout de 24 nouvelles heures, il ne s'en était plus évaporé que 16 pour 100, puis 24 heures ensuite 15 pour 100, et après chaque nouvelle période de 24 heures, 6,5 pour 100, 6 pour 100, 4 pour 100 etc.; jusqu'à ce qu'enfin après une période de 23 jours, l'huile était complétement évaporée;

20 grammes d'une huile du poids spécifique de 0,787 ont perdu par évaporation :

Au bout	du premier jour.....	17 p. 100
—	du second.....	4
—	du troisième	3.5
—	du quatrième.....	3

et ainsi de suite pendant 24 jours au bout desquels la perte totale a été de 47 pour 100.

20 grammes d'essence de térébenthine ont perdu :

Au bout	du premier jour....	8,5 p. 100
—	du second.....	10
—	d'une période de cinq jours.....	40
—	d'un autre jour.....	8
—	id.....	7
—	id.....	7
—	id.....	7
—	id.....	3.5
—	d'une période de deux jours.....	6.5
—	d'un autre jour.....	0.5
—	id.....	0.5

Par une exposition plus prolongée l'essence de térébenthine n'a plus rien perdu et il est resté environ 1,5 pour 100 d'un résidu mou, épais de térébenthine. Les 98,5 pour 100 s'étaient évaporés dans une période de 16 jours.

La dernière essence de petrole destinée à l'éclairage et du poids spécifique de 0,802 était bien moins volatile. Au bout d'une exposition qui a duré 5 semaines, elle n'avait perdu en tout que 27 pour 100.

Sur le soufre que renferment diverses essences employées à l'éclairage.

Par M. H. Vohl, de Bone.

Depuis longtemps on a fait bien des efforts pour débarrasser le gaz d'éclairage du soufre qu'il contient à l'état brut afin d'éviter les inconvénients qui résultent de la formation de l'acide sulfureux pendant la combustion. Le gaz, contenant de l'acide sulfureux qui provient de la combustion du gaz des cornues chargé de soufre, exerce non seulement une influence délétère sur les organes de la respiration, mais de plus, il attaque la plupart des couleurs d'origine végétale, au point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que dans bon nombre de magasins éclairés avec du gaz qui contient du soufre, beaucoup d'étoffes perdent l'éclat de leur couleur. On croit que le gaz d'éclairage renferme du soufre sous la forme d'hydrogène sulfuré ou de sulfure de carbone, et que ces deux composés peuvent être éliminés par la capacité d'absorption d'un oxyde métallique.

J'ai, dans ces derniers temps, soumis à un examen rigoureux les benzoles qu'on se procure dans le commerce et trouvé que les huiles ou essences qui ont un point d'ébullition inférieur à 80° C renferment toutes du soufre. Le soufre de ces hydrocarbures ne peut pas être isolé sans détruire ces composés. Quand on fabrique le gaz d'éclairage avec la houille et qu'on le fait écouler à travers des tubes en métal qu'on maintient très-froids, on obtient indépendamment de l'eau, de la naphtaline et du benzole, un liquide oléagineux d'une odeur pénétrante et d'une couleur brunâtre, qui a un point d'ébullition inférieur à 80° C et renferme en grande partie ces hydrocarbures sulfurés dont il est question. L'appareil que j'ai employé pour cet objet se compose d'un serpentin à spires très rapprochées en étain tiré au banc de dix mètres de longueur sur 12 millimètres de diamètre, qui était entouré d'un mélange de glace et de sel marin. Le benzole, l'eau et la naphtaline se condensent à l'état de masses solides dans ce serpentin, et il n'y a que l'huile sulfurée qui passe dans le récipient, lequel se compose d'un flacon à deux tubulures, entouré lui-même d'un mélange frigorifique.

Il m'a été impossible de démontrer la présence du sulfure de carbone, et même des traces dans le gaz. Celui-ci avait d'ailleurs été débarrassé de tout son hydrogène sulfuré dans un traitement par l'acétate de plomb basique. Pour découvrir le soufre dans les huiles sulfurées provenant de la distillation du benzole, ainsi que dans les produits sulfurés du gaz d'éclairage, j'ai eu recours à la méthode suivante.

On verse dans une éprouvette, qu'on a bien asséchée préalablement, l'huile anhydre qu'on se propose de soumettre à un examen, par exemple, un poids de 2 à 3 grammes, et on y ajoute un morceau de potassium à surfaces pures et coupées récemment, moitié de la grosseur d'un pois, puis on soumet aussitôt à une température qui ne dépasse pas le point d'ébullition, de l'huile pendant 10 à 15 minutes.

Si l'huile renferme du soufre, les surfaces du potassium se recouvrent d'une substance rouge ou rouge-brun qui consiste en grande partie en sulfure simple de potassium, en même temps qu'on aperçoit un léger dégagement de gaz. On ajoute alors dans l'éprouvette un volume égal d'eau distillée, ce qu'on peut faire sans le moindre danger d'inflammation. Le potassium s'oxyde aussitôt aux dépens de l'oxygène de l'eau et il se dégage de l'hydrogène, tandis que le sulfure de potassium se dissout dans l'eau ajoutée.

Maintenant, si on plonge une baguette de verre dans une solution étendue de nitro-prusside de sodium, puis qu'on l'agite dans le mélange, on voit, quand l'huile renferme du soufre, se développer une magnifique couleur bleu pourpre.

La plupart des benzoles purs qu'on rencontre dans le commerce ont constamment accusé la présence du soufre qu'il est très facile de reconnaître par cette méthode.

On peut très-bien remplacer le potassium par le sodium.

A l'aide de cette méthode, j'ai démontré la présence du soufre dans la plupart des essences consacrées à l'éclairage et trouvé que les suivantes sont très-chargées de soufre et, par conséquent, ne se recommandent pas comme liquides propres à l'éclairage :

1.° L'huile wurtembergeoise provenant des schistes de Posidonie près Neutlingen. L'huile légère contient une proportion notable de soufre.

2.° L'huile légère des schistes feuilletés fabriqués par M. M. A. Wiesmann et Cie de Bonn.

3.° L'huile photogène de Weissenfels.

4.° La photogène légère de Bitterfeld, fabriquée par M. Hübner.

5.° et 6.° La photogène française d'Autun et celle des schistes bitumineux du Lias des Pyrénées, fabriquées par M. Leborne.

Cette dernière huile renferme une si forte proportion de soufre, qu'il n'est pas possible de l'employer à l'éclairage, et qu'au bout de peu de temps, la pièce qu'on veut éclairer est remplie d'acide sulfureux. Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

huile ne peut pas non plus servir à la fabrication des vernis, attendu qu'elle dégage constamment une odeur de fumée très-désagréable et attaque beaucoup de couleurs métalliques.

J'ai rencontré bon nombre d'huiles dans le commerce qui, à l'état brut, ne contenaient pas de soufre, mais qui en renfermaient après un mode vicieux de purification. Si on étudie les produits oléagineux de la distillation sèche des fossiles bitumineux, on trouve qu'ils présentent des mélanges d'acétones et d'aldehydes, et si on considère avec quelle facilité ces composés se combinent avec les sulfites alcalins acides, il est clair que par une épuration défectueuse, ces huiles doivent renfermer du soufre, c'est-à-dire être versées dans le commerce avec certaines proportions d'acide sulfureux.

Quand le soufre est contenu dans l'huile à l'état d'acide sulfureux, on peut de même réduire cet acide par une addition de potassium ou de sodium et former un sulfure métallique.

La couleur jaune que prennent le potassium et le sodium dans les liquides qui servent à les conserver, repose en grande partie sur le soufre que ces derniers renferment.

Composition des résidus des purificateurs à gaz.

Par M. T. L Phipson.

On a prétendu que 1000 kilogr. de houille de Newcastle dégageaient à la distillation autant de cyanogène qu'en contiennent de 1 kil. 50 à 2 kil. de bleu de Prusse. Comme l'hydrogène sulfuré se dégage en même temps, en plus ou moins grande quantité suivant la nature de la houille, il est donc tout simple qu'il y ait aussi formation de sulfocyanures. M. Phipson ayant récemment porté son attention sur des résidus obtenus après l'élimination de l'hydrogène sulfuré et de l'acide carbonique par la chaux hydratée et les purificateurs à la chaux, a trouvé en effet que ces matières contenaient des sulfocyanures, et il lui a semblé quelles pourraient être une source de sulfocyanure d'ammonium pour les besoins de la photographie. Mais les échantillons dont il a fait usage ayant été employés aussi long-temps qu'il avait été possible pour se charger du maximum de soufre qu'elles pouvaient extraire, elles n'ont pas fourni autant de sulfocyanure que l'auteur s'attendait à en rencontrer dans les résidus des purificateurs qui n'ont pas été employés aussi longtemps.

Mais une chose curieuse, c'est que ces matières qu'on offre aux fabricants d'acide sulfurique à raison du soufre qu'elles renferment, ont été également recommandées aux fabricants d'engrais artificiels et aux agriculteurs comme une source économique d'azote. Or, on verra par l'analyse ci-dessous que l'emploi de cette substance en agriculture non-seulement serait sans effets utiles, mais bien mieux pourrait être éminemment nuisible à tous les sols. Indépendamment des composés du cyanogène, M. Phipson y révèle, ce qui peut être très-préjudiciable à la végétation, l'existence des produits du goudron qui sont des antiseptiques puissants et, par conséquent, capables de s'opposer à la décomposition organique dans le sol, chose indispensable dans la végétation, sans compter la quantité considérable de soufre qu'on y rencontre.

Lorsque ces résidus de gaz ont été exposés pendant quelque temps à l'air, ils renferment du soufre libre en quantité considérable, de l'oxyde de fer, du carbonate de chaux, de la cellulose en petite proportion, des hydrocarbures solubles dans l'alcool, un double cyanure de fer (vert), du ferro-cyanure de fer (bleu) des sulfocyanures de calcium et d'ammonium, du chlorure d'ammonium, du sulfate de chaux, de l'acide ferro-cyanhydrique (auquel la masse doit sa réaction acide) et de l'eau. Quelques-uns de ces corps sont en faible proportion, mais il n'est pas difficile de les mettre en évidence. Une analyse rapide de ces masses à donné:

Eau	14.0
Soufre	69.0
Matière organique insoluble dans l'alcool	5.0
Matière organique soluble dans l'alcool, sulfocyanure de calcium, chlorure d'ammonium, hydrocarbure, etc	1.5
Argile et sable	8.0
Carbonate de chaux, oxyde de fer, etc	13.5
	100.0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau chaude extrait le sulfocyanure de calcium et d'ammonium, le sulfate de chaux et l'acide ferrocyanhydrique. La solution prend une couleur rouge avec les persels de fer. L'acide chlorhydrique dissout une quantité considérable de la substance et la solution est rouge de sang foncé, presque opaque par suite de la formation du sulfocyanure de fer. L'alcool extrait principalement les sulfocyanures de calcium et d'ammonium, le chlorure d'ammonium, une petite quantité des hydrocarbures et l'acide ferrocyanhydrique. En évaporant à siccité la solution aqueuse, après avoir ajouté suffisamment de carbonate de potasse pour neutraliser son acidité et traitant le résidu par l'alcool, l'acide ferrocyanhydrique se sépare à l'état de ferrocyanure de potassium, et la solution alcoolique ne renferme plus que du chlorure d'ammonium et des sulfocyanures de calcium et d'ammonium.

En évaporant en présence d'un excès de carbonate de potasse jusqu'à siccité complète et traitant par l'alcool, celui-ci s'empare principalement du sulfocyanure de potassium; et en remplaçant le carbonate de potasse par le carbonate d'ammoniaque, la solution alcoolique consiste en sulfocyanure et chlorure d'ammonium qui pourrait servir à fixer les images photographiques.

Le composé vert qui se forme quand les résidus sont exposés à l'air, n'est autre chose que le double cyanure de fer $FeCy + Fe^2Cy^3$ découvert par M. Pelouze dont la composition correspond à l'oxyde magnétique. Par une oxydation prolongée à l'air il devient bleu; les acides n'ont à froid aucune action sur lui, mais l'acide azotique bouillant le décompose.

Origine du rouge d'aniline.

Par M. A. W. Hofmann.

M. Hofmann avait déjà démontré qu'on n'obtenait pas de rouge en soumettant l'aniline *normale* aux agents employés dans l'industrie à la production de cette matière colorante. Il s'agissait donc de chercher dans l'aniline *commerciale* le corps qui donne naissance à la rosaniline.

Déjà M. Hofmann avait aussi fait remarquer que le produit commercial qui se prête le mieux à la formation du rouge bouillait à des températures notablement supérieures au point d'ébullition de l'aniline normale. L'idée se présentait donc de soumettre cette substance à une distillation fractionnée; ou bien on pouvait remonter à la séparation méthodique des carbures d'hydrogène qui sont le point de départ de la fabrication des bases.

M. Hofmann a songé à examiner l'action des sels mercuriques et stanniques etc, sur les homologues purs de l'aniline. Le terme contigu supérieur la toluidine a d'abord fixé son attention. La présence de cette base dans l'aniline du commerce ne pouvait être douteuse puis qu'on emploie à sa fabrication des benzines dont le point d'ébullition s'élève jusqu'à 100° et même au delà. Or la toluidine d'une pureté parfaite soumise dans les circonstances les plus variées aux agents cités plus haut n'a fourni aucune trace de matière colorante.

Mais un mélange d'aniline pure et de toluidine pure, chauffé avec le chlorure mercurique ou stannique ou avec l'acide arsénique, a produit instantanément un rouge magnifique d'un pouvoir tinctorial des plus intenses. Cette expérience paraît indiquer que le rouge appartient à la fois aux séries phényque et toluique.

M. Hofmann ayant à sa disposition les matières nécessaires, espère résoudre la question.

Sur le dosage des matières amylacées dans les végétaux.

Par M. H. Dragendorff.

Pour doser l'amidon renfermé dans un produit végétal, l'auteur recommande de traiter la substance bien sèche, par une solution de 5 à 6 parties d'hydrate de potasse fondu dans 100 parties d'alcool presque absolu.

On fait digérer 2 à 3 grammes de substance avec 25-30 grammes de cette solution alcoolique de potasse pendant 18 à 30 heures au bain-marie et dans un vase bien clos. Par cette opération les matières protéïneuses sont dissoutes ou rendues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solubles dans l'eau, les matières grasses sont saponifiées, les acides sont en partie enlevés, et le tout est désagrégé de manière à pouvoir ensuite facilement éliminer le sucre et la dextrine par lavage; les granules amylacées, la cellulose, le mucilage, les matières corticales et quelques sels ne sont nullement altérés.

Après la digestion on filtre; si l'on opère sur une graine oléagineuse, il faut filtrer à chaud, et laver le résidu sur le filtre d'abord avec de l'alcool absolu presque bouillant, puis avec de l'alcool froid, enfin avec de l'eau froide, jusqu'à épuisement complet.

Si l'on opère sur des graines mucilagineuses, l'eau servant au lavage doit renfermer au moins 8 à 10 pour 100 d'alcool.

Le résidu sur le filtre, après avoir été séché et pesé, est soumis à l'action soit d'acide chlorhydrique étendu et bouillant (renfermant environ 5 p. 100 de gaz HCl), soit d'une solution concentrée de malt à 65°, jusqu'à ce que l'amidon soit devenu soluble.

On filtre, on lave et sèche le résidu et la perte donne la proportion de matière amylacée.

Lorsqu'on a fait usage d'acide chlorhydrique, une légère erreur peut provenir de ce que l'acide a dissous une petite quantité de matières minérales; on peut la corriger en évaporant à siccité la solution acide et sucrée, calcinant pour détruire la matière organique et pesant le résidu salin.

Lorsqu'il s'agit de déterminer l'amidon dans des substances mucilagineuses, il faut faire usage d'acide chlorhydrique étendu, presque saturé de sel marin, et les lavages subséquents doivent être faits avec de l'eau alcoolisée.

C'est par cette méthode que l'auteur a effectué l'analyse des substances suivantes :

	PERTE par la dessication.	PERTE par le traitement par la solution alcoolique de potasse.	MATIÈRE amylacée.	Cellulose, ligneux, cuticule, mucilage, subérine, matières minérales insolubles.
Blé	13.2	18.7	59.5	8.6
Farine	15.8	12.6	68.7	2.9
Seigle	11.0	23.2	59.7	6.1
Avoine	11.9	22.1	46.6	20.4
Orge	11.5	23.5	57.5	7.5
Riz	13.3	17.1	61.7	7.9
Pois	5.0	34.2	37.3	23 5
Haricots (blancs)	16.7	45.1	33 0	5.2
Graines de trèfle	10.8	60.0	10.8	18.4
— de lin	7.6	46.1	23.4	22.9
— de moutarde	8.5	51.5	9.9	30.5
— de navette	5.8	63.5	8.6	21.1
Pommes de terre (séchées)	»	31.6	62.5	5.9

Appareil réfrigérant pour les mouts de bière.

Par M. Baudelot.

M. Baudelot de Haraucout, près Sédan, est inventeur d'un appareil propre à refroidir les mouts qui s'écoulent des bacs à la température de 30° environ, et qui consiste principalement en un courant d'eau froide (eau à la glace) s'élevant dans un système de tubes dont la surface antérieure est mouillée par le mout qui tombe goutte à goutte sur ces tubes, de façon qu'indépendamment de la distribution du mout en une couche excessivement mince et, par conséquent, très facile à refroidir, la portion aqueuse qui s'évapore joue un rôle comme facteur par son évaporation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 4 Pl. 287 représente en élévation vu de face et la fig. 5 vu de côté, cet appareil qui permet un nettoyage prompt et complet de toutes les surfaces qui ont été en contact avec le mout.

L'eau pour rafraîchir s'écoule par *a* d'un réservoir supérieur *f* et arrive en *b* dans le tube le plus inférieur; les tubes qui sont au nombre de 17 et ont 2m 30 de longueur sont placés les uns au-dessus des autres. L'eau chauffée par le refroidissement du mout s'échappe en *c*.

Le mout chaud coule en *d* dans une gouttière percée de trous d'où elle tombe par le tuyau supérieur, puis s'écoule goutte à goutte par les dents en scie d'une arête qui garnit la partie inférieure des tuyaux pour tomber sur le tuyau inférieur, et cela ainsi de suite jusqu'au dernier tuyau constituant l'appareil, où arrivé en *e* il s'écoule au dehors.

L'appareil avec 17 tuyaux réfrigerants n'occupe que 1m 10 de hauteur et, dans certaines circonstances, on peut se contenter d'un nombre moindre de ces tuyaux.

Il ne faut pas croire que le refroidissement est uniquement dû à l'étendue de la surface refroidissante, la distribution de cette surface sur un grand nombre de tuyaux placés les uns au dessus des autres est une chose importante, parce qu'il faut nécessairement toujours un certain temps pour égaliser les températures entre l'eau qui sert à refroidir et le mout.

M. Habich, de Wiesbaden, dans son journal intitulé le Brasseur (*Der bierbrauer*) 1863, n° 4, assure qu'un appareil à 12 tuyaux a abaissé en une heure la température de 15 hectolitres de mout de 25° à 7° C. Du reste, on a posé à ce chimiste, qui s'est occupé beaucoup de cet appareil, les questions suivantes :

1° Combien de mout peut-on refroidir de cette manière en une heure?

2° Quelle est la différence des températures entre le mout à son entrée et à sa sortie de l'appareil?

« On répond à la première question, a dit M. Habich par les considérations suivantes: Supposons que la gouttière au sommet ait au-dessous de *d* des trous d'un calibre invariable, la quantité du mout qui s'écoulera au travers de ceux-ci dépendra du nombre de ces trous, ou bien, comme ces trous sont tous à égale distance, de la longueur de la gouttière.

» Dans les rapports qui m'ont été adressés, les indications relatives au maximum de liquide qui s'écoule en une heure ont varié entre 8 et 11 hectolitres par mètre de longueur de gouttière. Il était évident que tous les trous par lesquels le mout s'échapperait n'avaient pas même diamètre, ni même distance entre eux dans les divers appareils, d'où resultent les différences entre les quantités de mout écoulées. Mais nous connaissons des appareils où avec une longueur de tuyaux de 3m 76 on a rafraîchi par heures 41 hectolitres de mout.

» Quant à la seconde question, il est clair pour nous que le refroidissement, dans les conditions indiquées, a lieu en partie par le contact avec la surface du cuivre qui à l'intérieur est baignée par l'eau, et en partie par l'évaporation qu'éprouve le mout lui-même. Le refroidissement doit donc être d'autant plus rapide que la surface cuivre mouillée par le mout est plus étendue, c'est-à-dire plus est grand le nombre des tuyaux refrigerants, le diamètre étant supposé le même. De plus le refroidissement par voie d'évaporation sera d'autant plus favorisé qu'on dirigera un courant d'air sur les surfaces les plus larges de l'appareil.

» Nous connaissons des appareils où avec des tuyaux au nombre de 12, un mout de 25° C. a été refroidi à 7° 5. Dans d'autres brasseries, où le mout a été de même amené sur cet appareil, la température avec 29 tuyaux a été abaissée de 81° 25 à 12° 5 C.

» L'eau pour rafraîchir entrant à 5° dans les tuyaux et en sortant a 62° 5.

» Mais pour maintenir l'appareil dans un pareil état d'activité il faut avoir soin que les parois internes des tuyaux soient exemptes de tout enduit visqueux qui se dépose si aisément au sein de toutes les eaux. Ces enduits s'opposent en effet au passage de la chaleur et l'eau réfrigerante ne développe plus toute son action. On doit donc inspecter de temps en temps l'intérieur d'une couple de tuyaux qu'on ouvre, et si la surface du métal n'est pas propre, il faut nettoyer tous les tuyaux avec un écouvillon, ou bien à la première opération qu'on fait avec l'appareil, ajouter à la première eau un peu de lessive caustique préparée avec la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude ou la potasse et la chaux, lessive qui dissout les viscosités; puis distribuer de l'eau pure qui achève de laver les parois et de les rendre propres. »

Sur la croûte de pain et le gluten.

PAR M. J. A. BARRAL.

On a vu à la page 530, que sous un même état de siccité, la croûte de pain est plus azotée que la mie, et que cette croûte était aussi plus soluble dans l'eau. Je rappellerai ici que M. Payen avait déjà reconnu cette plus grande solubilité et trouvé quelle était due à la transformation pendant la cuisson, de l'amidon en dextrine ou amidon grillé (léiocome). Mais un autre résultat important de mesrecherches. c'est que, si en effet on épuise par l'eau les mêmes poids de croûte sèche et de mie sèche, on trouve que la partie soluble de la croûte dose de 7 à 8 pour 100 d'azote, tandis que la partie soluble de la mie ne dose que 2 à 3 pour 100. Ainsi la plus grande solubilité de la croûte provient notamment de ce que le gluten de la croûte, exposé directement à la température de 200° à 220° que présentent les fours de boulangerie, a subi une transformation remarquable. On peut dire que la partie soluble de la croûte est plus azotée que le jus de viande.

Une pareille conséquence mériterait d'être confirmée par des expériences directes. Ayant introduit du gluten dans des tubes de verre suffisamment résistants et fermés à la lampe, j'ai soumis ces tubes à une température de 200 degrés, dans un bain d'huile. Dans cette expérience, on voit au bout de quelques instants le gluten se liquéfier. Cette liquéfaction, ainsi opérée sous l'influence de la vapeur d'eau et de la pression, donne lieu à un dégagement d'acide carbonique, car, si on brise le tube où le gluten est devenu liquide, on constate une petite explosion et en recueillant le gaz on trouve qu'il contient de l'acide carbonique, mais qu'il ne présente plus aucune trace d'oxygène. Le liquide brun obtenu est notablement alcalin et est doué d'une odeur particulière; après filtration, il précipite en jaune par les acides, mais il ne donne rien avec les alcalis ni avec l'alcool.

Appareil à vulcaniser de petits objets en caoutchouc.

PAR M. J. L. Mc. DERMUT, de New-York.

On a parfois besoin dans quelques industries de vulcaniser certaines pièces en caoutchouc auxquelles on désire conserver exactement toutes leurs dimensions et c'est surtout dans la prothèse dentaire, où l'on fait aujourd'hui des applications heureuses de cette substance, qu'on a reconnu la nécessité de ne pas déformer, pendant la sulfuration, des pièces, souvent délicates et qui doivent s'appliquer sur les parties avec la plus rigoureuse précision. On a bien inventé quelques appareils qui ont été appliqués à cet objet, mais indépendamment de leur disposition peu commode, aucun d'eux ne permet de vulcaniser deux ou un plus grand nombre de pièces à la fois, d'une manière convenable, et d'ailleurs l'expérience démontre que des pièces posées l'une sur l'autre ne peuvent être vulcanisées dans une seule et même opération et, par conséquent, on est dans l'obligation de vulcaniser chacune d'elles séparément, ce qui fait perdre beaucoup de temps et donne lieu à plus de dépense.

L'appareil dont on va donner la description, permet de surmonter ces difficultés, en modifiant la forme de ceux en usage et plaçant les boîtes les unes à côté des autres, de manière à ce que chacune d'elles reçoive le degré de chaleur qui lui est nécessaire.

La fig. 6, Pl. 287, est une vue perspective de l'appareil; on y voit l'enveloppe en tôle A qui entoure la cornue et les coquilles du moule. La petite porte du bas est munie d'une feuille de talc, afin de pouvoir observer l'état du feu.

La fig. 7, est une section de l'appareil prise par le milieu des coquilles et de la cornue.

La chambre ou cornue en fonte A est doublée en porcelaine et porte près du fonds un rebord sur lequel repose le bâti B : c'est ce bâti qui contient les coquilles C, dont l'une est vue en coupe et l'autre en perspective. Les couvercles de ces coquilles sont maintenues par des vis à oreilles D qni appuyent sur des ressorts E. On interpose de l'eau F entre le bâti et le fond de la cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre A afin d'empêcher les fonds de brûler; la vapeur s'échappe par un petit robinet fixé sur le couvercle.

La vulcanisation ou le chauffage s'opère au gaz et, à cet effet, il existe une disposition G sous le fond de l'appareil. Quand on n'a pas de gaz à sa disposition, on chauffe avec une lampe à l'esprit de vin.

Le thermomètre qu'on attache ordinairement aux capacités où s'opère la vulcanisation, occasionne souvent des désagréments, soit à raison des ruptures, soit à cause des fuites. La boule qui n'est pas protégée et placée au sein de la chambre à vapeur oblige de garnir ou brasquer les tubes en verre qui courent grand risque de se briser. Le mode perfectionné de construction et d'appliquer le thermomètre à la capacité où s'opère la vulcanisation, et qui est représenté dans la fig. 7, a surmonté cette difficulté, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection de cette figure. L'enveloppe tubulaire de ce thermomètre est en laiton, d'une seule pièce avec une ouverture pour faciliter la lecture sur la tige. La partie inférieure *a* a la forme d'un dé renversé pour loger la boule ainsi qu'une portion de la tige, et descend à travers le couvercle dans la chambre à vapeur où le verre se trouve ainsi garanti contre les chances de rupture; et d'ailleurs la position de l'enveloppe qui surmonte le couvercle sert de manche pour enlever celui-ci quand la chose est nécessaire.

Quand on se sert de coquilles en fer pour la vulcanisation, ainsi que cela a lieu ordinairement, le gaz acide sulfureux agissant sur les surfaces de ces capacités exposées à son action, produit un dépôt noir d'oxyde ou de sulfure de fer qui en tapisse tout l'intérieur. Ce dépôt salit les pièces volumineuses, les colore ou y produit des avaries. On y a remédié dans l'appareil décrit en émaillant toutes les surfaces internes qui sont exposées au contact de l'acide sulfureux.

Une autre difficulté qu'on n'a pas surmontée jusqu'à présent, est celle du chargement convenable des moules dans lesquels doit s'opérer la vulcanisation des pièces. Le caoutchouc employé dans la prothèse dentaire est légèrement élastique et demi-plastique et doit être rendu entièrement tel par la chaleur à laquelle s'exécute cette vulcanisation. La difficulté consiste à juger la quantité exacte de gomme qui est nécessaire pour remplir les moules. Si on en introduit trop peu, la pièce est perdue et ne peut plus servir. Si on en met trop, l'excédent est refoulé hors du moule dans les joints plastiques du creux, et cet excédant, mis ainsi en contact direct avec la chaleur, durcit et s'oppose à ce que les deux parties du moule arrivent au contact. D'ailleurs cet effet donne des pièces trop épaisses, change les articulations et en un mot détériore la pièce. Cette difficulté disparaît en disposant des canaux par lesquels s'échappe cet excédant du caoutchouc tout autour du moule, ce qu'on exécute en creusant des sillons dans le creux en plâtre tout autour du moule, sur une profondeur de 1 millimètre au plus et en conduisant les canaux jusqu'aux parois *b* des coquilles du moule par où il s'échappe. Ces dispositions pour que l'excédant de gomme s'échappe étant prises et des ressorts ayant été disposés ainsi que le montre la fig. 7, il n'y a aucune difficulté dans le chargement dans le moule entier, et la seule chose à laquelle on doive faire attention est de remplir le moule avec une quantité suffisante de caoutchouc; lorsque celui-ci acquiert ensuite de la plasticité par la chaleur, les ressorts ferment les coquilles du moule et le surplus s'épanche au dehors par les canaux, en laissant la pièce intacte et parfaite.

Nouveau réactif pour les corps gras, et application de ses propriétés pour reconnaître certaines teintures (1).

Par M. J. Lightfoot.

Il est souvent très-nécessaire de pouvoir démontrer la présence de fort petites quantités de graisse dans différentes substances, et ce problème analytique est resté jusqu'à présent sans solution. Je sentis ce besoin plus particulièrement à l'occasion de recherches que je fus appelé à entreprendre pour un procès où il s'agissait de constater chimiquement la présence de minimes quantités de

---

(1) Extrait du *Répertoire de chimie appliquée*, Mai, p. 179.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graisse dans les eaux d'un étang, servant pour la teinture en rouge d'Andrinople, dans ce procédé, les parcelles de graisse produisant des taches sur les étoffes.

Outre l'importance commerciale ou industrielle de la cause en litige, un intérêt scientifique se rattachait à la découverte d'un réactif sensible pour les plus minimes portions de matières grasses. Je fus assez heureux pour trouver ce réactif, justement lorsque j'en sentais le plus grand besoin, ce qui me permit de démontrer des quantités si faibles de ces matières qu'elles échappaient aux autres moyens d'analyse.

Lorsqu'on coupe ou déchire du camphre pur en petits morceaux, sans y toucher avec les doigts, et qu'on jette ceux-ci sur un verre d'eau très-propre, on observe immédiatement des mouvements rapides très-variés, qui agitent les petits flotteurs de camphre. Ces mouvements ne suivent aucune loi de régularité; l'expérience, n'est pas nouvelle, mais elle est toujours très-intéressante par son air mystérieux ; il y a là comme une apparence de la vie. La variété des mouvement, l'élégance des trajectoires, et la puissance invincible qui fait agir le camphre, tout rend ce spectacle attrayant. Cependant l'observation m'a fait reconnaître, dans les mouvements erratiques, une force de recul analogue à celle qui repousse un canon, ou fait voler une fusée, et qui agit dans le sens opposé à l'émission des vapeurs.

Dans le cas du camphre, fournissant des vapeurs volatiles d'une très-petite tension, l'eau sur laquelle il flotte sans résistance, aide beaucoup par une attraction moléculaire, cette tendance au recul causée par la diffusion des vapeurs dans toute la masse du liquide, même jusqu'au fond du verre; ce dont je me suis assuré expérimentalement.

Le camphre possédant une structure cristalline, c'est dans la direction de certains axes du cristal que le mouvement a lieu ; mais les faces des cristaux irrégulièrement groupées, sont modifiées par suite des pertes dues à l'action dissolvante de l'eau, et changent en conséquence la direction des petits trajets et voyages du cristal flotteur.

Il y a de plus, certaines attractions et répulsions entre plusieurs cristaux de camphre très-intéressantes à étudier. Je remarque que l'attraction mutuelle a lieu dans la ligne des axes les plus allongés du cristal, c'est-à-dire que les angles s'attirent ; il existe en outre une *polarité* ou préférence pour certains angles opposés des petites plaques hexagonales du camphre, forme qu'il prend par la sublimation spontanée dans les flacons où on le garde.

Si, tandis que la rotation du camphre a lieu, on touche la surface de l'eau, avec la plus minime parcelle d'un corps gras, alors, comme par enchantement, tout s'arrête, et on peut observer même une répulsion distincte entre le corps gras et les morceaux de camphre.

La délicatesse de cette réaction est si grande, qu'une aiguille propre, qui aurait touché la chevelure, le nez, ou le front de l'observateur, se charge d'une portion de graisse suffisante pour arrêter cette rotation.

Les imprimeurs sur indiennes et les commerçants trouvent assez souvent qu'il est difficile et quelquefois impossible de reconnaître entre certains échantillons d'étoffes teintes avec la *garance* et d'autres colorées par la *garancine*.

Cette dernière teinture étant plus fugitive et moins dispendieuse que la première, lui est assez souvent substituée, plus particulièrement dans ces derniers temps, par suite des perfectionnements qu'on a apportés dans la pratique de cette matière colorante.

Qu'on me permette de résumer la différence de traitement que ces deux matières subissent dans leur application sur les étoffes.

1°. *Les étoffes teintes avec la garance*, ont à passer par une dissolution chaude de savon, après avoir reçu leur teinte ou couleur, afin de nettoyer les blancs, d'aviver et de fixer la couleur.

2°. *Les étoffes teintes avec la garancine*, passent ordinairement par une dissolution froide d'hypochlorite de chaux et ensuite dans l'eau bouillante afin de nettoyer les blancs pour aviver et fixer la couleur. Le but et les résultats sont donc les mêmes ici que dans le premier cas, mais dans ce dernier, *il n'y a pas de savon et, par conséquent, pas de graisse.*

Il sera facile maintenant de s'assurer, par le moyen du camphre rotatif, de la présence, dans une étoffe teinte, des plus petits résidus de graisse et qui accuseront l'usage du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

savon, et en définitive l'espèce de teinture employée.

J'ai toujours parfaitement réussi dans tous les cas où j'ai appliqué ce moyen nouveau, à reconnaître la nature du principe colorant. Pour répéter l'expérience, il suffit de tremper un petit échantillon de l'étoffe, que l'on doit ne pas toucher avec la main, dans un verre d'eau froide, sur lequel un morceau de camphre est en rotation.

Il est parfois nécessaire et plus décisif pour la distinction entre les étoffes de placer les échantillons dans des petits matras en verre avec de l'eau propre et de les amener au point d'ébullition; puis, lorsqu'ils sont froids, d'y laisser tomber un grain de camphre; par ce moyen, la graisse que le savon a laissée dans l'étoffe, monte plus facilement à la surface, ce qui tend à la réussite plus complète du réactif dans les cas douteux. Le tableau suivant, résultat de nombreux essais, nous permet de distinguer deux classes de substances, sous le rapport de leur pouvoir d'arrêter ou de permettre la rotation du camphre, et que je dénomine provisoirement par les deux épithètes de matières piméliques et apiméliques. (1)

MATIÈRES PIMÉLIQUES ARRÊTANT LA ROTATION	MATIERES APIMÉLIQUES PERMETTANT LA ROTATION.
Suif.	Acide stéarique pur.
Axonge.	Sperma cété (blanc de baleine).
Beurre.	Savon calcaire.
— de palmier.	Glycérine.
— de cocotier.	Paraffine.
—	Cire d'abeilles.
Huile d'olive.	Créosote.
— de colza.	Benzine pure.
— de lin.	Aniline.
— de pavot.	Naphthaline.
— de moutarde.	Naphthalamine.
— de poisson.	Alcool.
— de pieds de bœuf, etc.	Carbure de soufre.
—	Sang humain.
Beaume de copahu.	Urine fraîche.
—	Albumine d'œuf.
Essence de girofle.	Dextrine.
— de térébenthine.	Gommes arabique et adragant.
— de lavande.	Toiles d'araignées.
— de romarin.	Baume de Canada.
— de menthe poivrée.	—
— d'anis.	Nitro-benzine.. Résine dissoute dans la soude caustique. ..... Arrêtant pour un temps après lequel la rotation recommence.
— de Rhodium, etc.	

Camphre et albumine,

Par M. J LIGHTFOOT.

La dissolution aqueuse du camphre est un des réactifs les plus délicats pour l'albumine qu'elle coagule d'une manière très belle à observer sous plusieurs aspects.

Si l'on fait tomber une goutte d'albumine fraîche, en tenant un œuf qu'on a percé, au-dessus d'un verre d'eau contenant du camphre en rotation depuis quelques minutes, en sorte qu'une suffisante portion de camphre aît eu le temps de

(1) Du mot grec πιμελὴ, graisse, matière grasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'y dissoudre, on observera, en regardant en dessous de la petite nappe ou surface de l'eau, un très-bel effet de coagulation et l'on y verra une pellicule opalescente, d'épaisseur régulière qui s'y est formée graduellement et qui finit par arrêter les voyages du camphre en le cernant de près; mais le camphre est cependant encore agité par de petits mouvements ou soubresauts qui démontrent le caractère *apimélique* de la pellicule; lorsqu'on déchire cette dernière avec une pointe, ses lambeaux tombent vers le fond du verre, et sont si distinctement coagulés qu'on peut les filtrer; et, les ayant séchés sur le filtre, les peser. On peut de cette manière évaluer des quantités fort minimes d'albumine en dissolution. Si la goutte d'albumine est visqueuse, elle traversera la surface pour se rendre au fond du verre; elle forme quelquefois une colonne flexible, amincie au milieu, qui devient rapidement opalescente, et peut se préserver pendant plusieurs jours, présentant une apparence fort curieuse.

Lorsqu'une goutte d'albumine épaisse tombe au fond d'un verre d'eau, sur la surface duquel un seul petit grain de camphre flotte et circule, on voit l'extérieur de cette goutte se coaguler rapidement, ce qui nous fait voir que la *diffusion* du camphre s'effectue dans toutes les parties de la masse d'eau, et n'est pas limitée à sa surface comme on serait porté à le croire sans cette preuve.

Sels employés pour rendre ininflammable la fibre végétale.

Par MM. F. Versmann et Oppenheim.

C'est du travail de Gay-Lussac que nous sommes partis pour faire, par une méthode précise, des recherches sur les meilleurs moyens de rendre les étoffes ininflammables. Ainsi, nous avons déterminé, pour un grand nombre de sels, combien de chacun d'eux doit être dissous dans l'eau, pour qu'une pièce d'une certaine mousseline, trempée dans cette solution et desséchée après, reste ininflammable. Tous les sels qui ont semblé applicables dans l'industrie ont été ensuite examinés industriellement dans les fabriques de M. Walter Crum et de MM. Cochran et Dewar, à Glasgow, et dans divers établissements de blanchissage à Londres.

Trois sels seulement, après cet examen pratique, ont été admis comme applicables dans l'industrie. Ce sont le sulfate et le phosphate ordinaire d'ammoniaque et le tungstate neutre de soude. Les deux premiers ne supportent pas la chaleur du repassage sans se décomposer; mais ils sont applicables dans les fabriques où les étoffes sont apprêtées par l'action de l'air chaud ou de cylindres chauffés par la vapeur. Ils n'attaquent sensiblement ni la fibre, ni les couleurs stables des étoffes. Le phosphate d'ammoniaque peut être mêlé sans perdre beaucoup de son efficacité avec la moitié de son poids de chlorhydrate d'ammoniaque. Il faut dissoudre 20 pour 100 de ce mélange pour avoir une solution efficace. On obtient le même résultat avec une solution de 7 pour 100 de sulfate d'ammoniaque. Ce dernier est donc le sel le plus économique qu'on puisse proposer à l'industrie. Dans le cas seulement où le procédé du repassage est inévitable, c'est-à-dire pour l'usage des blanchisseries, une solution de 20 pour 100 de tungstate de soude doit lui être préférée. Pour être tout à fait sûr du procédé, on applique toutes ces solutions aux étoffes après qu'elles ont été empesées et desséchées, parce que l'amidon est toujours employé dans une solution plus étendue que celle que demandent les sels. Les tungstates acides détruisent la fibre du coton comme font le borax, l'alun et plusieurs autres substances qui ont été antérieurement recommandées.

Le tungstate de soude est préparé dans le Cornwall, où les mines d'étain fournissent de grandes quantités de wolfram. Un fabricant de Plymouth, M. Oxland, a le premier appliqué ce minéral dans l'industrie. Après avoir fondu le minéral avec un excès de carbonate de soude, il dissout cette masse dans l'eau et obtient, par une ou deux cristallisations de beaux cristaux de monotungstate de soude. Il fait usage de ce sel pour faire du tungstate de plomb, précipité blanc, qui peut remplacer le carbonate de plomb comme pigment. A l'exposition de Londres de l'année dernière, M. Versmann a exposé d'autres couleurs ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenues par ce sel : un jaune (l'acide tungstique; un bleu (l'oxyde de tungstène); un brun bronzé (le tungstate double de sodium et de tungstène), et un violet bronzé (le tungstate de potassium et de tungstène). On applique en outre le tungstène dans la fabrication de l'acier et le tungstate de soude comme mordant. Toutes ces applications n'ont pas encore haussé considérablement le prix de ce sel, qui varie de 12 à 18 livres sterling le tonneau anglais, de 2,240 livres, de 300 à 450 fr. les 100 kilos.

Dans toutes les fabriques d'Angleterre on fait l'apprêt des étoffes sans repassage, en les distendant et en les agitant pendant qu'on les expose à une ventilation forte et une température de 30° environ. Dans toutes ces fabriques, le sulfate d'ammoniaque est préférable à tout autre moyen. Le prix de ce sel est d'environ 14 livres sterling par tonne. Toutes les usines de gaz, en Angleterre, convertissent leur ammoniaque en sulfate, dont le principal emploi est comme engrais.

Fabrication d'une couleur bleue.

On prend parties égales d'aniline et de toluidine rouge et cristallisée qu'on chauffe pendant 5 à 6 heures à une température qui ne dépasse pas 162° C et qui ne soit pas moindre de 76° à 77°, et au bout de ce temps il se produit une pâte d'une belle couleur bleue avec un léger reflet violet. Cette pâte brute, indépendamment de la matière colorante bleue, contient des traces de rouge qui n'a pas éprouvé de changement et par conséquent un excès de toluidine. Pour la purifier on la fait bouillir avec de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique étendu qui forment des sels très solubles de toluidine et d'aniline rouge, sans nuire à la couleur bleue. Un mélange de une partie d'acide chlorhydrique pour huit à dix parties d'eau est préférable pour opérer cette purification. La matière est bouillie dans cet acide étendu jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de traces de couleur rouge dans les eaux de lavage. Le résidu insoluble est la couleur bleu pur qu'on peut employer à la teinture ou à l'impression.

Gravure à l'acide fluorhydrique au moyen de l'impression de la réserve.

PAR M. L. KESSLER (1).

Depuis l'année 1855, époque à laquelle ce procédé a été mis entre les mains de trois des plus grands établissements de France, (des sociétés de Baccarat, Saint-Louis et de MM. Maréchal et C^ie^), son application a pris un développement tel, qu'il lutte déjà d'importance avec l'ancienne méthode séculaire de graver à la roue.

On peut s'assurer, en effet, en visitant actuellement le magnifique dépôt de la cristallerie de Baccarat, rue Paradis-Poissonnière, 30, que presque toute la nouvelle fabrication est décorée par son intermédiaire.

On y remarque surtout combien il se lie mieux que l'ancien à la nature même de la matière; et combien par la liberté complète des formes et du dessin qu'il laisse au décorateur en même temps que par la nouveauté des effets qu'il lui permet d'obtenir, il a rajeuni et modifié profondément l'aspect général des produits.

Le procédé se compose de trois parties principales : 1°. La confection de la planche d'impression; 2°, la fabrication de l'encre réserve; 3°, l'impression.

1°. *Préparation de la planche d'impression.* L'idée fondamentale que j'ai mise à profit se trouve appliquée dans l'industrie des toiles peintes; c'est celle à peu près de l'impression de la couleur au rouleau.

Seulement ma planche d'impression est plate, la gravure profonde et non répartie en points ou en lignes minces, l'encre est différente, bien entendu.

Les meilleures planches d'impression seraient celles de métal, si, en raison de la difficulté de leur taille qui doit être profonde et de l'élévation de leur prix, on ne devait leur préférer les pierres; la pierre lithographique ou le marbre. On dresse bien la surface de celle qu'on a choisie, en l'usant au sable d'abord, puis à la pierre ponce; et l'on peint sur sa surface sèche à l'aide d'un pin-

---

(1) Extrait du répertoire de Chimie appliquée, juin 1863, page 226.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceau trempé dans une dissolution de bitume le dessin tel qu'il doit être gravé.

On laisse sécher une heure ou deux, puis on verse sur la pierre une eau aiguisée d'acide hydrochlorique. L'acide mord partout où le dessin laisse la pierre découverte et ne touche pas aux parties peintes. On a ainsi, dix minutes après, une pierre dont le creux va de 1/2 à 2/3 de millimètres. On la nettoie à l'essence. Pour les dessins fins, on a recours à des planches de métal gravées au burin.

2°. *Encre réserve*. L'encre avec laquelle on imprime est d'une nature toute particulière. Elle est formée d'une partie fluide, quoique visqueuse, et d'une partie solide formant épaississement. Il faut, en effet, qu'elle soit assez ferme pour que, étendue partout sur la pierre, elle puisse être coupée dans le creux, à fleur des reliefs, avec toute la netteté d'un corps solide. Le bas prix auquel il est important qu'elle revienne, puisque certaines épreuves en enlèvent jusqu'à 30 grammes, m'a obligé à rechercher pour l'épaissir, un moyen économique et rapide d'obtenir une poudre solide, impalpable afin de l'y incorporer.

J'y suis arrivé, en faisant fondre avec ses constituants une substance, la stéarine, (acide stéarique), la cire de palmier, la spermaceti, la paraffine, la naphtaline, etc., qui cristallisent par le refroidissement.

On chauffe jusqu'à dissolution du bitume dans l'essence de térébenthine, on filtre au chausson et l'on plonge le vase dans l'eau froide. Pendant le refroidissement de l'encre, il faut l'agiter constamment afin de troubler la cristallisation de l'acide gras et de lui donner un grain plus fin. Aucune réserve ne résiste aussi énergiquement à l'action de l'acide hydrofluorique.

3°. *Impression et décalque*. L'impression du dessin se fait sur papier demi-pelure glacé. On installe la pierre sur un chariot garni de plusieurs épaisseurs de drap, et l'on en recouvre toute la surface avec l'encre que je viens de décrire : puis à l'aide d'une râcle en acier fortement trempée et bien dressée que l'on promène à sa surface, on enlève cette encre de manière à découvrir tous les reliefs et à laisser les creux bien remplis. On étend sur la pierre une feuille de papier et l'on place par dessus une feuille de caoutchouc vulcanisé, puis plusieurs doubles de flanelles. On pousse le chariot sous le plateau d'une presse verticale ou sous le cylindre d'une presse spirale, et lorsque la pression a été donnée, on détache lentement l'épreuve. On procède ensuite à un nouveau tirage. Une planche gravée sur pierre peut en fournir plusieurs milliers.

Avant de passer au décalque, il est nécessaire de détruire l'adhérence de l'encre au papier. Cette adhérence est énorme. Elle n'a d'équivalent dans aucun des procédés usités dans l'industrie, soit pour l'impression des émaux, soit pour la reproduction des lithographies, etc. C'est une des conditions essentielles même du succès. Il faut que l'encre soit très-épaisse pour pouvoir se couper comme un corps solide, et pour qu'étant aussi épaisse, le papier puisse en arracher à la pierre une couche de 1/2 millimètre, il faut qu'elle adhère énergiquement à sa surface.

Je suis arrivé à détruire très-facilement cette adhérence par un petit artifice physique. C'est en me servant d'un effet d'endosmose. On porte l'épreuve sur un bain d'eau acidulée avec 1/4 ou 1/10 d'acide hydrochlorique. Quand elle est imbibée, on la passe rapidement sur la surface d'un bain tiède (à 30 ou 40° centigr.) en l'y laissant seulement le temps suffisant pour que les stries de l'encre soient *affaissées par la fusion*. C'est alors qu'un phénomène d'affinité entre les deux liquides tend à faire entrer de l'eau dans le papier imbibé d'acide. Mais comme le papier est un espace clos, l'eau ne peut y pénétrer qu'en expulsant du côté opposé une légère couche d'acide étendu. Cette couche d'eau acidulée qui sort, soulève l'encre avec d'autant plus de facilité qu'étant fondue dans ce moment, elle ne grippe plus dans ses pores.

Le décalque s'effectue comme à l'ordinaire, en appliquant l'épreuve du côté imprimé sur la pièce à graver et en enlevant le papier.

Quelques heures suffisent pour opérer la dessiccation de l'encre qui est restée sur l'objet à graver. On peut alors plonger celui-ci dans un bain d'acide fluorhydrique. Ses parties non recouvertes d'encre seront seules accusées. Après la morsure, on enlève la réserve, soit en la dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solvant dans des essences, soit par un moyen mécanique.

Appliqué à la décoration des verres, des cristaux ou des porcelaines, ce procédé permet d'obtenir des effets de couleur en même temps que des effets de gravure. C'est ainsi qu'avec du verre plat, blanc ou autre, bleu d'un côté et jaune de l'autre, on peut sur la même pièce en l'attaquant des deux côtés, produire à volonté toutes les dégradations du bleu, du jaune et du vert, jusques et y compris le blanc.

En dépolissant la surface du cristal, soit avant, soit après la gravure, on obtient aussi des effets dont on tire parti, surtout dans la décoration des globes ou objets d'éclairage. Enfin le creux de la gravure se teint très-facilement au feu, soit au chlorure d'argent, soit au rouge de cuivre. Lorsqu'on dépolit les reliefs, après cette teinture, on enlève toute la couleur en trop sur les bords du dessin.

Cette couleur s'applique donc avec facilité, et elle reste ensuite sur la pièce en quelque sorte à l'abri du frottement. Il en est de même de la dorure que l'on y place.

J'ai essayé de subtituer à l'acide fluorhydrique divers mélanges ou combinaisons, un fluorure et un acide; le fluorure ammonique qu'indique Berzélius, etc.; mais rien encore n'a pu lutter avec lui de rapidité et d'économie (1).

Sur un antidote de l'acide fluorhydrique.

Par M. KESSLER.

Depuis que ce corps réputé si dangereux s'emploie en grand, aucun accident sérieux n'est encore arrivé à ma connaissance, et à part ses brûlures qui ne sont à craindre que lorsqu'il est plus concentré qu'on ne l'emploie dans les bains pour gravure, il ne semble nullement plus délétère à l'intérieur que les acides sulfurique, hydrochlorique et nitrique.

Je me suis cependant préoccupé de lui chercher un antidote, et j'y suis arrivé de telle sorte que l'on peut dire qu'aujourd'hui, à part l'effet de destruction accompli, ses effets ultérieurs ne sont plus à craindre, et que ses brûlures ne sont pas plus dangereuses que celles des acides précités.

Il suffit en effet d'appliquer sur les plaies des compresses imbibées *d'acétate d'ammoniaque* pendant le premier jour ou la première heure si la brûlure est récente, et d'en injecter dans les ampoules si on leur a laissé le temps de se former. Si cependant l'acide s'est insinué dans certaines places difficiles à imbiber, comme à travers les ongles, il faut substituer l'ammoniaque caustique à l'acétate, et ne pas se préoccuper de la douleur, souvent très-vive mais fugace, qui accompagne cette cautérisation.

(1) M. Kessler fabrique en grand l'acide concentré qu'il vend en dissolution, au prix de 8 fr. le Kilogr. dans des flacons de gutta-percha.

Décoloration de l'huile de Palme.

Par M. WIEDERHOLD.

On traite l'huile de palme, réduite en petits grumeaux, par une dissolution de 1 partie de chlorure de chaux du commerce dans 4 à 5 parties d'eau; le mélange introduit dans une cuve en bois ou dans un tonneau est additionné d'une petite quantité d'acide chlorhydrique et recouvert imparfaitement avec un couvercle de bois. On continue à y ajouter peu à peu de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que l'huile de palme soit parfaitement incolore. Il faut éviter toute élévation de température qui occasionnerait la destruction d'une certaine quantité d'huile. L'huile décolorée produit par la saponification un savon d'une blancheur parfaite.

RECTIFICATION.

M. C. Werneck a bien voulu nous signaler une erreur numérique grave qui s'est glissée à notre insu dans sa note sur l'emploi du spath fluor dans la fusion et le moulage du fer, insérée dans le cahier de Janvier, erreur que nous nous empressons de réparer. On lit en effet au bas de la deuxième colonne de la page 177 de ce volume.

» La quantité correcte de fondant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de spath-fluor doit-être de 50 à 60 kil. par quintal métrique de fonte grise et environ 40 kilogr. pour fonte spéculaire ou spiegeleisen »

Tandis qu'il faut lire,

» La quantité correcte de fondant de spath-fluor doit-être de 25 *à* 30 *kilogr. par* 5000 *kilogr. de minerai brut et environ* 18 *à* 20 *kilogr.* pour fonte spéculaire ou spiegeleisen. »

M. Werneck nous confirme d'ailleurs que le spath-fluor, employé en proportion voulue, procure les avantages suivants :

1° Les scories sont toujours plus coulantes, plus homogènes et elles n'enveloppent ou ne retiennent plus de fer.

2° Le spath-fluor s'oppose aux inconvénients que présente la formation du graphite, surtout si on ajoute du manganèse.

3° La scorie se détache plus facilement des parois du fourneau, seulement, ces parois sont attaquées quand le spath est en trop forte proportion.

4° Les scories étant bien coulantes, le fer est plus pur, d'un plus beau grain et donne de plus beaux moulages.

La condition principale est que le spath-fluor soit pur et non mélangé de baryte comme celui de certains gisements, ou celui qu'on obtient comme résidu dans les fabriques d'alun et de soude avec la cryolite de Norwège et du Groenland qui est mélangé à une quantité considérable de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau moyen pour canneler les cylindres des métiers de filature.

On sait que dans les machines à filer le coton, le ruban est passé à travers une succesion de cylindres cannelés dont chaque couple circule avec une vitesse supérieure à celle du couple précédent, ce qui étire ce ruban et dispose graduellement les fibres parallèlement les unes aux autres, toutes prêtes enfin à être transformées en un fil par le mouvement de torsion qu'imprime le métier de filature.

Dans les cylindres d'étirage ordinaires, le cylindre inférieur de chaque paire, qui est le seul qui soit commandé, est creusé de cannelures fines qu'on découpe à sa surface au moyen d'une machine à raboter particulière, cannelures qui courent parallèlement à son axe. Le cylindre supérieur étant revêtu d'un cuir ou peau et maintenu sur celui inférieur par un poids, sa surface, qui est douce et flexible, s'imprime peu à peu dans les cannelures du cylindre inférieur sur lequel elle presse constamment et se revêt elle-même de cannelures droites. Dans cet état les fibres de coton sont tirées irrégulièrement ou rompues en passant entre les cylindres et le fil qui en provient à un diamètre très-irrégulier.

Le succès dans le travail de la filature dépend donc entièrement des moyens de conserver au fil une grosseur parfaitement uniforme, et M. Weild de Manchester croit avoir réussi à prévenir la formation des cannelures sur le cylindre supérieur en découpant celles sur le cylindre inférieur dans une direction spirale, au lieu de les faire en ligne droite parallèlement à l'axe du cylindre. De cette manière le cylindre supérieur porte constamment sur un certain nombre de cannelures en même temps et non plus sur une seule cannelure droite.

Les moyens pour canneler le cylindre inférieur a d'ailleurs été perfectionné par M. Weild en substituant à la machine à raboter ordinaire une sorte de machine à molleter qui imprime les cannelures à la surface du cylindre, au lieu de les découper avec un outil, ce qui donnait à ces cannelures des arêtes vives et laissait une légère rebarbe qui arrachait les fibres du coton et exigeait un travail long et fastidieux de polisage à la main du cylindre étireur pour le terminer avant de pouvoir le faire entrer dans la construction du métier.

Le molletage est exécuté par une molette en acier avec un bord crénelé étroit qui est la contre-partie des cannelures spirales qu'on se propose d'imprimer sur le cylindre; cette molette est pressée sur la surface du cylindre à une extrémité par un poids suffisamment pesant pour la faire pénétrer dans la matière de ce cylindre, et pendant que celui-ci tourne sous cette molette, celle-ci parcourt successivement la surface du cylindre dans toute sa longueur. Ce molletage, qui s'effectue très-rapidement, termine le cylindre en une seule opération et le laisse avec une surface lisse et douce tout prêt à entrer immédiatement dans un métier.

Enfin M. Weild fait remarquer que la distance entre les paires successives de cylindres étireurs étant déterminée par la longueur de soie du coton, et les cylindres devant être plus rapprochés et par conséquent d'un diamètre plus petit pour la courte que pour la longue soie, il a fallu pour filer les cotons très-courts de la Chine et de l'Inde récemment introduits en Europe, des cylindres plus petits qu'auparavant. Ce qu'il a trouvé de mieux a donc été de fabriquer ces cylindres en acier Bessemer qui permet de les faire d'un diamètre assez restreint pour filer ces sortes de coton et cependant assez fort dans les assemblages.

Nouvelle disposition des marteaux pilons,

Par M. Joy.

Le marteau pilon est devenu une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine-outil d'un usage si général dans les ateliers de construction, qu'on doit accueillir avec faveur tout perfectionnement tendant à en simplifier la construction, à en rendre le jeu plus facile et la manœuvre plus commode. M. Joy, qui déjà en 1860 avait proposé un nouveau modèle de cet outil, y apporte aujourd'hui un perfectionnement remarquable et qui consiste à supprimer le tiroir proprement dit qui sert à l'introduction et à l'échappement de la vapeur et à faire remplir les fonctions de celui-ci par le pilon lui-même qui passe devant les lumières dans les cylindres, et les démasque aux instants convenables pour l'introduction et l'échappement de la vapeur.

La fig. 8, pl. 287 est une section verticale d'avant en arrière du pilon.

La fig. 9 une section verticale et transversale.

La fig. 10 une section horizontale prise par la ligne $z\ z$.

a tige du marteau qui fonctionne dans le cylindre b; c'est cette tige qui remplit en même temps les fonctions de tiroir. La vapeur qui est introduite en c s'échappe en d quand elle a rempli son office. La portion supérieure de cette tige en a est creuse ou, mieux, de forme tubulaire, et c'est elle qui amène la vapeur dans le corps du pilon, ou bien cette portion peut être fixée sur le couvercle du cylindre et le pilon glisser dessus, attendu qu'elle est percée et alésée pour cet objet. De la partie creuse ou tubulaire de la tige, la vapeur passe des lumières transversales a^2 a^3 dans le corps du cylindre par celles b', b', ce passage ayant lieu dans le haut ou dans le bas du cylindre suivant que le pilon est dans l'une ou dans l'autre de ces positions. La vapeur qui a servi s'écoule en d au moment où le pilon passe devant soit en montant soit en descendant. La vitesse et la force du coup sont réglés par le robinet de vapeur h que manœuvre une bielle et le levier à poignée h^1.

Machine à percer nouvelle.

Par MM. G. et A. Harvey de Glasgow.

Cette machine est spécialement destinée à percer les différents trous sur les plaques plates ou courbes des vaisseaux blindés mais elle est également applicable à d'autres cas analogues.

Fig. 11. pl. 287 vue en élévation pardevant de la machine.

Fig. 12. autre vue en élévation de côté partie en coupe.

Dans cette machine, l'outil ou foret A ainsi que les organes qui servent à le faire tourner et avancer sont disposés sur un coulisseau ou un chariot B qu'on peut ajuster, soit à droite soit à gauche, sur un guide horizontal C, C, au moyen d'une tige filetée 1 et de la roue manette 2. Ce guide C porte par ses extrémités sur des tourillons, tournant sur des appuis D insérés dans les montants E, E, qui sont boulonnés sur la plaque d'assise et il est pourvu d'un mécanisme d'ajustement au moyen duquel l'outil peut être incliné sous un angle quelconque à partir de la verticale.

Ce mécanisme d'ajustement consiste en un secteur denté 3 fixé à l'une des extrémités du guide C à l'intérieur de l'un des montants E et commandé par un pignon 4 calé sur un arbre qui tourne sur un appui pris dans la masse de ce montant. A l'autre extrémité de cet arbre est montée une roue héliçoïde 5, commandée par une vis sans fin sur l'arbre de la roue à manette 6.

Pour recevoir et maintenir la plaque de blindage ou autre objet, on a disposé un chariot F, F, qu'on peut faire mouvoir en avant ou en arrière sur des rails de guide horizontaux G, G, établis dessous, à angle droit avec le guide mobile C, C, et solidement boulonnés sur la plaque de fondation. Afin de pouvoir ajuster le chariot F, F, soit en arrière soit en avant, il porte sur le côté une crémaillère 35 dans laquelle engrène un pignon calé sur un arbre horizontal 36, indiqué au pointillé dans la fig. 11. arbre à l'autre bout duquel est calée une roue heliçoïde 31 commandée par une vis sans fin 38, sur l'extrémité inférieure d'une tige verticale 39, munie d'une roue à manette 40 à son sommet.

La plaque de blindage ou autre objet est arrêtée sur une table qu'on voit indiquée en H, roulant sur tourillons insérés dans le bâti du chariot F. Cette table est pourvue d'un mécanisme ajusteur de manière à pouvoir placer la plaque quelle porte sous l'inclinaison convenable, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours au point qu'on veut percer, dans une direction perpendiculaire à celle sous laquelle on a incliné le foret A.

Le mécanisme ajusteur se compose d'un secteur incliné 7 fixé sur la table H et dans les dents duquel engrènent celles d'un pignon calé sur un bout d'arbre 8 inséré sur le chariot F, arbre qui porte également une roue héliçoïde commandée par une vis sans fin 9 sur l'extrémité inférieure d'une tige verticale 10, pourvue d'une roue à manette 11.

Ces dispositions étant bien comprises, on conçoit que lorsque la plaque de blindage a été arrêtée sur le chariot H, on peut avec la plus grande facilité, au moyen des divers mécanismes ajusteurs qu'on vient de décrire, la faire mouvoir dans toutes les positions exigées pour y percer les trous, quels que soient l'inclinaison ou la direction qu'on donne à ces trous dans l'étendue des mouvements pour lesquels la machine est construite. C'est ainsi qu'en H^1 on voit au pointillé la table H arrêtée dans une position inclinée et portant la plaque de blindage *h* fixée dessus.

Les dispositions pour faire fonctionner l'outil A qui sert à percer les trous peuvent beaucoup varier, mais celles qu'on a représentées paraissent simples et convenables.

Sur un arbre transversal 12 est calée la poulie motrice ordinaire 13; un pignon d'angle monté aussi sur cet arbre commande une roue d'angle 14 portée sur un arbre horizontal 15 qui pose sur appuis sur les tourillons de la pièce de guide mobile C de manière à se trouver dans l'axe de cette pièce. Sur cet arbre 15 est ajusté sur rainure et languette un pignon 16 qui, au moyen de colets sur le côté interne du chariot B, accompagne celui-ci de manière à être toujours embrayé avec une roue dentée 17 montée sur un bout d'arbre que porte le chariot. L'arbre de cette roue 17 porte un pignon d'angle 18 qui commande une roue semblable 19 sur la tige tubulaire 20, laquelle est montée dans le haut et le bas sur des appuis 21 et 22 qui font partie du chariot B; au travers de cette tige tubulaire passe celle du foret A entraînée par une nervure, glissant dans une rainure qui lui permet d'exécuter les mouvements nécessaires.

La tige de foret A est descendue à mesure des besoins par une tige filetée 23, portant une traverse à son extrémité inférieure et guidée par une couple de barres 24. La traverse 25 est fixée sur le sommet de ces barres 24 et porte une roue dentée 26 dont l'œil est taraudé pour s'adapter sur la tige filetée 23 qui est en conséquence relevée ou abaissée en faisant tourner cette roue 26. Cette roue est commandée par le pignon 27 fixé dans le haut de la tige 28 qui soutient le chariot, et portant à son extrémité inférieure une roue à manette 29 afin de pouvoir ajuster à la main; on peut toutefois y adapter un mode d'alimentation automatique.

Nouveau cric à vis.

Par M. I. L. Landis.

Le cric dont nous allons donner la description, qui est du genre de ceux dits à vis, a été inventé en Amérique par M. Landis, qui l'a destiné aux travaux de force qu'on exécute souvent dans les constructions, et à exercer de puissantes pressions. Il a le désavantage d'être plus lourd que celui de modèle ordinaire et d'être par conséquent moins portatif, mais il offre des dispositions ingénieuses pour y faire varier la vitesse du mouvement du fardeau ou la longueur du levier auquel on applique la force.

La fig 13. Pl. 287 est une vue perspective d'un cric double de ce modèle.

La boîte A de ce cric est en fonte et ovale. Dans cette boîte sont disposées deux vis ou tiges filetées B, B qui sont mises en mouvement par des roues dentées en couronne C, C, roues dont le moyeu est taraudé à l'intérieur et qui portent sur leur face inférieure une rainure dans laquelle se logent en partie les boules D sur lesquelles ces roues circulent. On fait tourner celles-ci en appliquant la manivelle représentée dans la fig. 15 sur le carré E qui est le prolongement de l'arbre d'une vis sans fin F. Il est facile, à l'inspection de la figure, de comprendre l'action de ce mécanisme.

La traverse G est embrassée par une bride H qui y est arrêtée par un boulon et les extrémités de cette bride s'étendent sur les roues en couronne C, C quelles touchent pres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que; ce qui a pour effet d'empêcher ces roues et par contre les vis d'éprouver un deversement quand ces dernieres sont soumises à un violent effort latéral, ou à une charge considérable.

Le cric porte de chaque côté deux griffes de pied I, I en fer forgé qui font saillie de part et d'autre de la boîte A et glissent dans des rainures pratiquées dans celle-ci. Ces griffes sont attachées par un écrou à la base des tiges filetées B, B et montent ou descendent avec celles-ci.

Il existe également deux galets ou roues de frottement *a* qui roulent à l'intérieur de la boîte et s'opposent aussi à ce que ces tiges se courbent, ou à ce qu'elles soient faussées pendant qu'on exerce un grand effort.

Le cric simple fig. 14 est construit d'après le même principe que le cric double, la seule différence est dans la manière dont on fait manœuvrer l'éngrenage moteur.

Dans le cric simple on a recours à un engrenage d'angle, tandis que dans celui double on a appliqué une vis sans fin.

La manivelle qu'on voit fig. 15 est d'un modèle assez nouveau. Elle est composée de deux pièces, le bras proprement dit *a* et le coulisseau *b* auquel est attachée la manette. Ces deux pièces sont retenues et serrées l'une sur l'autre par deux brides *c*, c^1; la bride *i* est simple, mais celle c^1 est traversée par un boulon dont l'extremité peut se loger dans une série de cavités pratiquées sur le bras de la manivelle. Lorsque ce boulon est dévissé et que son extremité est sortie de la cavité du bras, les deux pièces peuvent glisser l'une sur l'autre jusqu'à ce qu'on ait atteint la longueur de levier qu'on désire. Au moyen de cette disposition on augmente à volonté la longueur du levier de guindage et on peut le graduer suivant les besoins.

Les avantages de ce cric sont, suivant l'inventeur, assez nombreux, mais dans la descriptiou sous nos yeux ils ne sont guère mentionnés, même sommairement. Seulement on fait remarquer que les ancieus crics à vis portaient simplement une tête carrée sous la griffe J dans les trous de laquelle on insérait des leviers et faisait fonctionner l'appareil comme un manège. La longueur de ce levier était le seul avantage, indépendamment de la vis que l'ouvrier trouvât dans cette disposition. Dans le nouveau cric à vis il y a, au contraire, une combinaison des agents mécaniques les plus puissants disposés entre-eux de manière à produire de bons résultats.

Lorsqu'on applique la manivelle sur l'arbre E^1 le grand diamètre de la roue calée sur cet arbre, comparé à celui du pignon, fait tourner celui-ci avec rapidité et entraîne avec la même vitesse relative les deux vis B, B. Si au contraire on place la manivelle sur l'arbre E du pignon, on a un mouvement plus lent, mais on exerce un effort plus considérable sur les vis.

Le cric simple n'a pas de vis sans fin, mais ce qu'il perd sous ce rapport il le retrouve complètement d'aprés l'inventeur par le pignon additionnel, sur lequel la manivelle est établie.

A la description peu complète qui précède, nous ajouterons qu'une vis ne peut monter ou descendre dans un écrou que lorsque celui-ci tourne, mais en même temps n'avance ni ne recule dans le sens de l'axe de la vis, autrement l'écrou monte ou descend sur le filet de la vis qui reste immobile. Or, dans cette description, nous ne voyons que la bride H dont les bords ne font que toucher les vis, qui puisse s'opposer à ce mouvement d'ascension ou de descente des écrous, et ce moyen doit être insuffisant dans la plupart des cas et donner lieu d'ailleurs à un frottement considérable entre ces bords et le corps des roues, frottement qui doit nécessairement amener une prompte détérioration, et qu'il faut probablement adoucir continuellement par un bon graissage, pour diminuer les résistances.

Nouvelle Clef à écrou.

Par M. W. M. Kearney.

On rencontre d'assez graves difficultés en mécanique quand il s'agit de trouver une clef à écrou, applicable à des formes irrégulières ou à des objets ronds. La clef anglaise ordinaire ne s'applique guère qu'aux objets à faces unies ou parallèles et à angle droit les unes avec les autres. La clef dont on va donner la description, est, au contraire, appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cable à une foule d'objets, mais plus particulièrement à l'usage des appareilleurs à gaz.

Cette clef, fig. 16, Pl. 287, se compose d'une tige A en fer forgé qui se termine d'un bout par un bec à corbin et de l'autre par un manche. Au milieu est découpé un filet carré sur lequel tourne un écrou B. Le bloc mobile C porte à l'arrière une dent qui s'engage et joue dans une coulisse découpée pour le recevoir sur la surface convexe de l'écrou B. La machoire D est articulée sur ce bloc et soutenue par un ressort qui la maintient à hauteur convenable pour saisir l'objet. L'extrémité de cette mâchoire est taillée en pointes de diamant pour retenir cet objet avec plus de fermeté et l'empêcher de glisser quand on serre et qu'on applique la force. Si on le juge nécessaire, on retire la goupille qui retient cette mâchoire et on renverse la position de celle-ci afin de pouvoir l'adapter à divers genres de travaux. Ces clefs peuvent être fabriquées en fer ou en acier.

Machine à dépiquer et égrener le coton.

Par M. H. L. Emery,
d'Albany, États-Unis.

Cette invention a pour objet de perfectionner la structure des saw-gins, d'opérer le dépiquage des cotons longue et courte soie d'une manière plus efficace et plus économique qu'on ne l'a fait jusqu'à présent et de débarrasser plus complétement ces matières du sable et de la poussière.

Fig. 17, Pl. 287, vue en élévation de côté du saw-gin perfectionné.

Fig. 18, vue en plan de cette machine.

Fig. 19, section longitudinale prise sur la ligne 1, 2, fig. 18.

Fig. 20, section transversale prise sur la ligne 3, 4, fig. 19.

Fig. 21, section semblable prise par la ligne 5, 6, même figure.

A, A, bâti principal de la machine sur le devant duquel est placée une trémie B; cette trémie est montée sur une charnière *b*, susceptible de recevoir un mouvement latéral de manière à ce que l'ouvrier puisse ajuster la position de cette trémie et de régler ainsi l'action des scies sur les mèches. A l'intérieur de cette trémie, est monté librement un rouleau à pointes C, qui a pour objet de s'emparer du coton à mesure qu'on le jette dans la trémie et par conséquent de présenter les mèches sous la forme d'un cylindre à l'action des scies. Ce rouleau peut, si on veut, recevoir au moyen d'un engrenage le mouvement de l'arbre de l'appareil des scies, mais il est préférable de le monter, comme il a été dit, librement dans la trémie et de le faire dépendre pour sa rotation du contact des scies avec la masse cylindrique des mèches.

Les appuis du rouleau à pointes consistent en des trous allongés découpés dans les extrémités de la trémie et dont le bord inférieur a la forme d'un segment ayant pour point de centre l'axe des scies, tandis que la portion supérieure est suffisamment concave pour que le rouleau C chargé de coton puisse se soulever et échapper ainsi à l'action trop énergique des scies.

Le côté interne ou poitrine de cette trémie est formé comme à l'ordinaire par une série de barrettes courbes verticales *b'* disposées parallèlement les unes par rapport aux autres et formant ainsi une grille. C'est entre ces barrettes que les scies D, D, disposées à des distances égales par un arbre carré *d*, font saillie pour attaquer la masse cylindrique du coton et séparer les soies de la sémence. A mesure que ces scies tournent, elles impriment un mouvement de rotation au rouleau de coton, tout en en tirant les fibres et à mesure que les graines sont dépouillées de matières fibreuses par les scies, elles tombent du rouleau et sont évacuées à travers le fond de cette trémie.

Les scies sont faites avec des lames d'acier parfaitement corroyées et leurs dents ont la forme représentée dans la fig. 22, c'est-à-dire qu'elles sont courbes et pointues à peu près comme une alène, limées et adoucies sur les arêtes inférieures; de plus elles sont dans une position à peu près tangente et se dépassent les unes les autres de la moitié environ de leur longueur.

Avec quelque rapidité que ces dents se chargent de fibres de coton, elles en sont aussitôt dépouillées par le cylindre à brosses E tournant avec vitesse, qui est monté dans une chambre F en arrière de la ligne des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scies. Ce cylindre à brosses, qui est aussi destiné à remplir les fonctions de ventilateur, est fermé à ses extrémités par des fonds annulaires et en forme de capsule plate (fig. 21); des ouvertures segmentaires, pratiquées dans les parois latérales de cette chambre F, vis à vis la moitié supérieure de ces fonds annulaires, permettent l'introduction de l'air dans cette chambre. La rotation rapide du cylindre à brosses aspire donc l'air entre le cylindre et une planche directrice *f* formant le fond de la chambre sur laquelle le coton est projeté par la force centrifuge.

De cette planche, le coton égrené est transporté par l'action du vent dans une caisse à air G adjacente à la chambre à air F. Dans cette caisse à air est établi un tambour horizontal en toile métallique H qui reçoit le coton à sa surface sous la forme d'une nappe ou capade, tambour auquel on imprime un mouvement lent de rotation sur son axe afin qu'il puisse transmettre le coton déposé sur la surface supérieure de sa périphérie à un couple de cylindres de décharge I, I, et présenter une surface nouvelle au coton qui est chassé dans la caisse à air G. Le tambour, à mesure qu'il tourne, entraîne le coton sous la forme d'une nappe légère et mince en le présentant à l'action du courant d'air qui n'a d'écoulement qu'à travers le cylindre de toile métallique. Le sable, la poussière que contient le coton sont donc entraînés par le vent, tombent à travers le tambour H sur le sol de l'atelier. Une courroie sans fin, qui embrasse les cylindres de décharge I, I, enlève le coton du tambour H, et le fait passer sous un rouleau uni et lisse de pression K, monté au-dessus de ces cylindres, au moyen de quoi il sort sous une forme condensée et en une nappe continue de la machine comme le représente la fig. 19.

Lorsque la machine est mue à bras d'homme, on monte un arbre transversal L sur des appuis au sommet du bâti; à l'un des bouts est calée une manivelle et à l'autre une roue droite M à dentures à l'intérieur et à l'extérieur. La denture intérieure commande un petit pignon N calé sur l'arbre du cylindre à brosse, au moyen de quoi on imprime un mouvement de rotation rapide à ce cylindre. La denture intérieure sert à faire tourner la roue O sur l'arbre des scies, arbre dont l'autre extrémité porte une petite poulie *o*. Une courroie jetée sur cette poulie va embrasser celle P sur l'axe du cylindre de décharge supérieur I et, par conséquent, imprime un mouvement de rotation à ces cylindres. Sur le bout opposé de l'axe de ce cylindre supérieur est calée une petite poulie *p* chargée d'une courroie qui de là passe sur une grosse poulie montée sur l'arbre du tambour H quelle fait ainsi tourner avec lenteur.

La direction du mouvement de rotation de tous ces organes tournants de la machine est clairement indiquée par des flèches.

L'emploi du rouleau à pointes a pour but de soutenir et porter le coton d'alimentation de manière à procurer un mouvement de rotation égal et soutenu à la masse de coton contenue dans la trémie; de prévenir ainsi un tirage inégal de la part des dents de scie sur les différentes parties de la matière d'alimentation, inégalité qui détermine la formation des vrilles et des boutons et, par conséquent, oblige à couper et détruire ces mèches.

Un autre avantage important qui résulte de l'emploi du rouleau à pointes, lequel forme un noyau qui porte la masse cylindrique, est qu'il permet de faire tourner la machine avec des vitesses, grandes, petites ou variables, sans détériorer la mèche, et cela en réduisant beaucoup la dépense de force motrice comparativement aux saw-gins alimentés à la manière ordinaire.

Les extrémités du cylindre à brosse sont closes et l'air entre dans la machine en passant devant ces extrémités. A l'aide de cet arrangement, on a écarté toute disposition du coton à s'accumuler autour de l'arbre de ce cylindre, et le danger si fréquent d'incendie qui résulte des frottements sur une semblable accumulation de coton disparait entièrement.

Pour adapter la machine organisée pour le coton courte soie au travail du coton longue soie, on enlève une scie de deux en deux et on la remplace par un disque de même diamètre. En augmentant ainsi la distance entre les scies, on empêche que deux séries de dents puissent attaquer les mêmes fibres individuelles et, par conséquent, on pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE [illegible]
BIBLIOTHÈQUE
[illegible]

vient efficacement tout coupage des fibres longues par les soies.

Nouvelle table pour la vapeur d'eau saturée.

Par M. le professeur G. ZEUNER.

(Suite.)

La table précedente, p. 540, facilite singulièrement, dans la plupart des cas, la solution de problèmes relatifs à la manière dont se comporte la vapeur d'eau. Dans l'ouvrage que j'ai cité précédemment, j'ai résolu une série de problèmes; par exemple, j'ai recherché la marche du réchauffement de l'eau et de la vapeur sous un volume constant, les lois de la condensation par surface, celui de la condensation par injection d'eau froide, etc., tous problèmes importants dans la théorie des machines à vapeur.

Afin de donner une idée plus complète de l'utilité de la table ci-dessus, je présenterai quelques développements sur la solution de l'un de ces problèmes, et je poserai celui-ci sous une forme qui en fera mieux ressortir la haute importance pratique. Il s'agit de répondre à la question suivante :

« Quelle est la loi suivant laquelle dans une chaudière à vapeur, où le chauffage est continu, la tension de la vapeur croît avec le temps, lorsqu'à partir d'un certain moment on interrompt son écoulement et qu'on maintient la soupape fermée. »

Soit, au moment où l'on interrompt l'écoulement de la vapeur, le poids de l'eau et de la vapeur dans la chaudière égal à M, et que sur ce poids il y en ait m Kilogrammes à l'état de vapeur. Soit aussi t la température et p la tension. Il en résulte que le volume de l'eau, (en conservant les notations précédentes) est $(M - m)\, w$; que le volume de la vapeur est $m\, v$, et par conséquent que le volume V de la masse totale est

$$V = (M - m)\, w + mv$$

ou plus simplement d'après l'équation (3)

$$V = Mw + mu$$

Supposons qu'en continuant de chauffer la chaudière, la quantité de vapeur après τ minutes ait acquis une valeur plus grande m^1, que la température soit t^1 et la tension p^1; et désignons par u^1, la valeur correspondante de u, il s'ensuit, puisqu'il n'y a pas eu augmentation de volume, qu'on a aussi

$$V = Mw + m_1 v_1$$

et en égalisant les deux dernières expressions

$$mu_1 = mu \tag{12}$$

on peut donc déjà pour toute autre température t^1, calculer la quantité de la vapeur m_1.

Indépendamment de cette équation, on peut encore en établir une autre.

La quantité de chaleur qui est à l'origine contenue dans l'eau s'élève à

$$(M - m)\, q$$

et celle renfermée dans la vapeur à

$$mJ$$

par conséquent la quantité de chaleur contenue dans la masse entière est

$$(M - m)\, q + mJ$$

ou bien

$$Mq + m\,(J - q)$$

et plus simplement encore, en faisant usage du rapport fourni par l'équation (9)

$$Mq + m\varrho$$

Pour une autre température t_1, on trouve d'un autre côté que la quantité de chaleur dans la masse entière de l'eau et de la vapeur est

$$Mq_1 + m_1 \varrho_1$$

Par conséquent la quantité de chaleur Q qui a été introduite de l'extérieur pour que la température s'élève de t à t_1, est

$$Q = M\,(q_1 - q) + m_1\varrho_1 - m\varrho$$

Si dans cette circonstance, on fait usage pour q et q_1 de l'équation (10), puisqu'on a désigné la chaleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spécifique moyenne de l'eau par c à savoir 1, 0224 et qu'on remplace par m_1 la valeur que fournit l'équation (12), la dernière équation se transforme en la suivante :

$$Q = Mc\,(t_1 - t) + mu\left(\frac{\rho_1}{u^1} - \frac{\rho}{u}\right)$$

Enfin soit encore Qo la quantité de chaleur qui pénètre par minute dans la chaudière, on trouve que le temps (en minutes) dans lequel la température s'élève de t à t_1, et la tension de p à p_1 sera

$$(13) \qquad \tau = \frac{Q}{Q^o} = \frac{1}{Q^o}\left\{Mc\,(t_1 - t) + mu\left(\frac{\rho^1}{u_1} - \frac{\rho}{u}\right)\right\}$$

équation qui résout le problème.

On peut déjà faire remarquer (et l'exemple numérique ci-après le confirmera) que dans l'équation(13) appliquée à une chaudière à vapeur le membre $Mc\,(t_1 - t)$ surpasse de beaucoup l'autre membre entre les parenthèses, parce que la quantité d'eau dans une chaudière a un poids toujours bien plus considérable que celle réduite en vapeur. Il en résulte immédiatement que l'élévation de la température $t_1 - t$ est à peu de chose près proportionnelle au temps τ. C'est un fait, ainsi que l'a récemment démontré M. de Burg, dans son mémoire sur l'efficacité des soupapes de sûreté (1) qui se trouve confirmé par les expériences de M. Fairbairn. Ma formule explique maintenant d'une manière complète le résultat expérimental obtenu par M. Fairbairn et montre sous quels rapports on peut admettre cette proportionnalité et, de plus, que les déviations de l'hypothèse de M. de Burg doivent être d'autant plus étendues qu'il y a présence dans la chaudière d'une moindre quantité d'eau en poids relativement à celui de la vapeur.

Qu'on imagine, afin de faire ressortir l'utilité des formules précédentes et de la table par un exemple numérique, une chaudière à vapeur cylindrique et de forme ordinaire ayant 18 mètres carrés de surface de chauffe, chaudière qui correspond à une machine à vapeur de la force à peu près de 15 chevaux. Dans un chauffage normal et avec une dépense normale de vapeur, en calculant que cette chaudière consomme par heure et par mètre carré de surface de chauffe, 25 kilogr. de vapeur, elle fournira par minute 7, 5 Kilogr. de vapeur.

La tension de la vapeur sera celle, dans une marche normale, de 4 atmosphères, par conséquent la température de l'eau et de la vapeur sera 144°, 00 C.

Or, comme dans une chaudière en marche ordinaire, la production de la vapeur a lieu sous pression constante, il faut pour chaque kilogr. d'eau d'alimentation à 0° introduire la quantité de chaleur

$$J + Apu = 607{,}06 + 43{,}49 = 650{,}55 \text{ unités de chaleur}$$

Si on suppose au contraire que la température de l'eau d'alimentation soit de 15°, la quantité de chaleur à communiquer sera 650, 55—15=635, 55 calories.

Il en résulte que puisque la chaudière fournit par minute 7 kil. 5 de vapeur, la quantité de chaleur qui pénètre par minute dans cette chaudière qui a été désignée par Qo est

$$Q_o = 7{,}5 \times 635{,}55 = 4766{,}62 \text{ unités de chaleur}$$

Il faut maintenant interrompre tout à coup l'écoulement de la vapeur, et conduire ou alimenter le feu de manière que par minute il entre constamment dans la chaudière la même quantité de chaleur Qo. Dans quel intervalle de temps la tension de la vapeur s'élève-t-elle de 4 à 8 atmosphères, si au moment de l'interruption, 0,6 du volume de la chaudière est rempli d'eau et 0, 4 de vapeur à 4 atmosphères?

Le volume de la chaudière étant V=11 mètres cubes, on trouve que le poids de l'eau est $0,6 \times 11 \times 1000 = 6,600$ kilogr. et que celui de la vapeur, puisque 1 mètre cube de vapeur à 4 atmosphères est suivant la table 2 kil. 237, est donc

(1) Voyez page 46 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$m = 0{,}4 \times 11 \times 2{,}237 = 9 \text{ kil. } 84$$

ce qui fait que le poids de l'eau et de la vapeur est

$$M = 6{,}609 \text{ kil. } 84.$$

D'après l'énoncé du problème, il faut introduire maintenant dans la formule (13) conformément à la tension initiale de 4 atmosphères

$$t = 144° \ 00 ; \ u = 0{,}4461 ; \ \frac{\rho}{u} = 1034{,}63$$

et réciproquement pour une température de 8 atmosphères

$$t_1 = 170{,}81 ; \ \frac{\rho_1}{u_1} = 1891{,}96$$

on a donc pour chacun des membres de l'équation (13)

$$Mc\ (t_1 - t) = 181479{,}3$$

$$Mu \left(\frac{\rho^1}{u_1} - \frac{\rho}{u}\right) = 3763{,}3$$

et par suite, puisque

$$Q_0 = 4766{,}62$$

on obtient pour le temps :

$$\tau = 38 \text{ minutes } 80$$

Il en résulte que le temps pendant lequel la tension de la vapeur, sans qu'on modifie le mode de chauffage, s'élèvera dans la chaudière de 4 à 8 atmosphères sera de 38 minutes 80.

D'un autre côté, si on suppose, toutes les autres conditions ou rapports restant les mêmes dans la chaudière, qu'au moment où on fait cesser l'écoulement de la vapeur dans le cylindre, il y eût moins d'eau et plus de vapeur et que le volume d'eau ne s'élève plus à 0, 6 mais seulement à 0, 4 du volume total de la chaudière, cas qui dans la chaudière prise pour exemple peut à peine être admis, on calcule de même que précédemment, que le poids de la vapeur est alors $m = 14$ kil. 76 et celui de l'eau et de la vapeur

$$M = 4144 \text{ kil. } 76$$

et que le temps pendant lequel la tension sera portée de 4 à 8 atmosphères sera

$$\tau = 26 \text{ minutes } 57$$

ce qui veut dire que la tension de 8 atmosphères sera atteinte en 12 minutes 23 plus vite que précédemment, et permet de reconnaître l'influence considérable qu'exerce la quantité d'eau qui est contenue dans la chaudière.

C'est par la voie qui vient d'être indiquée qu'on a dressé pour cette même chaudière à vapeur les valeurs contenues dans la petite table qui suit, où, dans l'entête, V exprime la capacité totale de la chaudière.

TENSION de la vapeur en atmosphères.	TEMPÉRATURE.	DIFFÉRENCE $t_1 - t$.	VOLUME DE L'EAU DANS LA CHAUDIÈRE.			
			0.6 V.		0.4 V.	
			Temps en minutes.	Différence.	Temps en minutes.	Différence.
(initiale) 4	$t = 144° 00$	»	»	»	»	»
5	$t_1 = 152\ 22$	8.22	11.86	11.86	8.09	8.09
6	159 22	15.22	21.97	10.11	15.01	6.92
7	165 34	21.34	30.85	8.88	21.11	6.10
8	170 81	26.81	38.80	7.95	26.57	5.46
9	175 77	31.77	46.00	7.22	31.55	4.98
10	180 31	36.31	52.64	6.62	36.12	4.57
11	184 50	46.50	58.76	6.12	40.36	4.24
12	188 41	44.41	64.48	5.72	44.32	3.96

On reconnaît, à l'inspection de cette table, que la conclusion que M. de Burg a tirée des expériences de M. Fairbairn, à savoir que la tem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérature dans une chaudière croît proportionnellement au temps, se trouve très-bien confirmée, mais on voit en même temps par la comparaison des quatre dernières colonnes, le rôle important que l'eau joue dans notre chaudière. La *vitesse* avec laquelle la tension de la vapeur croît dans une chaudière close dépend principalement de la quantité d'eau présente, moins il y a d'eau, plus la pression augmente avec rapidité et plus dès lors est imminent le danger d'une explosion. Il en ressort également d'une manière évidente que la tension de la vapeur dans une chaudière, quand la conduite du feu est irrégulière et quand les emprunts de vapeurs faits à cette chaudière sont variables, qu'on est exposé à des fluctuations d'autant moindres qu'il y a *plus d'eau présente* ; ce qui confirme cette assertion avancée depuis longtemps par M. Ch. Bernouilli « que l'eau de la chaudière est le vrai régulateur de la pression de la vapeur. »

Régulateur pour les machines.

Par M. E. V. Parod.

Cet appareil est destiné à régler et contrôler le travail des machines à vapeur, des machines à air ou à gaz, ou des machines hydrauliques. Son principe consiste à utiliser la vapeur ou autre agent employé pour mettre ces machines en action et à la faire desservir l'appareil régulateur, pendant qu'elle passe du générateur ou récepteur de la force dans le cylindre ou autre organe suivant le cas.

La fig. 23, Pl. 287, est une section verticale d'un régulateur construit d'après ce principe et établi sur le tuyau de vapeur d'une machine.

La fig. 24, est une section horizontale.

O, extrémité du tuyau de vapeur qui part de la chaudière et débouche dans la boîte U qui est adaptée sur l'un des côtés d'une enveloppe en fonte B, B, dont la forme est indiquée plus clairement par la fig. 24. Cette enveloppe est en coupe horizontale de forme circulaire, et pourvue de deux ajutages à collets O, O', dont l'un sert pour l'introduction de la vapeur et l'autre pour son échappement. Dans la partie circulaire de cette enveloppe, il existe une roue à palettes R qui roule sur pivot, ainsi qu'on le voit dans la fig. 23. L'arbre C de cette roue, après avoir traversé une boîte à étoupes dans le couvercle de l'enveloppe B, porte un plateau E avec évidement F dans sa masse, évidement dans lequel sont insérés deux poids mobiles G, G, pressés vers l'intérieur par des ressorts à boudin ou d'une autre forme qu'on voit fig. 23. Chacun de ces poids est percé d'un œil pour le passage d'un axe portant des galets a, a, entre lesquels s'étendent les bras inclinés I, I^1, de la douille M, douille pourvue de deux embases n, n'. Entre ces deux embases ou collets n, n', est placée une poulie N calée à l'extrémité d'un arbre tournant dans un collier ou autre support faisant partie du bâti de l'appareil. L'extrémité opposée de cet arbre porte un pignon d'angle P qui commande un pignon de même forme P_1 dont le moyeu est taraudé à l'intérieur afin de pouvoir faire fonctionner l'arbre fileté L, lequel est pourvu à son extrémité inférieure d'un collier Q, qui le rattache au tiroir T fonctionnant à l'intérieur de la boîte à vapeur U.

L'appareil étant ainsi constitué et le nombre des révolutions de la roue à palettes R reglé de manière à permettre l'entrée du volume de vapeur nécessaire pour une course du piston, et enfin les poids G, G_1 étant également ajustés ou reglés pour ne pas bouger de leur place à moins, que la roue R ne fasse plus ou moins, je suppose, de quatre révolutions pour chaque pulsation du piston, il est évident, si l'écoulement de la vapeur devient plus rapide, soit à raison d'une diminution dans la résistance que rencontre la machine, soit par un accroissement dans la pression de la vapeur, que les poids tendront à glisser et à s'éloigner en dehors en vertu de la force centrifuge générée par le plateau tournant E, et, en glissant le long des bras inclinés I, I^1, éleveront la douille M et amèneront son embase inférieure n' en contact avec la poulie N qui tournera aussitôt et transmettra son mouvement par l'entremise du pignon P au pignon P^1, et que la rotation de ce dernier forcera l'arbre fileté L à faire descendre et abaisser le tiroir qui réduira ainsi l'orifice par lequel la vapeur entre dans l'enveloppe B,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à ce que cet orifice soit dans un rapport exact avec la résistance décroissante de la machine.

Si, d'un autre coté, l'écoulement de la vapeur tombe au dessous de celui nécessaire au service de la machine, les poids G, G^1 tendront à glisser vers le centre, sous la pression des ressorts et forceront la douille M à descendre. Cette descente aura pour effet d'amener l'embase supérieure *n* en contact avec la poulie N dont le mouvement se trouvera ainsi renversé ; par conséquent le tiroir T sera remonté, c'est à dire, s'ouvrira de manière à livrer un passage plus étendu à la vapeur.

Lorsque la machine marche à la vitesse convenable, les embases *n*, *n'* ne touchent ni l'une ni l'autre la poulie N et le tiroir reste immobile.

On voit dans la fig. 26 un autre moyen pour faire mouvoir la douille ou boîte glissante M.

Dans ce cas, cette douille est pourvue dans le bas de deux bras dont les extremités extérieures s'engagent dans des dents taillées sur deux leviers *b*, b^1 qui portent les poids mobiles *d*, *d'*. Lorsque l'écoulement ou flux de vapeur est trop rapide, la force centrifuge contraint ces poids *d*, *d'* à s'échapper en dehors (poids qui dans la vitesse normale de la machine doivent reposer sur le milieu des leviers) et par leur pesanteur obligent les leviers *b*, *b'* à tourner en partie sur leur centre et à l'aide des engrenages à relever la douille M. Lorsque l'afflux de la vapeur n'est pas suffisant, les poids, en glissant vers l'intérieur sur les leviers inclinés, font descendre la douille M.

Dans une autre modification, la boîte M est reliée par des tiges aux leviers sur lesquels glissent les poids. Le régulateur n'agit plus sur le tiroir d'introduction T qui est supprimé, mais directement sur une nouvelle forme d'appareil à détente variable au moyen d'une clef angulaire ou spirale qui unit entre eux les excentriques à l'arbre principal. Dans ce cas représenté fig. 25, l'arbre fileté L, au lieu de se terminer au tiroir T, agit sur la clef spirale D, qui glisse le long d'une rainure droite pratiquée dans l'arbre coudé, clef spirale, qui fonctionne dans une mortaise de la boîte de l'excentrique de détente, opère un demi-tour sur l'arbre et, suivant la position de cette clef sur l'excentrique, en interrompt plus ou moins promptement la vapeur pendant la course.

Quand il s'agit de régler un moteur hydraulique, on emploie une vis d'une force suffisante pour mouvoir la vanne régulatrice. Cette vis transmet ce mouvement à un régulateur et la boîte ou douille M en montant ou en descendant agit sur le pignon P^1 de manière à ouvrir ou fermer la vanne. La vis peut être remplacée par tout autre mécanisme équivalent, tel qu'une roue à palettes, une turbine, et on peut employer un mouvement intermittent au lieu du mouvement circulaire continu.

Sur la résistance des chaudières à vapeur.

M. Hermann Scheffer, de Braunschweig, auquel on doit déjà plusieurs publications intéressantes sur la théorie des voûtes, des contre-murs et des ponts en fer et sur celle de la résistance à l'écrasement, vient de publier un nouvel ouvrage sur la résistance des parois des capacités closes, et en particulier sur celle des chaudières à vapeur et sur les causes des explosions. Nous ne pouvons pas suivre l'auteur dans les développements analytiques qui lui servent à résoudre les divers problèmes que peut faire naître ce sujet, mais nous ferons connaître les conclusions auxquelles l'analyse l'a conduit.

1°. Une capacité tubulaire qui s'éloigne de la *forme ronde* perd beaucoup de sa résistance à une pression *intérieure* mais principalement à une pression *extérieure*. Une section parfaitement ronde est donc une condition de la plus haute importance dans la construction des chaudières à vapeur.

2°. Sous une pression *extérieure*, il suffit d'une déviation, relativement légère, de la figure ronde *pour enlever entièrement* à une capacité tubulaire sa propriété de résister aux pressions ordinaires. Bien plus, dans des capacités de ce genre bien établies, bien rondes, d'une certaine longueur, les défauts inévitables dans le travail et les inégalités dans la matière suffisent pour produire cet effet.

3°, Par conséquent, on doit attribuer beaucoup *d'explosions* de chaudières à vapeur à ce qu'elles s'écartent de la forme ronde, en particulier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux tubes chauffeurs intérieurs et surtout à la présence de ces sortes de tubes exposés à une pression extérieure. Comme on peut démontrer cette assertion dans un grand nombre de cas, il n'est que trop vraisemblable que dans les autres cas où l'on n'a constaté ni une tension anormale de la vapeur, ni des parois rouges de feu, ni un changement chimique dans les fluides gazéiformes, ni enfin aucune circonstance insolite, circonstances d'ailleurs fort rares, que ces cas sont dus à la cause assignée. Cette probabilité, d'ailleurs, est appuyée fortement par cette circonstance que les explosions se manifestent principalement dans des chaudières à tubes chauffeurs intérieurs.

On peut donc à peine douter que les tubes chauffeurs intérieurs des chaudières à vapeur n'aient déjà coûté la vie à bien des centaines de créatures humaines.

4°. Il en résulte que les tubes chauffeurs intérieurs d'un certain diamètre et d'une certaine longueur peuvent être considérés comme un mode d'installation qui mérite qu'on réfléchisse et généralement dangereux.

Le danger suivant la proposition de M. Fairbairn (Le *Technologiste* T°. 20. p. 206. et T° 21. p. 275.) peut être diminué en fortifiant les pièces tubulaires avec des anneaux de renfort, mais ces anneaux ne paraissent ni parfaitement pratiques ni complètement sûrs. Comme ils doivent être posés à des distances assez rapprochées, ils rendent très-difficile l'accès aux tubes et le nettoyage de la chaudière, et, de plus, ils favorisent par les angles mutipliés qu'ils présentent le dépot des incrustations. Enfin les rivets qui servent à attacher les anneaux sur les tubes ont beaucoup à souffrir de la part du feu, parce que dans ces parties ainsi renforcées le refroidissement par l'eau de la chaudière est beaucoup amoindri. Or, quand la tête du rivet brûle, il en résulte immédiatement une séparation de la paroi du tuyau et de l'anneau de garniture, effet qui a pour conséquence de hâter le danger d'une explosion.

5°. Dans de pareilles circonstances, il serait convenable et prudent de *défendre d'une manière absolue les chaudières à vapeur avec tubes chauffeurs intérieurs, du moins dans les villes*, et, en outre, à désirer que dans de pareilles localités, où il faut redoubler de précautions et les moyens de sûreté, de ne pas admettre de surfaces de parois elliptiques ou plates d'une certaine étendue, même sous une pression intérieure, mais seulement des parois cylindriques ou coniques avec pression interne.

La forme générale d'une chaudière à vapeur qui présente le dégré le plus élevé de sécurité est donc celle d'un cylindre droit fermé des deux bouts par des calotes hémisphériques.

6°. Les *lois sur les chaudières à vapeur*, en ce qui concerne la détermination de la *force des parois*, ont besoin d'être révisées et améliorées parce que leurs prescriptions ne répondent pas aux conditions relatives aux lois de la pression extérieure, qu'elles prescrivent des dimensions beaucoup *trop faibles*, et par conséquent *dangereuses*, et que les indications sur la force des parois *plates* ou *elliptiques* sont tout à fait erronées ou incomplètes pour les pressions intérieures et extérieures.

D'ailleurs, dans ces déterminations, on devrait tenir compte du mode de rivure.

7°. Indépendamment de cette révision des déterminations légales, il serait très désirable qu'on entreprît sur une grande échelle des expériences sur l'action d'une pression hydrostatique sur les parois de forme, de rivure et d'assemblage différents. Tant qu'on n'aura pas à sa disposition des séries complètes d'expériences de ce genre, les formules empyriques de M. Fairbairn pourront servir, en pratique, comme données approximatives dans les conditions où les expériences de ce savant ont été faites et dans les limites où il les a bornées.

Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction.

Par M. Frép. Kuhlmann.

Dans mes précédentes recherches sur le durcissement des pierres et la conservation des matériaux de construction, je me suis appliqué exclusivement à faire pénétrer dans les pierres poreuses et dans les enduits en plâtre ou en mortier à la chaux des substances minérales pouvant faire corps avec la pierre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou les enduits. Entre toutes les combinaisons chimiques inaltérables et susceptibles d'en augmenter la dureté, la substance qui m'a paru mériter la préférence est le silicate de potasse.

Mais de ce que cet agent est d'une efficacité générale, il n'en saurait résulter qu'il n'y ait pas des circonstances où son action se trouve en partie paralysée par des causes dépendantes de la nature même des matériaux ou des conditions où ils se trouvent placés au moment de son application.

C'est ainsi que l'expérience a démontré que lorsque la silicatisation est appliquée à d'anciennes constructions, son efficacité peut être incomplète, s'il existe déjà dans les murs un commencement d'altération développée sous l'influence d'émanations ammoniacales et d'une constante humidité. Dans ces cas, les couches extérieures des enduits de murailles, quoique durcies par la silicatisation, sont repoussées et finissent par se détacher par la formation de cristallisations nitrières, et l'altération continue à faire des progrès. L'expédient qui m'a le mieux réussi dans ces cas, pour les murailles de brique en particulier, consiste à enlever tout l'enduit ou plâtre, à gratter profondément les joints en mortier, et après avoir chauffé, par l'approche d'une grille mobile chargée de coke en combustion, les parties de mur à protéger contre une altération ultérieure, à les imbiber, au moyen d'une brosse ou par projection, de brai provenant de la distillation de la houille et appliqué aussi chaud que possible. Après le refroidissement, les parties du mur revêtues de brai peuvent être recouvertes d'un nouveau replatrâge qui adhère parfaitement bien et auquel la silicatisation assure les meilleures conditions de dureté et d'inaltérabilité.

Le goudron de gaz est devenu, dans nos villes du Nord, d'un usage fréquent pour protéger contre l'humidité extérieure le soubassement des constructions, mais on ne peut empêcher ainsi l'eau de s'élever par la capillarité dans les parties centrales.

Dans mes fabriques de produits chimiques, je fais un emploi plus général encore de ce goudron; je l'applique à chaud sur tous les murs extérieurs des fours à décomposer le sel, à brûler les pyrites, à concentrer l'acide sulfurique, etc., et j'imprègne par immersion de goudron bouillant les tuiles destinées à la couverture des ateliers, de ceux surtout où il se produit des émanations acides.

En Angleterre, dans les fabriques de soude où l'acide chlorhydrique est généralement condensé dans des cheminées ou tours prismatiques renfermant du coke constamment humecté par un filet d'eau, les dalles en pierre qui servent à la construction de ces tours, lorsqu'elles sont poreuses, sont imprégnées par immersion de goudron chaud avant d'être mises en place.

Dans d'autres circonstances, le goudron a servi à colorer en noir des carreaux en poterie poreuse.

Si dans certains cas où, pour préserver les murs de l'altération, les matières minérales sont difficilement applicables, on ne saurait s'adresser à des matières organiques moins altérables que les résines et les bitumes dont les anciens avaient fait la base de leurs procédés de conservation des cadavres, et qui par leur inaltérabilité représentent, de même que la houille, un point d'arrêt dans la marche de la décomposition des matières organiques.

L'efficacité d'enduits gras ou résineux, même superficiels, contre l'action destructive des vents de mer entraînant avec eux de l'eau salée, m'a été révélée en particulier l'été dernier à l'occasion de l'examen des progrès rapides de l'altération d'un grè poreux qui a servi à construire la chapelle de Sainte-Eugénie, sur les bords de la mer, à Biarritz. Les pierres de cette chapelle, dont la construction ne remonte qu'à 1858, sont, sur les points les plus exposés aux vents de mer, profondément corrodées; et j'ai remarqué cette particularité sur les pierres, qui avant d'être mises en place avaient été numérotées avec de la couleur noire à l'huile, que les parties couvertes de couleur ont été protégées contre l'altération, de telle sorte qu'aujourd'hui les numéros se présentent avec un relief considérable et d'une grande netteté.

L'exemple de ces chiffres en relief, où la conservation de la pierre a été assurée par une application superficielle de matière grasse ou résineuse, m'a fait penser que dans une infinité de circonstances les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bitumes et les résines pourront utilement intervenir pour augmenter la durée de nos constructions ou de nos ornements de sculpture, si au lieu de les appliquer superficiellement on fait pénétrer ces corps profondément dans l'intérieur des pierres sans altérer leur surface, comme je l'ai recommandé pour les applications de matières minérales.

J'ai fait de nombreux essais pour m'assurer de la possibilité de cette pénétration en me servant de brai provenant de la distillation du goudron de gaz; c'est une matière dont la production est très-considérable, d'un prix très-peu élevé (4 à 5 francs les 100 kilogrammes), et qui sert aujourd'hui presque exclusivement à faire des briquettes combustibles par l'agglutination de menue houille.

Je fais bouillir, sans pression autre que celle de l'atmosphère, les pierres brutes ou sculptées, les briques, objets façonnés en terre cuite ou même en argile seulement raffermie à l'air, pouvant former une poterie sans cuisson ni vernis, dans des chaudières en tôle ou en fonte, et j'obtiens ainsi la pénétration de ces matériaux de brai à une très grande profondeur avec une augmentation considérable de dureté et une parfaite imperméabilité. Ces propriétés rendront ces matières essentiellement aptes aux constructions des soubassements de nos habitations, au couronnement des murs, aux travaux hydrauliques et particulièrement à ceux exposés à l'eau et aux vents de mer (1).

J'ai formé aussi avec du brai et des substances minérales en poudre des pâtes plus ou moins fusibles à chaud, suivant qu'il est entré une plus ou moins grande quantité de brai dans leur composition, et qui sont susceptibles d'être moulées avec ou sans compression en briques, en dalles, ou en ornements de toutes formes.

La matière dont l'incorporation m'a donné les meilleurs résultats est l'oxyde de fer résultant de la combustion des pyrites et qui, agglutiné avec un quart de son poids de brai, donne une pâte qui, refroidie, présente une dureté et une sonorité remarquables.

Je n'ai pas besoin d'insister sur les applications fréquentes que ces pâtes artificielles et imperméables à l'eau peuvent trouver dans nos constructions hydrauliques, celles surtout baignées par l'eau de mer où l'expérience a démontré que tous les ciments éprouvent en peu de temps de grandes altérations.

Ces matériaux, assemblés avec du brai fondu ou mis en œuvre de la même manière que les argiles dans les constructions en pisé, formeront des monolithes dont il serait important de faire un essai dans quelque grand travail de nos ports.

L'application des dissolutions siliceuses à le plus laissé à désirer sur le plâtre moulé, et cela parce qu'au moment même du contact il y a échange d'acide et qu'il se produit un silicate gélatineux qui forme à la surface du plâtre un enduit imperméable empêchant la silice de pénétrer dans le centre. Cela n'a pas lieu pour les pierres calcaires, pas même pour l'albâtre, où l'isolement de la silice ou sa combinaison avec la base calcaire s'effectue plus lentement. Les enveloppes siliceuses produites sur le plâtre moulé par le silicate de potasse présentent, en outre, l'inconvénient, lorsqu'elles sont produites par des dissolutions concentrées, de se fendiller et de se détacher en écailles.

L'application des substanes bitumineuses à la conservation du plâtre devait donc fixer toute mon attention, et je suis heureux d'avoir pu constater que la constitution chimique du plâtre, au lieu d'être un obstacle, comme dans la salicatisation, au durcissement et à l'inaltérabilité de ce corps, en assure, au contraire, la plus entière réalisation.

En effet, non seulement le brai fondu pénètre dans le plâtre à la faveur de sa grande porosité, de même qu'il s'infiltre entre les molécules des pierres calcaires ou siliceuses faibles et en détruit la perméabilité, mais il vient encore prendre la place de l'eau d'hydratation au fur et à mesure qu'elle s'échappe, lorsque les objets en plâtre moulé

(1) Engagé par M. le général Tripier, à l'occasion d'une inspection qu'il fit à Lille, à rechercher un moyen de garantir contre une prompte altération les murs de revêtement en briques de nos fortifications, j'eus d'abord recours au vernissage de la face de ces briques destinées à être exposées à l'air. A cette méthode trop dispendieuse je crois pouvoir proposer avec confiance de substituer l'emploi de briques bitumées qui s'opposent à la nitrification et à la végétation à leur surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont plongés dans un bain de brai fondu dont la température peut être élevée sans inconvénient jusqu'à 300 ou 400 degrés, bien que l'eau d'hydratation du plâtre commence à s'échapper de 110 à 120 degrés (1).

On se rend facilement compte de l'expulsion de l'eau d'hydratation dans ces circonstances, mais ce qui était difficile à espérer et ce que la réaction présente d'intéressant au point de vue scientifique, c'est que les objets de plâtre moulé conservent sans la moindre altération la forme qu'ils ont reçue par le moulage, et que la substitution du brai à l'eau s'est produite à de grandes profondeurs lorsque les ornements ou statues en plâtre restent un temps suffisant plongés dans le brai bouillant.

J'ai obtenu une confirmation bien éclatante de cette substitution moléculaire par la transformation de cristaux de sulfate de chaux hydraté naturel en une matière d'un noir éclatant, ayant la même forme cristalline et dans laquelle l'eau de cristallisation est remplacée par du brai. C'est un exemple très-remarquable de pseudomorphisme.

J'ai démontré, dans un travail sur les éthers publié en 1844, que l'alcool et l'éther sulfirique pouvaient former, de même que l'eau, des combinaisons cristallisables avec certains acides et des chlorures anhydres; mais il est difficile d'admettre que quelque chose d'analogue ait lieu pour le plâtre; car ce n'est pas seulement le brai qui, sans altérer la forme cristalline du gypse, peut se substituer à son eau d'hydratation, mais aussi d'autres matières résineuses ou grasses : l'acide stéarique est de ce nombre. Lorsqu'au lieu de l'acide stéarique au bain-marie, comme cela se pratique aujourd'hui pour y plonger les figurines de plâtre moulé et les imprégner superficiellement de cette acide gras, on chauffe le bain d'acide stéarique à 150 ou 200 degrés, on s'aperçoit facilement que l'eau d'hydratation est expulsée par un grand bouillonnement dû à l'échappement de la vapeur d'eau à travers le liquide régissant.

Il s'agit donc, dans mon opinion, d'une simple infiltration déterminée par le vide que forme l'eau d'hydratation au fur et à mesure de son élimination, d'une infiltration ou pénétration intime qui se fait dans des conditions telles, que le corps cristallisé ne cesse pas d'avoir la forme et acquiert une plus grande consistance, ce qui n'a pas lieu lorsque l'eau d'hydratation est chassée par la chaleur seulement. Il faut, en effet, que cette pénétration, quoique résultant exclusivement d'une action physique, soit bien intime; car des lavages très-fréquents avec de l'éther ou de la benzine enlèvent incomplétement le brai aux cristaux transformés, si bien pulvérisés qu'ils soient.

Ma manière d'envisager le phénomène observé paraît d'autant plus admissible, que le nombre des corps qui peuvent ainsi se substituer à l'eau est très-considérable; on serait cependant dans l'erreur si l'on pensait que tous les corps liquides n'exerçant sur le plâtre aucune action chimique, et qui sont présentés au plâtre hydraté à une température suffisante pour chasser l'eau de cristallisation, peuvent se substituer à cette eau comme le brai, l'acide stéarique, l'huile, etc. Il faut, pour que cette substitution puisse avoir lieu, que le liquide en question puisse en quelque sorte *mouiller* le plâtre; car il m'a été impossible de substituer à l'eau d'hydratation le soufre ou le mercure.

J'ai démontré d'ailleurs, dans un travail sur les épigénies, qu'il existe des exemples nombreux où des corps cristallisés conservent leur forme malgré la perte d'un ou de plusieurs de leurs principes constitutifs : c'est ainsi que j'ai transformé du bioxyde de manganèse en protoxyde et en oxyde intermédiaire; de l'oxyde de cuivre et du carbonate de plomb naturels en cuivre et en plomb; du formiate de plomb en sulfure, toujours en conservant aux corps nouveaux les formes cristallines du corps qui leur a donné naissance, avec de simples modifications apportées à leur porosité; c'est encore ainsi, comme je l'ai démontré récemment, que des cristaux d'acerdèse peuvent être transformés en hausmannite sans altération de leur forme.

(1) S'il s'agit de faire pénétrer de brai du bois ou d'autres matières organiques poreuses, la température doit s'arrêter à 150 degrés. J'ai constaté d'ailleurs que le brai ne pénètre pas dans le bois à la même profondeur que dans le plâtre ou les pierres poreuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoi qu'il en soit, la substitution du brai à l'eau d'hydratation du plâtre moulé, de l'albâtre gypseux et des cristaux isolés de sulfate de chaux fixera l'attention des géologues et des cristallographes, et il n'est pas impossible qu'une étude plus approfondie de ce phénomène, ne conduise à des observations nouvelles qui puissent trouver leur place dans l'histoire des transformations du globe.

Quel que soit d'ailleurs l'intérêt scientifique qui s'attache à ces recherches, j'ai l'espoir que cet intérêt sera rehaussé par les grandes ressources que les faits que j'ai constatés vont créer pour l'art de bâtir et l'ornementation de nos habitations. Ils permettront à nos constructeurs de transformer le plâtre moulé ou l'albâtre sculpté en ornements imperméables à l'eau et inaltérables par la gelée, n'ayant enfin aucun des défauts qui fait écarter le plâtre de la décoration extérieure de nos habitations et de nos monuments (1).

Mesureur pour le grain et le malt.

Par M. Th. King.

Cet apareil se compose de deux fonds circulaires et l'espace entre ces fonds est partagé par des cloisons partant du centre et se terminant en rayonnant à la circonférence, de manière à former des chambres pyramidales autour d'un arbre central horizontal sur lequel tourne le mesureur. Cet arbre roule sur des appuis portés par le bâti de la machine, et toute la portion au-dessus de cet arbre est recouverte par une plaque courbe en forme d'arcure qui est fixée aussi sur ce bâti. Cette plaque présente dans le haut une ouverture dans laquelle débouche un conduit ou une manche qui descend d'un étage supérieur et d'où on verse d'une manière quelconque le grain dans la manche. Dans celle-ci est placée une soupape sur l'axe de laquelle est fixé un levier à contrepoids disposé pour agir sur la courroie motrice de l'appareil, qui sert a rejeter cette courroie de la poulie fixe sur une poulie folle lorsque le contrepoids du levier surmonte le poids de la soupape qui n'est plus chargée d'une quantité de grain suffisante pour balancer celui-ci, de façon que l'appareil s'arrête, mais aussitôt que le poids de cette soupape augmente et qu'on la charge de nouveau grain, cette augmentation de charge suffit pour surmonter le poids du levier, la courroie est ramenée de la poulie folle sur la poulie fixe et l'appareil se remet en mouvement. La poulie motrice est calée sur un axe qui porte une vis sans fin, laquelle commande une roue helicoïde sur l'arbre du mesureur. Le malt grain ou autre substance est livré par les compartiments ou chambres entre les cloisons à mesure que celles-ci se présentent après être descendues au-dessous de l'arbre du mesureur. Ces chambres ou compartiments peuvent mesurer un décalitre, un hectolitre ou toute autre quantité déterminée.

Fig. 27, Pl. 287, vue en élévation de côté.

Fig. 28, autre, vue en élévation par devant.

Fig. 29, section verticale perpendiculaire à l'arbre

a, arbre horizontal de la machine qui, quand elle fonctionne, peut-être mis en état de rotation à bras d'homme, par une machine à vapeur ou tout autre moteur; *b* et *c* poulies fixe et folle sur l'axe a^1; *d* courroie sans fin qui, quand elle est en action et agit sur la poulie fixe, communique un mouvement continu de rotation à l'axe a^1 et, par conséquent, au moyen de la vis sans fin a^2 qui commande la roue a^3, imprime un mouvement de circulation aux chambres pyramidales mesureuses

(1) A la suite de cette communication faite à l'Académie des sciences, M. Payen a cité quelques faits qui démontrent l'influence remarquable des goudrons épaissis et des matières grasses sur la résistance et l'imperméabilité des matériaux de construction. De grands exemples ont été donnés en immergeant dans le brai fondu, à la température d'environ 200 degrés, des briques plus ou moins tendres qui ont été employées avec succès dans la construction des chambres à chlore en les cimentant avec du mastic de bitume. Les grès tendres de Fontainebleau ont acquis par là une grande cohésion. Des dalles en pierres poreuses sont devenues très-dures et complétement imperméables à l'eau. Champy en 1813 parvint à conserver le bois en faisant pénétrer par un semblable procédé le suif dans tous les insterstices et les canaux du tissus ligneux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formées entre les deux plaques circulaires *e,e* fixées sur l'arbre *a*.

Un appareil compteur est établi sur l'arbre du mesureur pour indiquer le nombre des tours de cet arbre, de façon à ce qu'on puisse connaître à chaque instant la quantité de grain ou de malt qui est passée et à été mesurée par la machine.

f plaque courbe de recouvrement fixée dans la position indiquée dans les figures; *g* conducteur ou manche qui, à son extrémité inférieure, est fixé sur une ouverture pratiquée dans la plaque de recouvrement *f*, tandis que son orifice supérieur communique ou est béante sur le fond d'une huche ou dans le plancher d'un grenier, d'un séchoir, d'une touraille, etc.; ou bien le malt ou le grain remontés par un chapelet, peuvent être versés d'une manière continue dans une trémie placée sur cet orifice: *h* soupape disposée dans la manche ou le conduit *g*; sur l'axe de cette soupape est établi un levier à contrepoids *i* disposé pour agir sur la courroie motrice de manière à la rejeter de la poulie fixe sur celle folle aussitôt que le grain ou le malt qu'on veut mesurer viennent à manquer et ne suffisent plus par leur pression sur la soupape pour maintenir le levier *i* en équilibre.

Sur le vaporisage des cotons.

Par M. H. Méhssen, de Breslau.

Depuis que le marché américain pour les cotons a été fermé à l'Europe, on a cherché à se procurer cette matière première dans d'autres pays, mais jusqu'à présent on n'a pas réussi à rencontrer, tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la qualité, un pays ou la production égalât celle américaine. Les Indes Orientales sont la contrée qui a fourni en assez grande abondance cette matière, mais le coton indien, appelé surate, est fort inférieur tant par la faible longueur de sa soie, la difficulté de la filer, et le peu d'éclat de la fibre, que par son impureté, étant toujours souillé par des gravines, des feuilles etc. Ajoutez à cela que le surate, pour en faciliter le transport, est pressé à outrance au moyen de fortes presses hydrauliques (une balle de surate occupe moitié du volume d'une balle d'Amérique de même poids) au point que, quand on ouvre les balles, le coton est tellement comprimé et durci que les fibres ont perdu beaucoup de leur élasticité.

Pour améliorer cette soie un fabricant de Bury près Manchester, M. Wanklyn a proposé un appareil qui consiste en une espéce de cuve de 1 mètre environ de diamètre et de 1^{m} 10 a 1^{m} 20 de hauteur, fermée par un couvercle qu'une vis de pression sert à fermer hermétiquement. Dans cette cuve est un faux-fond distant du fond d'environ 4 centimètres. Un tuyau de vapeur armé d'un robinet communique d'un bout par le tourillon percé de la cuve avec une chaudière à vapeur, et de l'autre avec l'espace entre les deux fonds. Cette cuve repose donc sur des tourillons dont l'un est percé comme on vient de le dire, et y oscille librement. Un contrepoids sert à maintenir le couvercle ouvert quand on charge ou décharge la cuve.

Pour opérer, on devisse le couvercle et on charge jusqu'au sommet la cuve de coton tel qu'on l'extrait des balles, on abaisse et on visse le couvercle, puis on fait arriver entre les deux fonds la vapeur d'eau qui pénètre et ouvre toute la masse. Au bout d'un certain temps qui varie avec la qualité du coton et le degré de tension de la vapeur, temps que l'expérience apprend à connaître, on ouvre la cuve, on la fait tourner sur ses tourillons et on la vide dans des paniers. Au même instant on ouvre une soupape sur le fond de cette cuve pour évacuer l'eau de coudeusation. Le coton est alors étalé sur le plancher où il sèche en peu de temps; en cet état il est prêt à recevoir les façons ultérieures.

C'est de cette manière qu'on ouvre le coton et qu'on lui rend son élasticité naturelle. D'ailleurs après le traitement, il est plus facile de le purger des graines, feuilles, poussière qu'il contient, et la vapeur d'eau donne, en outre, de l'éclat à la soie.

On a fait depuis peu une seconde expérience d'après un principe différent du précédent, c'est-à-dire qu'on n'a eu recours à l'action de la vapeur qu'après avoir ouvert le coton en le passant dans un loup.

L'appareil employé pour cet objet, qui a été inventé par M. Mayall,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Liverpol, est donc combiné à un loup ordinaire. Il se compose d'une toile sans fin comme dans un batteur-étaleur, de toute la l'argeur de pression de ce dernier et de 1m 20 de longueur. Le coton, en quittant les cylindres de pression de ce dernier, est transporté dans une caisse à vapeur en fer-blanc, qui est surmontée d'une espèce de cheminée pour évacuer la vapeur après qu'elle à pénétré et ouvert le coton, à mesure que celui-ci s'avance sur la toile sans fin. Sous la caisse sont de petites gouttières pour évacuer l'eau de condensation afin qu'elle ne touche pas le coton. Le tuyau de vapeur a la forme de—et est percé d'un grand nombre de trous sur la partie plane; il est placé entre les deux lez de la toile sans fin, et fournit pour les différentes sortes de surate des quantités variables de vapeur, en tournant un robinet que l'ouvrier qui dirige tout l'appareil a sous la main et peut ouvrir ou fermer à volonté.

Cette machine n'exige donc pas un service particulier comme celle Wanklyn.

M. Mayall considère comme un avantage particulier de son appareil que la vapeur affluente éteint le feu qui pourait se manifecter dans le loup ou autre machine à ouvrir, avantage, en effet, qui n'est pas à dédaigner à cause du danger des incendies avec tous ces appareils de nettoyage.

On a fait depuis peu à Manchester des expériencs comparatives sur les deux modes avec du surate assez malpropre et constaté que l'appareil Mayall débarrassait mieux le coton des impuretés et que la soie y acquérait plus d'éclat. Du coton d'Egypte, traité de la même manière, a fourni encore un meilleur résultat et enfin on a soumis avec succès à cette même épreuve du coton du Bresil.

L'un et l'autre inventeur affirment que le coton, traité de cette manière et dans tous les cas humide, ne rouille pas les cardes, et que dans les métiers d'étirage il n'a aucune disposition à vriller. Quant à la première assertion, elle aura besoin d'être démontrée et ce ne sera qu'après qu'on aura travaillé quelques semaines et même des mois entiers qu'on pourra se convaincre que les cardes durent autant qu'à l'ordinaire, c'est-à-dire ont une durée de 6 à 7 ans au moins.

Un second avantage est qu'à la filature il y a moins de déchets et, parconséquent, que les machines livrent un fil plus abondant et de meilleure qualité. M. Mayall estime que dans la filature en gros un métier peut fournir du n° 44, là où il ne livrait que dn n° 40, et que sur une semaine de production de 60 heures on en gagne environ une à deux.

Dans tous les cas, ces premiers essais ont besoin d'être répétés; peut-être auront-ils pour resultat de fournir avec le coton indien une matière première qui se rapprochera du coton Américain et pourra affranchir l'Europe des embarras que lui ont causés les crises politiques dans le nouveau monde.

Composition pour Coussinets.

Par M. N. J. Amies.

Les coussinets, coquilles, garnitures sont faits en fonte avec cavités, retraites, etc., qu'on remplit avec une composition qu'on prépare avec le caoutchouc, le gutta-percha ou autre gomme, une partie; plombagine, stéate, terre plastique ou métaux en poudre, trois parties; gélatine, une partie; et si les coussinets sont exposés à être mouillés par l'eau copal pour remplacer les autres gommes ou être combinée avec elles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Traité complet des corps gras industriels, par M. Théodore Chateau, chimiste, 1 vol. grand in-18 1863. B. Bance, et Mallet-Bachelier.

Depuis longtemps on cherche une méthode pour distinguer entre eux les corps gras liquides ou concrets, qui sont l'objet d'un commerce considérable, pour constater leur mélange et reconnaître ceux qui sont falsifiés ou allongés par d'autres corps d'une moindre valeur ou jouissant de propriétés un peu différentes. Tantôt on a eu recours, ainsi que l'ont fait MM. Lefebvre, Gobley, Laurot, Marchand, Rousseau, Maumené, Fehling, etc, à des moyens physiques et à des appareils particuliers qu'on trouve décrits dans divers ouvrages, tantôt on a préféré mettre en œuvre des moyens chimiques, ainsi que l'ont fait MM. Poutet, Boudet, Heydenreich, Penot Crace-Calvert, Behrens, Fauré, Cailletet, etc. Tous ces moyens plus ou moins ingénieux laissaient encore de nombreuses lacunes dans les applications pratiques et manquaient d'ailleurs de généralité.

C'est dans ces circonstances que la société industrielle de Mulhouse, à laquelle, d'ailleurs, il convient d'attribuer l'initiative de quelques-uns des travaux ci-dessus mentionnés et qui comprenait parfaitement toute l'importance de cette matière, proposa, comme sujet de prix, la question de la falsification des corps gras et des moyens de les reconnaître. Après cinq années d'attente, la société reçut enfin en 1861 une œuvre sérieuse et digne de fixer son attention, dont l'auteur était M. Th. Chateau chimiste, ex préparateur au muséum d'histoire naturelle, Directeur du laboratoire d'analyse d'Ivry-sur-Seine près Paris, déjà lauréat de la chambre de commerce d'Avignon, dans le concours des falsifications de la garance, et qu'après un examen attentif elle couronna à son tour pour ce travail remarquable. En effet, la méthode qu'y propose M. Chateau présente toute la généralité désirable et embrasse tous les corps gras du commerce, les distingue entre eux par des caractères bien tranchés, et permet, au moyen d'un certain nombre de réactifs choisis, d'en constater la pureté, de reconnaître avec certitude qu'il y a falsification et le corps gras ou autre qui a servi à la sophistication. On a pu juger, du reste, de l'étendue et de la précision de cette méthode dans l'extrait que nous avons donné du mémoire de l'auteur, à la page 411 du volume précédent, et à la page 409 du présent volume. Mais depuis que son mémoire a été honoré de cette haute distinction par la société industrielle de Mulhouse, l'auteur a repris la question, il l'a encore étendue, développée et completée, et c'est ce nouveau travail qu'il publie aujourd'hui sous le titre indiqué en tête de cet article.

Nous ne pouvons pas suivre M. Chateau dans les développements où il entre pour apprécier les procédés analytiques qui ont été mis en œuvre avant lui pour reconnaître la pureté des huiles, pour exposer la nouvelle méthode générale d'analyse qu'il propose pour ces corps et l'application de cette méthode aux huiles non siccatives, aux huiles siccatives, aux huiles animales, aux huiles de poisson, aux beurres ou huiles concrètes, aux graisses, aux suifs proprements dits et aux cires. Nous dirons seulement que c'est une œuvre qui suppose des recherches considérables, faites avec un très-grand soin, qui résout dans toute sa généralité la question tant débattue de la falsification des corps gras industriels, et qu'on peut offrir aux chimistes et aux manufacturiers comme un guide, soit dans les recherches du même genre, soit dans des applications industrielles.

Nous ne pouvons résister au désir de présenter encore à nos lecteurs quelques détails sur cette méthode très-philosophique, et nous choisirons pour cela son application aux suifs de mouton, de bœuf, et de veau, qui couronne cet excellent travail.

« Les suifs, dit M. Chateau, sont falsifiés par des *graisses* de qualités inférieures, par du *flambart*. On y incorpore aussi de *l'eau* par un battage prolongé. On y introduit même des pommes de terre cuites et broyées. (Cela me paraît douteux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour le suif en gros, cette fraude ne peut se pratiquer, avec bénéfice pour le falsificateur, que sur les graisses comestibles et dans le commerce de détail.)

« On y ajoute aussi de la *fécule*, du *kaolin*, du *marbre blanc pulvérisé*, du *sulfate de baryte*. Mais ces dernières falsifications se pratiquent surtout en Angleterre et en Amérique.

« On ajoute surtout *aux suifs* de la *graisse d'os* ou *petit suif*. Cette addition de *petit suif* n'est pas, à proprement parler, une fraude; elle n'a pour effet que de descendre la qualité du produit, ce qui permet aux fabricants de les livrer à meilleur compte aux industries pour lesquelles cette infériorité n'a point d'inconvénients.

« On décèle très-facilement les additions de matières minérales, de *fécule* et de *pomme de terre cuite*, par la dissolution du suif dans l'éther ou le sulfure de carbone; toutes les substances étrangères aux corps gras restent insolubles et on peut facilement en déterminer la nature.

« L'eau iodée ou la teinture alcoolique d'iode fera immédiatement découvrir la fécule dans ce résidu par la coloration bleue qui se manifeste.

« On découvrira la *fécule* dans le suif, en malaxant la graisse avec l'eau iodée et ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique. — Aussitôt apparaîtra la couleur bleue s'il y a de la fécule.

« Pour les matières minérales, il est un moyen aussi simple que le précédent de s'assurer de leur présence dans le suif : c'est de faire fondre le suif suspecté avec dix fois son poids d'eau, les matières étrangères se précipitent, la graisse surnage. Une pesée avant et après indiquerait la perte du poids, et par suite la quantité de matières étrangères ajoutées.

« On peut aussi, au lieu d'employer de l'eau ordinaire, faire ce que pratiquent quelques industriels, c'est-à-dire faire bouillir quelques minutes le suif, (1 partie) avec de l'eau acidulée (2 parties) et laisser reposer le tout dans un verre à expérience, ou un entonnoir placé dans un bain-marie maintenu à environ 40°, afin d'empêcher le prompt refroidissement du suif et de laisser le temps aux impuretés frauduleuses de se séparer du suif et de se déposer.

« L'iode, ajouté dans ce dernier traitement, fera déceler immédiatement la fécule.

« Pour s'assurer immédiatement de la présence de *l'eau*, je propose le moyen suivant :

« On pétrira de la poudre de sulfate de cuivre desséché avec le suif (moitié en volume de poudre), s'il y a beaucoup d'eau; aussitôt le mélange prendra un ton bleu si le suif est blanc, et verdâtre si la matière grasse est jaunâtre.

« Quant à la quantité d'eau ajoutée, il n'y a qu'une dessication faite à l'étuve et opérée sur un poids de suif, qui pourra fixer le fabricant à ce sujet.

« *Caractères distinctifs des différents suifs*. J'ai étudié les pricipaux suifs de boucherie, employés par les fabricants de savons, de bougies, de chandelles, etc. Les trois suifs principaux sont ceux de *bœuf*, de *veau*, et de *mouton*.

« Les réactions suivantes permettront non-seulement de reconnaître chimiquement un suif d'un autre, mais encore de reconnaître un suif brut d'un suif fondu, de sorte que le fabricant qui reçoit le suif en branches et celui qui achète le suif fondu pourront reconnaître la nature et la pureté du produit livré.

« Les réactions suivantes sont placées en regard les unes des autres, afin d'apprécier de suite les différences.

« *Suif de mouton*. Syn. : Graisse de mouton.

« Sous cette dénomination, on comprend le suif des *béliers*, des *brebis*, des *boucs* et des *chèvres*. Je décrirai cependant à part le *suif de bouc*.

« Le suif de mouton ressemble extérieurement au suif de bœuf : il est blanc, rosé, dur, opaque en couches minces; il se pourrit vite et se couvre de moisissures vertes. Lorsqu'il est fondu, il est blanc de lait, a une apparence nacrée ; il est dur et translucide en couches minces.

« Après être demeuré quelque temps à l'air, il acquiert une odeur particulière.

« Lorsqu'on le fait fondre, il commence à se figer à 37°, et la température monte à 39°; mais quelque fois aussi, il ne se fige qu'a 40° et alors la température s'élève à 41°. Il faut 44 parties d'alcool bouillant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

82 centièmes pour en dissoudre une de ce suif.

« Voici les caractères du suif brut et du suif fondu :

SUIF BRUT.	SUIF FONDU.
Acide sulfurique. — Malaxé avec le suif, lui communique une coloration *jaune rougeâtre.*	*Acide sulfurique.* — Coloration *jaune serin* immédiate.
Chlorure de zinc. — Pas de coloration.	*Chlorure de zinc.* — Pas de coloration.
Pernitrate de mercure. — Coloration rosée pâle au bout de quelques minutes. — Acide sulfurique ajouté légère coloration chocolat non homogène. — Acide en excès, la coloration devient brun sépia et la masse se divise en petits yeux. — Le précipité blanc sale est très-apparent.	*Pernitrate de mercure.* — Pas de coloration. — Acide sulfurique ajouté, coloration non homogene couleur *chair.* — En chauffant légèrement, la coloration s'étend, se fonce, devient même brun verdâtre; puis une effervescence se manifeste et la coloration passe au jaune sale. Pas de formation de petits yeux.
Bichlorure d'étain fumant. — Mêmes colorations qu'avec le suif de veau. — De même quand on fait intervenir l'acide sulfurique.	*Bichlorure d'étain fumant.* — *Idem* que ci-contre.

« *Acide chromique.* Se comporte dans les deux cas comme avec le suif de bœuf fondu (brun noir foncé).

« *Acide phosphorique sirupeux.* Rien à froid. A chaud, coloration jaune verdâtre.

« On ne trouve guère dans le commerce de suif de mouton fondu pur; (pour en avoir, je me suis procuré du suif de mouton en branches chez un boucher). Les fondeurs continuent de mêler, en proportions variables, les suifs des animaux que j'ai désignés ci-dessus, principalement les suifs de bœufs, vaches, veaux et moutons, qu'on tue et dépèce en si grand nombre dans les abattoirs ou chez les bouchers.

» *Suif de Bœuf*; (Syn : Graisse de bœuf.) Sous la dénomination de suif de bœuf on comprend celui de *vache*, et de *taureau*, sans oublier cependant que la graisse de bœuf est plus molle que celle des vaches et des taureaux.

« A l'état brut, le suif de bœuf est blanc rosé, non opalin, dur, il se conserve au frais sans se moisir.

« Fondu, il est blanc gris, légèrement jaunâtre, dur, opaque en couches minces, pas d'apparence nacrée à la surface.

« Après avoir été fondu, il commence à se figer à 37° et sa température monte alors jusqu'à 39°. Il exige 40 parties d'alcool à 0, 82 pour se dissoudre.

« Voici les caractères du suif en branches et du suif fondu :

SUIF BRUT.	SUIF FONDU.
Acide sulfurique. — Coloration jaune pâle aux endroits humectés.	*Acide sulfurique.* — Même réaction.
Agitation. — Coloration jaune rougeâtre clair.	*Agitation.* — Coloration jaune orangé.
Acide azotique ajouté. — Ne modifie pas d'une manière sensible la teinte.	*Acide azotique.* — Coloration jaune rouge foncé, disparaissant par l'agitation en redonnant la teinte primitive.
Chlorure de zinc. — Pas de coloration à chaud comme à froid.	*Chlorure de zinc.* — Pas de coloration.
Pernitrate de mercure. — Coloration rosée à froid. Disparaissant à chaud.	*Pernitrate de mercure.* — Pas de coloration à chaud comme à froid.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUIF BRUT.	SUIF FONDU.
Acide sulfurique. — Précipité blanc. L'huile verte monte à la surface et est colorée en *brun violet sale et pâle.* *Bichlorure d'étain fumant.* — Coloration jaune foncé. — Le suif se liquéfie, devient filandreux par l'agitation et se solidifie en une masse jaune. *Acide sulfurique.* — Fonce la teinte. *Acide phosphorique sirupeux.* — Coloration jaune verdâtre à chaud.	*Acide sulfurique.*— Précipité blanc, coloration rosée de suite, devenant *lie de vin* après. *Bichlorure d'étain fumant.* — *Idem que* ci-contre. *Acide phosphorique sirupeux.* — Coloration jaune moins verdâtre.

« *Suif de veau.* Brut, ce suif est blanc rosé; il fond facilement entre les doigts; il est très-mou, opalin, non nacré.

« Fondu, il est blanc de lait, nacré, mou, translucide sous une faible couche et opalin.

« Ce suif se corrompt très-rapidement et plus vite que celui de mouton.

SUIF BRUT.	SUIF FONDU.
Acide sulfurique (en excès). — Coloration *jaune serin* devenant jaune légèrement *orangé,* non homogène. *Chlorure de zinc.* — Pas de coloration à froid comme à chaud. A chaud, le mélange n'est pas homogène. *Pernitrate de mercure.* Pas de coloration de suite. — Au bout de quelques instants, coloration *chair.* A chaud, coloration *jaunâtre.* *Acide sulfurique.* — Précipité blanc. Coloration terre de Sienne, passant rapidement au *brun foncé (sépia).* La masse huileuse se sépare en petits yeux. *Bichlorure d'étain fumant.* — Coloration jaune serin pâle — se liquéfie — puis se solidifie rapidement en devenant filandreux et en donnant une masse jaune serin pâle. *Acide sulfurique,* — Fonce la teinte.	*Acide sulfurique.* — Colore de suite le suif en *jaune serin,* bien homogène. *Acide azotique ajouté.* — Coloration *jaune rouge,* passant par l'agitation au *jaune clair.* — Coloration bien homogène. *Chlorure de zinc.* — Pas de coloration à froid comme à chaud. A chaud, le mélange est homogène. *Pernitrate de mercure.* — Pas de coloration à froid comme à chaud. *Acide sulfuriqae.* — Précipité blanc, la masse huileuse qui monte à la surface est *rose pâle.* *Bichlorure d'étain fumant.* — Mêmes réactions que ci-contre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ROUGE D'ANILINE. — ACTION EN CONTREFAÇON. — MM. RENARD FRÈRES ET FRANC CONTRE MM. GERBER-KELLER, DEPOULLY FRÈRES ET COMPAGNIE, LÉO-JAMETEL ET COMPAGNIE.

La production et la fabrication industrielle d'une substance que la science avait découverte accidentellement et sans en pressentir l'application dans l'industrie, peuvent devenir l'objet d'un brevet d'invention.

« La cour,

» Sur les conclusions de MM. Gerber-Keller et Depoully et Martinet es-noms, à fin de nouvelle expertise ;

» Considérant que la Cour trouve dans les faits de la cause et les documens respectivement produits, les élémens de décision suffisans pour statuer au fond dès à présent ;

» Au fond,

» En ce qui touche le droit de Renard et Franc et la contrefaçon par eux imputée à Gerber-Keller et à Depoully frères ;

» Considérant qu'il est établi par les documens de la cause, qu'en 1845 et années suivantes, la science avait reconnu l'existence d'une matière colorante rouge, résultant de diverses réactions opérées sur l'aniline, mais qu'aucune production ni application industrielle de cette matière n'avait été faite, quand, le 8 avril 1859, Renard et Franc ont pris un brevet :

» 1° Pour la préparation et l'emploi du produit par eux nommé *fuchsine*, nouvelle matière colorante rouge, extraite de l'aniline, obtenue en faisant réagir sur cette matière certains chlorures métalliques antrydres, spécialement le bichlorure d'étain ;

» 2° Pour l'application de cette matière colorante à la teinture et impression des substances textiles, peaux et plumes ;

» 3° Pour le mode d'extraction de cette matière, au moyen d'agens chimiques de diverses natures indiqués dans le brevet et exploité dans les certificats d'addition ;

» Considérant que plusieurs contestations successivement élevées contre la validité de ce brevet ont été repoussées par des décisions judiciaires ; que l'antériorité aujourd'hui soutenue par les appelans principaux se fonde d'abord sur le brevet pris par Roquencourt le 1er décembre 1858, mais que ce brevet ne mentionne pas la couleur rouge et ne peut s'appliquer qu'au violet d'aniline déjà obtenu par Gerarhdt et Perkins ; que le seul argument soutenu avec instance devant la Cour sur la question d'antériorité, repose sur un passage du Mémoire présenté par Hofmann, le 20 septembre 1858, à l'Académie des sciences de Paris ;

» Considérant que la description de l'opération rapportée dans ce Mémoire par Hofmann, comme toutes celles qui l'ont précédée, ne contient que le récit de la rencontre d'une matière colorante rouge dans le cours d'une opération faite sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aniline dans un but tout différent; que cette découverte, dans les termes où elle est rapportée par son auteur, n'aurait pas été brevetable, aux termes de l'article 30 de la loi du 8 juillet 1844, qui déclare nuls les brevets délivrés pour des découvertes dont on n'indique pas les applications industrielles;

» Considérant que la production et la fabrication industrielle du rouge d'aniline n'étaient pas indiquées et ne sont pas même pressenties dans le Mémoire d'Hofmann; que cette production et fabrication restaient à découvrir et pouvaient devenir l'objet d'un brevet, suivant les termes exprès de la loi précitée, qui répute invention et découverte nouvelle l'invention de nouveaux moyens et *l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel;*

» Considérant que ce texte protége évidemment le brevet de Renard et Franc:

» Qu'ils ont, les premiers, industriellement produit et appliqué à la teinture le rouge d'aniline;

» Qu'en admettant même que cette matière fût un moyen connu de coloration, il n'avait été avant eux ni décrit ni mis en œuvre par personne pour obtenir un résultat ou produit industriel;

» Considérant que si les droits de Renard et Franc sont ainsi défendus par le texte de la loi, ils le sont également par son esprit et par les principes de l'équité la plus manifeste;

» Qu'en effet, la couleur rouge, comme les autres couleurs, extraite chimiquement de l'aniline, ont été successivement reconnues par des expériences de chimistes, sans que pour cela les applications industrielles aient immédiatement suivi ces découvertes:

» Que la plupart de ces colorations sont restées quelque temps et restent encore dans le domaine purement scientifique, sans application à l'industrie;

» Considérant qu'il existe une notable différence entre un fait accidentel constaté dans une opération de laboratoire et une fabrication régulière, rapide, économique, telle que l'exige la consommation commerciale;

» Que les faits de la cause actuelle suffiraient pour démontrer la vérité de cette proposition;

» Que la découverte et la fabrication de Renard et Franc ont été entourées d'un assentiment et d'un débit sans précédens;

» Que les appelans ont eux-mêmes recouru avec empressement à ce nouveau produit;

» Que l'on ne saurait expliquer comment des fabricans spéciaux et des chimistes industriels auraient consenti à acheter de Senard et Franc, à un prix élevé, le rouge d'aniline, si, comme ils le soutiennent aujourd'hui, sa fabrication, déjà décrite et publiée, eût été une opération toute simple et qui n'eût entraîné aucune difficulté;

» Considérant qu'il est constant, au contraire, que ce n'est qu'à l'aide des indications puisées dans le brevet de Renard et Franc que les appelans, comme les contrefacteurs déjà condamnés, sont arrivés à produire industriellement la matière colorante rouge, contrefaçon mal dissimulée sous les énonciations vagues des brevets pris postérieurement à celui des intéressés;

» Considérant que les appelans prétendent subsidiairement restreindre l'effet du brevet de Renard et Franc au procédé spécial par eux indiqué, le rouge d'aniline pouvant, suivant eux, être fabriqué par tous, pourvu que le procédé d'extraction soit modifié;

» Que ce système aurait pour résultat d'anéantir complètement le brevet des intimés, puisqu'il est démontré qu'il n'existe qu'un seul rouge d'aniline et qu'il est impossible de reconnaître, lorsque cette matière colorante est mise en vente, si elle a été obtenue à l'aide de telle ou telle réaction et de telle ou telle durée de l'opération;

» Considérant sur ce point, d'une part, que c'est la production industrielle même du rouge d'aniline qui a été justement brevetée au profit de Renard et Franc; d'autre part, que la prétendue diversité des procédés de fabrication a été prévue et indiquée dans leur brevet et leurs certificats d'addition, et qu'ainsi qu'il a été déjà expliqué, les appelans, en chargeant la matière qui opère la réaction, ne font qu'user d'un artifice facile dont ils puisent la pensée dans le brevet même des frères Renard;

» Qu'ainsi sous aucun rapport, la restriction réclamée contre ledit brevet ne peut être admise;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Considérant que ce brevet ne peut davantage être critiqué au nom des intérêts et des droits de la science, lesquels sont tout entiers satisfaits par la reconnaissance publique et incontestée des travaux qui ont amené l'application industrielle de la coloration de l'aniline ;

» Qu'aux savans appartiennent les résultats immédiats de leurs recherches, mais qu'ils ne peuvent y joindre les conséquences pratiques et industrielles trouvées par d'autres;

» Qu'en leur réservant le domaine de leur découverte, on ne peut l'étendre sur des productions et applications qu'ils n'ont pas trouvées et qu'ils n'ont pas même cherchées ;

» Considérant qu'Hofmann lui-même, le plus intéressé à revendiquer l'honneur et l'importance de son invention, reconnaît (dans son Rapport sur l'exposition de Londres en 1862) que si la découverte scientifique lui est due, la fabrication de l'application industrielle appartient à Varguin, Renard et Franc;

» Qu'il n'hésite pas à se prononcer non-seulement en faveur de leur brevet, mais encore contre ceux de leurs contrefacteurs;

» En ce qui touche spécialement Depoully frères :

» Adoptant les motifs des premiers juges,

» Et considérant que la sentence a fait une juste appréciation du préjudice par eux causé à Renard et Franc :

» Considérant que les faits concernant Depoully frères, sur lesquels la sentence a statué, sont distincts de ceux qui ont motivé l'arrêt de la Cour impériale de Lyon du 13 Décembre 1861 ;

» En ce qui touche spécialement Léo Jametel et Compagnie;

» Adoptant les motifs des premiers juges;

» Et considérant que Léo-Jametel et Compagnie font le commerce des métaux et des produits chimiques, qu'en présence de la publicité qui a entouré le commencement et le développement de la teinture par le rouge d'aniline, ils n'ont pas ignoré le brevet de Renard et Franc, et les contestations qu'il a soulevées; qu'ils ont vendu les produits fabriqués par Depoully, sachant qu'ils étaient le produit de la contrefaçon, et ne peuvent s'attribuer la qualité de simples commissionnaires ou dépositaires; qu'ils sont dés lors tenus solidairement de réparer le dommage par eux causé conjointement; que l'absence de Jametel du territoire français, alors même qu'elle expliquerait sa bonne foi personnelle, n'établirait pas celle de ses agens à Paris, et laisserait subsister sa responsabilité;

» Considérant que les premiers juges ont sainement apprécié le montant des dommages-intérêts mis à la charge de Léo-Jametel et Compagnie ;

» Sur l'appel-incident de Renard et Franc;

» Sur le montant des dommages-intérêts;

» Adoptant les motifs des premiers juges;

» Sur la contrainte par corps;

» Considérant qu'il n'est pas justifié de motif suffisant pour appliquer cette voie d'éxécution ;

» Sur la solidarité quant aux dépens,

» Considérant qu'en principe l'obligation de supporter les dépens est essentiellement divisible;

» Que dans l'espèce, les faits dont Gerber-Keller est responsable sont distincts de ceux imputés aux autres appelans principaux ; que Depoully frères et Léo-Jametel et Compagnie ont seuls été actionnés par Renard et Franc pour des faits de contrefaçon commis conjointement,

» La Cour...

» Met les appellations et ce dont est appel au néant;

» En ce que les premiers juges n'ont pas condamné solidairement Depoully frères et Léo-Jametel aux dépens contre Renard et Franc;

» Emendant quant à ce, décharge les appelans de cette disposition, et statuant par jugement nouveau;

» Dit que Léo-Jametel et Compagnie et Depoully frères seront tenus solidairement envers Renard et Franc des dépens de première instance mis à leur charge par le jugement dont est appel, les frais de l'expertise restant pour moitié à la charge de Gerber-Keller, et pour l'autre moitié à la charge de Depouilly frères ;

» La sentence au résidu sortissant effet;

» Déboute Depoully frères de la demande reconventionnelle contre Renard et Franc ;

» Déboute les appelans du sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de leur demande, fins et conclusions, tant principales que subsidiaires, etc., etc. »

Audiences des 23 février et 2, 9, 16, 20, 27 et 31 mars 1863. — Première chambre. — M. Devienne, *premier président*. — M. Oscar de Vallée, *premier avocat général*. — *Plaidants*, Me Arago pour M. Gerber Keller; Me Plocque pour M. Leo Jametel; Me Marie pour M. Depoully; Me Blanc pour MM. Renard frères et Franc.

APPRENTI DE FABRICANT. — TITRE D'ÉLÈVE PRIS SUR LES FACTURES ET ANNONCES. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

L'individu qui a fait son apprentissage chez un fabricant a-t-il le droit, lorsqu'il s'établit lui-même, de prendre le titre d'élève de ce fabricant sans son autorisation, et de le faire inscrire tant sur ses factures et annonces que sur les objets fabriqués par lui.

Telle était la question soumise à la Cour. Dans les arts, l'affirmative ne fait pas de doute: c'est un droit reconnu et un honneur de se dire l'élève de tel ou tel maître; mais dans l'industrie il n'en est pas de même, le nom d'un fabricant n'est pas seulement le nom d'un maître, c'est la propriété d'une maison, une véritable valeur commerciale. Il ne peut donc être permis de s'en servir sans l'autorisation de celui auquel il appartient. C'est ce que le Tribunal de commerce de la Seine avait décidé d'une manière expresse et générale. Sur l'appel, la Cour s'est montrée moins absolue; mais elle n'en a pas moins confirmé, en reconnaissant d'ailleurs qu'il y avait dans l'emploi de ce titre d'élève et dans la forme de l'inscription qui le mentionnait un fait de concurrence déloyale.

Nous donnons successivement ces deux décisions, qui font suffisamment connaître les faits de la cause:

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la demande de Rommetin contre Cretté, sur la suppression du nom de *Froid* ou élève de *Froid*;

» Attendu qu'il résulte des débats et documens produits que Rommetin a acheté le fonds de commerce de Froid, avec le droit de marquer ses produits de ce nom; que Cretté se prétendant élève de Froid, a marqué ses produits de l'estampille Cretté, élève de Froid, et a pris ce titre sur ses factures, prix-courans et autres; que Rommetin réclamant ce privilége du nom de Froid, conteste à Cretté la qualification que celui-ci se donne;

» Attendu que Cretté est entré en 1838, à l'âge de quatorze ans, chez Froid, pour y terminer son apprentissage; qu'il n'est resté chez son patron que jusqu'à l'âge de seize ans, c'est-à-dire pendant deux ans; qu'il recevait pour son travail, la nourriture, le logement et le blanchissage; que s'il a travaillé chez Froid du 27 avril 1840 au 4 avril 1841, c'est en qualité d'ouvrier et en recevant le salaire dû à son travail; que tous ces faits ne constituent pas la qualité d'élève de Froid;

» Qu'en effet, cette qualité ne peut s'acquérir que par un apprentissage payé, joint à une longue collaboration qui, l'un et l'autre, auraient rendu l'élève capable de fabriquer aussi bien que son patron;

» Que le nom d'un fabricant ou d'un commerçant, étant une propriété privative, l'apprenti doit en outre obtenir l'agrément de son patron pour se servir du nom de celui-ci;

» Qu'aucune de ces conditions ne se rencontre dans l'espèce;

» Qu'il y a lieu d'ordonner que Cretté sera tenu de supprimer et faire supprimer le nom de Froid ou d'élève de Froid sur ses factures, circulaires, annonces, etc., comme aussi de lui faire défense à l'avenir d'employer le nom de Froid, ou la désignation: élève de Froid, sinon dit qu'il sera fait droit;

» Sur les dommages-intérêts:

» Attendu qu'en se servant abusivement de la qualité d'élève de Froid, et en estampillant ses produits de cette désignation, Cretté a causé à Rommetin un préjudice dont il lui doit réparation, et que le Tribunal, d'après les élémens qu'il possède, fixe à 500 fr., au paiement desquels Cretté doit être tenu;

» Par ces motifs,

» Dit que dans la huitaine de la signification du présent jugement, Cretté supprimera et fera supprimer le nom de Froid ou élève de Froid sur ses factures, annonces, etc.; lui fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

défense de, à l'avenir, employer ce nom, etc. ; le condamne à payer à Rommetin la somme de 500 fr., à titre de dommages-intérêts, et le condamne aux dépens. »

M. Cretté a appelé de ce jugement et a soutenu, en fait, qu'il avait bien été l'élève de M. Froid; en droit, qu'il pouvait assurément prendre un titre qui lui appartient sans être obligé d'en obtenir l'autorisation.

Mais la Cour, après avoir entendu M. BREULIER, pour l'appelant, et M. LEFEVRE-PONTALIS, pour l'intimé, a confirmé par l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Considérant que si, en 1841, Cretté a été libéré de son apprentissage dans les ateliers de Froid, il ne justifie ni qu'il ait été plus particulièrement l'élève de celui-ci, ni qu'il ait été autorisé à prendre cette qualité ;

» Considérant que Cretté n'a pris cette qualité que longtemps après son propre établissement comme fabricant et alors que Froid, son ancien patron, avait déjà aliéné au profit de Rommetin et son fonds de commerce et la marque de sa fabrique ;

« Considérant enfin que, sur les limes sorties de sa maison, Cretté a apposé le nom de Froid en caractères très apparens, tandis que les mots *élève de* y sont tracés en caractères plus petits et presque imperceptibles ;

» Considérant que toutes les circonstances indiquent, de la part de Cretté, la pensée d'exploiter abusivement à son profit la notoriété commerciale acquise au nom de Froid dans l'industrie de la fabrication des limes, et qu'en agissant ainsi, il a fait à Rommetin une concurrence déloyale et causé un préjudice dont, à l'époque où le jugement dont est appel a été rendu, il a été fait une juste appréciation ;

» Mais considérant qu'en raison du préjudice causé depuis l'appel, il y a lieu, d'après les élémens de la cause, d'ajouter une somme de 200 fr. au chiffre des dommages-intérêts ;

» Par ces motifs,

« Dit que le jugement dont est appel sortira effet ;

» Dit néanmoins qu'une somme de 200 fr. sera ajoutée aux 500 francs de dommages-intérêts accordés à Rommetin. »

Seconde chambre. — Audience du 4 mars 1863. — M. Anspach, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PROPRIÉTÉ MUSICALE. — BOITES A MUSIQUE.

La propriété musicale comprend le droit de reproduire l'œuvre de l'auteur, non-seulement par l'impression et la gravure, mais encore par tout mode et procédé quelconque susceptible de la porter à la connaissance du public.

Il y a, par suite, contrefaçon dans l'emploi de tout procédé, quel qu'il soit, portant atteinte à ce droit exclusif, et servant à exploiter commercialement l'œuvre qui n'est pas tombée dans le domaine public.

Spécialement, la reproduction des airs au moyen du pointage *ou du* piquage *par les boîtes à musique constitue la contrefaçon des œuvres musicales auxquelles ces airs sont empruntés.*

Doit, dès lors, être cassé l'arrêt qui refuse de reconnaître la contrefaçon dans l'emploi d'un tel procédé, encore bien qu'il déclarerait que ce procédé n'est pas préjudiciable aux compositeurs, cette déclaration d'absence de préjudice n'étant que la conséquence de la portée restrictive et erronée attribuée par l'arrêt au droit de propriété.

Nous avons déjà fait connaître ces solutions, comme ressortant de l'arrêt par lequel la Cour a cassé un arrêt de Rouen, du 31 juillet dernier, rendu au profit de M. Lepée, et qui avait repoussé la plainte de MM. Debain, Brandus-Dufour et autres.

Voici le texte même de l'arrêt :

« La Cour,

» Ouï M. le conseiller Caussin de Perceval en son rapport; Me Ambroise Rendu, avocat en la Cour, en ses observations orales pour les demandeurs en cassation ; Me Brugnon, avocat en la Cour, en ses ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servations orales en faveur du défendeur, et M. l'avocat général Savary en ses conclusions;

» Statuant sur le pourvoi formé par les sieurs Léon Escudier, Brandus, Dufour et Compagnie, Achille Lemoine et autres éditeurs de musique, et le sieur Debain, fabricant d'instruments de musique, agissant comme cessionnaire d'un certain nombre d'éditeurs, contre l'arrêt rendu le 31 juillet dernier par la Chambre des appels correctionnels de la Cour impériale de Rouen, qui renvoie le sieur L'Epée des fins de la poursuite en contrefaçon dirigée contre lui;

» En ce qui touche le moyen unique invoqué par les demandeurs, et résultant de la violation de la loi du 19 juillet 1793, des articles 39 et 40 du décret du 5 février 1810, des articles 425, 426 et 427 du Code pénal;

» Vu les dispositions de lois susvisées;

» Attendu que la loi du 19 juillet 1793, art. 1er, dispose que les auteurs d'écrits en tout genre, les compositeurs de musique, peintres et dessinateurs, jouiront, durant leur vie entière, du droit exclusif de vendre, faire vendre et distribuer leurs ouvrages, et d'en céder la propriété en tout ou en partie;

» Que ce droit est garanti à l'auteur et à sa veuve pendant leur vie, et à leurs enfants pendant vingt ans, par l'art. 39 du décret du 5 février 1810;

» Que les art. 425 et 427 du Code pénal, qui punissent la contrefaçon, n'ont pour objet que de donner la protection d'une sanction pénale au droit de propriété consacré par les dispositions susénoncées;

» Que si l'art. 425 précité qualifie contrefaçon toute édition d'écrits, de composition musicale, de dessin, de peinture, ou de toute autre production imprimée ou gravée au mépris des lois et réglements relatifs à la propriété des auteurs, ces termes ne sont qu'énonciatifs; qu'ils ne s'appliquent pas seulement aux éditions proprement dites qui se produisent par l'impression ou la gravure, mais qu'ils comprennent, d'après l'esprit de la loi clairement manifesté par les dispositions législatives antérieures et les expressions finales de l'art. 425 du Code pénal, tous les modes de publication et de mise au jour de l'œuvre qui constitue la propriété privative de son auteur;

» Attendu que les cylindres pointés des boîtes à musique et instruments mécaniques saisis sur L'Epée, réalisent une véritable notation de la composition musicale, au moyen d'un procédé particulier qui figure et remplace les notes ordinaires, et qu'il résulte de l'arrêt attaqué que cette notation produit, sinon tous les effets, au moins les effets principaux de la feuille de musique gravée, puisqu'il est reconnu que, par le contact des chevilles métalliques avec le peigne ou clavier, la notation spéciale dont il s'agit reproduit le motif sonore de la composition de l'auteur, c'est-à-dire le thème musical qui forme l'essence de l'œuvre;

» Qu'une reproduction de cette nature ne constitue pas seulement le plagiat qui imite, mais la contrefaçon qui copie;

» Attendu que la loi de 1793 susvisée a entendu réserver à l'auteur, avec la propriété privative de son œuvre, le droit exclusif de l'exploiter, de la vendre et de la distribuer, sous toutes les formes, et par tous les modes et procédés de reproduction:

» Que si l'arrêt attaqué a nié l'existence du préjudice résultant pour les demandeurs en contrefaçon de la reproduction imputée à L'Epée, cette dénégation n'est point fondée sur les faits spéciaux de la cause, mais qu'elle s'appuie sur une théorie du droit qui consiste à prétendre que les termes étroits de l'article 425 du Code pénal, ne s'appliquant qu'aux éditions gravées ou imprimées, ne sauraient s'étendre à des inventions mécaniques dont le caractère est tout autre que celui des procédés de reproduction qu'il a restrictivement indiqués, et qui, dès lors, ne sauraient faire concurrence et porter préjudice à l'œuvre légitimement gravée, éditée ou vendue;

» Que cette théorie, juridiquement inexacte, tombe sous le contrôle de la Cour de cassation; qu'elle méconnaît l'esprit des lois qui régissent la matière, et contient une violation des dispositions susvisées;

» Par ces motifs,

» Casse et annule l'arrêt rendu le 31 juillet 1862 par la Cour impériale de Rouen (Chambre des appels correctionnels);

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Et, pour être statué sur l'appel formé par L'Epée contre le jugement rendu le 30 mai 1861 par le Tribunal correctionnel de la Seine, renvoie la cause et les parties devant la Chambre des appels correctionnels de la Cour impériale d'Orléans. »

Audience du 13 février 1863. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

RÉVÉLATION DE SECRETS DE FABRIQUE. — MÉTIER A FABRIQUER LES DENTELLES. — 60,000 FRANCS DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

« La cour,

« Statuant sur les appels respectivement interjetés par Jean-François-Régis Laporte, d'une part, et par Planche, Lafon et Sival frères, dits Sival-Lascrre, d'autre part, du jugement rendu le 26 décembre 1862, par le Tribunal de police correctionnelle de la Seine (6e chambre), et y faisant droit;

» Considérant que, par jugement correctionnel du tribunal de la Seine, en date du 26 décembre dernier, Véron et Raimbaud ont été condamnés : le premier à une année d'emprisonnement, 16 fr. d'amende et 2,000 fr. de dommages-intérêts; le second à un mois d'emprisonnement et 500 fr. de dommages-intérêts, pour avoir révélé à Laporte les secrets de fabrication de la maison Sival, où ils avaient été employés comme ouvriers; que, par le même jugement, Laporte, déclaré coupable de s'être rendu complice de Véron et de Raimbaud, a été condamné à trois mois de prison, 200 fr. d'amende et 25, 000 fr. de dommages-intérêts; que Laporte et les parties civiles ont seuls interjeté appel, et que, par suite, il n'y a plus au procès que deux questions : la question de complicité pour Laporte, et la question de dommages-intérêts à l'égard de Laporte, Véron et Rimbaud.

» En ce qui touche l'appel de Laporte :

» Considérant qu'au moment où Laporte a été initié, en 1861, au secret du métier dont Véron lui a communiqué les plans et les dessins, il savait depuis longtemps déjà que les frères Sival possédaient une machine pareille; qu'il l'avait examinée en 1856, qu'elle avait fonctionné devant lui, et qu'il avait même voulu contracter avec eux une association pour continuer leurs expérimentations et leurs essais ;

» Considérant que les deux appareils étaient construits d'après un principe identique, qu'ils avaient des organes similaires, qu'ils présentaient des dispositions analogues et que leur principale différence consistait en ce que le métier de 1861 était supérieur sous le rapport de la force productive à celui de 1856 et mieux approprié au succès d'une application pratique et industrielle;

» Qu'il est impossible, par conséquent, que Laporte en prenant connaissance du procédé de fabrication qui lui était communiqué, n'ait pas reconnu que la découverte dont Véron s'attribuait le mérite était celle des frères Sival, et que c'est ce qui explique comment il a formé si vite avec Véron une société pour l'exploitation de cette découverte, en engageant son nom et ses capitaux sans prendre aucune information dans une entreprise importante et aventureuse;

» Considérant que si Laporte eût été de bonne foi, il n'eût pas manqué de demander à Véron en quoi son métier se distinguait de celui des frères Sival; qu'il se fût renseigné, en outre, sans violer la confidence qu'il avait reçue près des maîtres du prévenu sur la prétention de leur ouvrier et qu'il eût appris ainsi, au moindre mot d'explication, que Véron s'était frauduleusement approprié le perfectionnement dont il se disait l'auteur;

» Considérant que Laporte n'a pas seulement eu le tort de vouloir profiter de la découverte qu'une révélation coupable avait mise entre ses mains, mais qu'il s'est, de plus, rendu complice de cette révélation, soit en provoquant par dons et promesses Véron à la commettre, soit en l'aidant ou assistant dans les faits qui l'ont préparée, facilitée ou consommée, et que l'instruction en fournit, pour preuves irrécusables, les sommes d'argent qu'il a commencé par avancer à Véron, les bénéfices importants qu'il lui avait assurés dans la société que tous deux se proposaient de contracter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensemble, le soin qu'il avait pris de se ménager le concours indispensable de Raimbaud, l'ouvrier monteur du métier et les fonds considérables qu'il a successivement déboursés pour la prise des brevets à Bruxelles, Paris et Londres, pour la construction de la machine et pour le loyer du local où cette machine devait être installée;

» D'où il suit que Laporte s'est placé sous le coup des art. 418, 59 et 60 du Code pénal;

» En ce qui touche l'appel des parties civiles;

» Considérant que, sans tenir compte du préjudice que la publicité prématurée de l'invention pourra causer aux inventeurs et qui n'est que purement éventuel, les parties civiles ont éprouvé un dommage considérable et qui a surtout pour causes l'impossibilité, depuis l'usurpation de leur découverte, d'établir en France leur industrie et de placer leur invention à l'étranger, la continuation néanmoins de leurs frais généraux d'organisation et la réduction de la durée utile des brevets qui ont déjà près d'une année et demie d'existence;

» Considérant que les condamnations prononcées par les premiers juges ne sont point en rapport avec l'étendue du dommage occasionné; qu'il n'y a besoin cependant, pour évaluer le dommage à sa juste importance, que des renseignements contenus dans la procédure, et qu'une expertise n'aurait d'autre résultat que d'augmenter le chiffre de la réparation en prolongeant la durée du préjudice;

» Par ces motifs,

» Statuant sur l'appel de Laporte,

» Met l'appellation au néant;

» Ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet, en ce qui touche les peines d'emprisonnement et d'amende et la condamnation aux dépens;

» Condamne ledit Laporte aux frais faits sur son appel;

» Statuant sur l'appel des parties civiles,

» Met l'appellation au néant, et la sentence dont est appel en ce que les premiers juges ont condamné Laporte, Véron et Raimbaud à payer aux dites parties civiles, à titre de dommages-intérêts, savoir: Laporte, la somme de 25, 000 fr.; Véron, la somme de 2, 000 fr., et Raimbaud, celle de 500 fr.;

» Emendant quant à ce, et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire:

» Condamne Véron, Raimbaud et Laporte, tous trois solidairement et par corps, à payer aux parties civiles la somme de 60, 000 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Autorise les sieurs Planche et consorts à faire insérer le présent arrêt dans six journaux, dont deux en France, deux en Belgique et deux en Angleterre, aux frais de Véron, Raimbaud et Laporte;

» Condamne les dits Véron, Raimbaud et Laporte, tous trois solidairement et par corps, aux frais faits sur l'appel des parties civiles;

» Fixe à trois ans la durée de la contrainte par corps:

» Déclare les parties civiles personnellement tenues des dépens envers le Trésor, sauf leur recours de droit;

» Le jugement au résidu sortissant effet. »

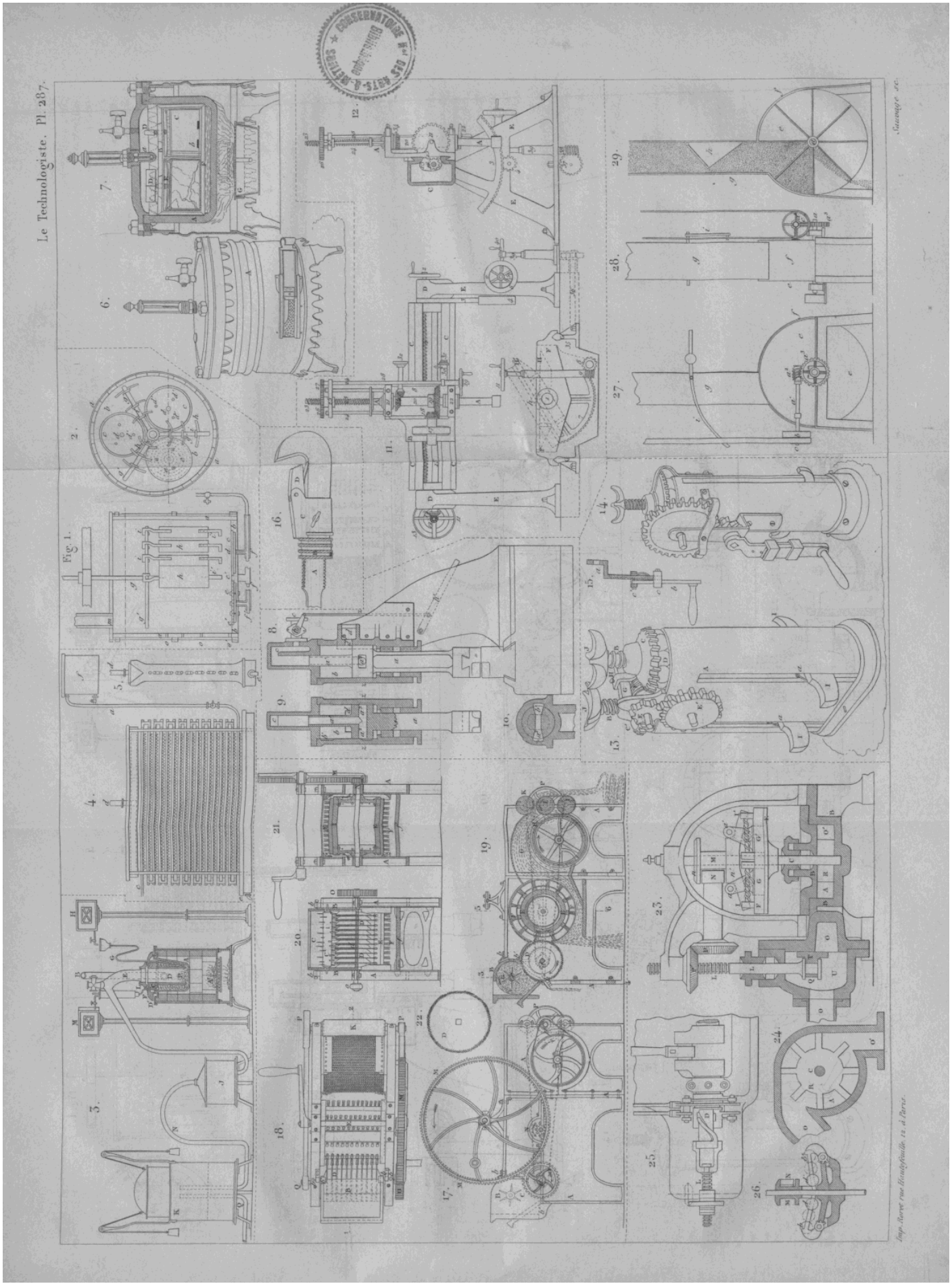
APPELS CORRECTIONNELS. — M. de Gaujal, *président*. — M. Guillemard, *conseiller rapporteur*. — M. Dupré-Lassalle, *avocat général*. — *Avocats*, Me Marie et Me Dufaure.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour impériale de Paris. = Rouge d'aniline. — Action en contrefaçon. — MM. Renard frères et Franc contre MM. Gerber-Keller, Depouilly frères et compagnie, Léo-Jametel et compagnie. = Apprenti de fabricant. — Titre d'élève pris sur les factures et annonces. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. — Chambre criminelle. = Propriété musicale. — Boîtes à musique. = Cour impériale de Paris. = Révélation de secrets de fabrique. — Métier à fabriquer les dentelles. — 60,000 fr. de dommages-intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES

Purification du cuivre.

Par MM. MILLON et A. COMMAILLE.

On trouve presque toujours du fer dans le cuivre métallique, et les sels de cuivre sont rarement exempts d'un peu de sel ferrique. C'est même, dans la plupart des cas, à la présence du fer qu'il faut attribuer la coloration verte de certains sels de cuivre qui paraissent indifféremment verts ou bleus. Malgré ces deux teintes bien caractérisées, on ne reconnaît, entre les deux sels qui les présentent, aucune différence de composition appréciable; mais dans le sel vert se retrouve toujours une petite quantité de fer. Les formiate, iodate et lactate de cuivre sont particulièrement dans ce cas; à l'état de pureté, ils sont bleus, mais il suffit d'une trace de fer pour leur communiquer une teinte verte (1).

Il est aussi très-ordinaire de constater l'existence de l'arsenic dans le cuivre; la précipitation du cuivre par un courant galvanique n'élimine pas entièrement le métalloïde. En recourant aux méthodes décrites jusqu'à ce jour, la séparation de l'arsenic et du fer entraîne à des manipulations laborieuses et compliquées que nous avons réussi à simplifier.

Le cuivre à purifier est attaqué par l'acide sulfurique du commerce, étendu de la moitié de son volume d'eau. Cette addition d'eau modère la réaction et régularise remarquablement le dégagement d'acide sulfureux; cette indication n'est pas à négliger dans la préparation de ce dernier gaz. Il importe peu que l'acide sulfurique employé soit arsenical; au bout de quinze à vingt minutes d'ébullition, tout l'arsenic contenu dans l'acide serait précipité, et nous ne connaissons pas de meilleur moyen pour purger entièrement un acide sulfurique impur de l'arsenic qu'il contient. En continuant l'ébullition, le cuivre se dissout dans l'acide sulfurique, et se sépare aussi de l'arsenic qu'il contient. Le sulfate de cuivre qui prend naissance ne renferme pas la moindre trace de combinaison arsenicale. Le métalloïde se retrouve tout entier dans une poudre noire, décrite comme oxysulfure (1). Lors-

(1) Nous avons constaté que le bichlorure de cuivre lui-même peut être obtenu sous forme de cristaux bleus; une parcelle de fer le colore en vert, mais il devient également vert dans d'autres circonstances sur lesquelles nous n'avons pas à insister ici.

(1) Il serait facile de fonder sur cette réaction un nouveau procédé de recherche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le dégagement d'acide sulfureux est terminé, on verse de l'eau bouillante sur le résidu de l'opération, et l'on chauffe de manière à dissoudre tout le sulfate de cuivre qui s'est formé : on laisse reposer la liqueur acide jusqu'à ce que l'oxysulfure noir de cuivre se soit déposé; on décante, on évapore à sec, pour se débarrasser de l'excès d'acide sulfurique, et le sulfate de cuivre est repris par l'eau chaude d'où il cristallise. Le sulfate de cuivre ainsi obtenu renferme presque toujours du fer et assez souvent du zinc. Le cuivre est facilement séparé de ces deux métaux par un courant électrique.

On forme une solution acide avec le sel précédent, et l'on y introduit les électrodes en platine d'une pile. On règle le courant de telle sorte que le dépôt ait lieu, non sous forme pulvérulente, mais en lames flexibles et homogènes. On a soin de maintenir dans la solution le sel de cuivre en grand excès. De cette façon, le cuivre précipité a tous les caractères d'une pureté absolue. Nous l'avons soumis aux épreuves les plus minutieuses, sans y découvrir la moindre trace de substance étrangère.

Parmi les essais auxquels nous avons eu recours pour déceler l'existence du fer, nous croyons devoir signaler une réaction singulière qui s'observe, lorsqu'on met des feuilles de cuivre en contact avec une solution de sel cuivrique, additionnée d'un grand excès d'ammoniaque. On opère à l'abri de l'air dans un flacon bouché à l'émeri, que l'on remplit exactement avec la solution ammoniacale du sel de cuivre. Lorsque cette dernière solution n'est pas très-concentrée, le cuivre métallique se dissout assez rapidement, et bientôt la liqueur bleue se décolore; si le cuivre et la solution cuivrique sont absolument purs, on n'observe pas d'autre phénomène que la dissolution du métal et la transformation du bisel en protosel. Mais pour peu que le métal ou la solution renferment du fer, celui-ci se précipite et se retrouve dans une poudre jaune, très-altérable au contact de l'air. Le fer n'entre que pour une proportion minime dans la poudre jaune, qui est surtout formée de protoxyde de cuivre : le zinc est également précipité. Dans l'analyse d'une de ces poudres, nous avons trouvé les proportions suivantes :

Cuivre.....	99.17
Fer.....	0.50
Zinc.....	0.33

Cette élimination du fer et du zinc n'aurait pas lieu si le sel de cuivre ammoniacal renfermait de l'acide oxalique ou de l'acide tartrique; mais nous l'avons constatée avec les phosphate, nitrate, sulfate et chlorure cuivriques.

Il est difficile d'expliquer qu'une si petite quantité de fer entraîne la précipitation à l'état d'oxydule, d'une quantité de cuivre deux cents fois plus considérable. C'est là une influence très-originale, et qui nous a fait croire un instant à l'existence d'un métal indéterminé dans le cuivre; mais le cuivre entraîné par le fer a exactement toutes les propriétés du cuivre ordinaire. Dans tous les cas, nous ne connaissons pas de procédé plus sensible pour déceler jusqu'au moindre indice de fer dans le cuivre, obtenu par la méthode précédemment décrite, et, en agissant ainsi, sur 25 grammes de cuivre purifié, nous n'y avons pas retrouvé trace de fer.

Nouveau procédé d'extraction des métaux des résidus platinifères.

Par M. A. Guyard.

Ce procédé comprend trois genres d'opérations, que je vais décrire succinctement.

1° *Mise en dissolution des résidus.* — Les eaux-mères qui restent après la précipitation du platine par le sel ammoniac, proviennent de solutions de la mine de platine, et aussi de platine du commerce. Elles renferment toujours du fer provenant surtout du sulfate de fer employé à la précipitation de l'or, et aussi du plomb, du cuivre, du palladium, de l'iridium, du rhodium surtout, et du platine. Ces eaux-mères sont acidifiées par l'acide chlorhydrique, et se trouvent prêtes à être exploitées. Je ne les signale ici que comme résidus en solutions, et que pour rappeler leur composition. Qu'il soit noté seulement qu'on se

---

de l'arsenic dans les opérations toxicologiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garde bien de les précipiter par le fer, comme on le fait généralement.

Les résidus solides, tels quels, sans préparation, sont fondus avec trois fois leur poids d'un mélange à parties égales de soude et de nitrate de soude. La fusion s'effectue au rouge vif dans un vase de fer à parois épaisses. Elle se fait sans boursouflement ni projection, et exige environ une heure. Pendant les dernières vingt minutes, l'ouvrier remue constamment la masse avec une cuiller de fer. L'opération est extrêmement simple.

Ces résidus renferment de l'osmiure d'iridium inattaquable par tous les agents chimiques; de l'osmiure attaquable, des grains de l'alliage triple de platine, irridium et rhodium, grains que l'eau régale n'a pu dissoudre, mais que le nitre oxyde et désagrége totalement. Viennent enfin les gangues réunies caractérisant tel ou tel minerai de platine : quartz, silicates de toutes bases, titanates, hyacinthes, etc., etc.

Le mélange que j'ai adopté oxyde donc tout ce qui est oxydable, et désagrége toutes les gangues qu'il dissout en partie; la masse fondue renferme tous les corps énumérés plus haut, plus une grande quantité d'oxyde de fer enlevé aux parois du vase où se fait cette opération. On coule la masse en fusion dans des lingotières de fonte. Après solidification, on la concasse en fragments qu'on fait bouillir avec assez d'eau, pour obtenir une forte solution de soude pouvant maintenir en dissolution tous les acides gélatineux. Elle renferme, en outre, l'osmium à l'état d'osmiate (1); on la sépare des oxydes insolubles, puis on la sursature par l'acide chlorhydrique. Les oxydes insolubles sont dépouillés par la lixiviation de l'excès d'alcali qui les imprègne; puis on les dissout dans l'eau régale.

Cette dissolution renferme du fer, du cuivre, du plomb, de l'iridium, du rhodium, du platine et du ruthénium. On la sépare de l'osmiure non dissous; on l'évapore pour chasser l'excès d'eau régale, et on la reprend par l'eau et l'acide chlorydrique.

2° *Précipitation des liqueurs par le gaz hydrogène sulfuré.* — Les liqueurs ainsi obtenues sont prêtes à être précipitées par l'acide sulfhydrique.

L'appareil dans lequel s'effectue la précipitation de toutes les liqueurs, se compose d'un générateur de gaz hydrogène sulfuré par l'action de l'acide sulfurique sur le sulfure de fer. Ce générateur communique avec quatre ou cinq grandes jarres de grès, de 70 litres environ, absolument disposées comme un appareil de Wolff. Une tubulure spéciale permet de faire arriver dans chacune d'elles la vapeur destinée à chauffer le liquide qu'elle contient.

L'appareil tout entier est renfermé dans une étuve de bois, bien close, située près d'une cheminée avec laquelle elle communique. Quant aux petites quantités de gaz non absorbées, elles se rendent par un long tube dans le foyer de la cheminée, où du feu détermine un tirage énergique. On évite ainsi toute odeur pendant la précipitation; mais, après l'opération, on refoule de l'air dans tout l'appareil; cet air provient de grands gazomètres, il expulse l'acide sulfhydrique qui sature les eaux-mères, et celles-ci peuvent être manipulées sans répandre d'odeur (2).

Voici la marche qu'on suit pendant la précipitation. Dès que le gaz commence à se dégager du générateur, on élève la température des liquides jusqu'à 70 degrés environ; cette température est maintenue quinze heures à peu près, temps nécessaire à une précipitation complète des sulfures qui se ressemblent mieux aussi sous l'influence de la chaleur. L'opération est terminée quand l'eau-mère n'a plus qu'une teinte jaunâtre fort légère, due à peu de sulfure d'iridium soluble. Cette eau-mère, séparée des sulfures précipités, est mise dans une cave avec des barreaux de fer à qui elle abandonne un peu d'iridium. Les sulfures sont mis à égoutter sur de grands filtres de toile.

3° *Purification et traitement des sulfures.* — La masse des sulfures, séparée ainsi du fer et de tous les corps non précipités par le gaz sulfuré, renferme, outre les sulfures

(1) Cette solution est précipitée à part par l'acide sulfhydrique; le sulfure d'osmium est isolé ainsi.

(2) Aux gazomètres et à l'air, on peut substituer un générateur d'acide carbonique : le résultat est le même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des métaux du platine, une forte proportion de soufre et de sulfures de cuivre et de plomb. Pour enlever ces corps, j'ai songé à l'acide sulfurique concentré, qui les transforme en acide sulfureux et en sulfates, tandis qu'il n'agit pas sur les sulfures des métaux précieux. Cet affinage peut s'effectuer dans le fer; mais chez M. Matthey, qui ne néglige rien pour l'élégance et la sûreté des résultats, on le fait dans le platine.

Quand après une ébullition prolongée, il ne se dégage plus d'acide sulfureux, c'est que l'affinage est complet.

Le tout, étendu de beaucoup d'eau, est jeté sur les filtres, et la masse des sulfures est lavée sans interruption, jusqu'à ce que l'ammoniaque ne décèle plus dans le liquide filtré ni cuivre ni fer.

A ce point, les métaux précieux se trouvent totalement dépouillés de fer, véritable poison de ces corps, privés de cuivre et contenant seulement un peu de sulfate de plomb qui se séparera de lui-même dans une réaction ultérieure. Ils sont, de plus, dans un état tel, que l'acide azotique seul ou l'eau régale les dissout parfaitement, et, certes, ce n'est pas là la condition la moins précieuse.

Traitement des sulfures. — Les sulfures sont alors dissous dans l'eau régale. L'eau régale ne doit pas être préparée à l'avance, car son action sur les sulfures serait si soudaine, si énergique, l'échauffement si rapide et le dégagement de gaz si grand, que le mélange serait infailliblement projeté hors des vases.

On commence par mettre de l'acide azotique de force moyenne. On ne le met que peu à peu, car son action est vive dès à froid. Il se dégage beaucoup de vapeurs rutilantes; quand l'effervescence a cessé, on ajoute l'acide chlorhydrique, on chauffe lentement d'abord, puis on va jusqu'à l'ébullition nécessaire pour obtenir une complète dissolution.

Enfin, on sépare cette solution d'un peu de chlorure de plomb qui se dépose, et l'on sépare, au moyen du sel ammoniac, les différents métaux qu'elle renferme, selon la méthode ordinaire.

Tel est le procédé en faveur de qui l'expérience en grand a prouvé pleinement. J'ose espérer qu'il pourra être utile parfois dans le laboratoire, si toutefois il y a quelque chose à ajouter, dans l'analyse des matières platinifères, aux travaux de Berzélius, de Claus et de MM. H. Sainte-Claire, Deville et Debray.

Extraction de l'antimoine métallique dans la Haute-Hongrie.

Par M. Rössner.

La stibine, antimoine sulfuré (grauspiessglanzerz), est fondue dans des pots par quantités de 6 kilogr. et l'antimoine cru qu'on obtient ainsi, est broyé, moulu et grillé complétement par quantités de 150 kilogr. dans une mouffle, ce qui fournit environ 82 pour 100 de farine de grillage. Environ 250 kilogr. de cette farine, mélanges à 10 pour 100 de menu de houille et de 3 à 6 pour 100 de sulfate de soude sont fondus avec lenteur (pendant 20 heures) dans un four français à antimoine; on enlève les scories sur ce bain métallique et on répand dessus ce qu'en terme de métallurgiste on appelle *sternschlacke* qui est un mélange de 20 à 25 pour 100 d'antimoine cru grillé complétement, 2 pour 100 de poudre de charbon, 30 pour 100 d'antimoine cru brut et 20 pour 100 de potasse. Après que le tout est entré en fusion, on puise la masse avec des poches en fer, pour la verser dans des lingotières de manière à ce que dans chacune de celles-ci, le régule ne soit recouvert que de 6 millimètres de scories. Ces scories se fendillent d'elles-mêmes en refroidissant et la surface supérieure du métal présente une belle étoile quand les impuretés ne s'élèvent pas au-delà de 4 pour 100. Dans ce cas, le régule brisé doit être encore refondu avec une quantité d'antimoine cru qu'on détermine expérimentalement; on maintient à l'état de fusion pendant tout le temps nécessaire, et on enlève les scories qu'on remplace par du sternschlacke.

Quand le prix de l'antimoine est élevé on peut reprendre les scories obtenues dans la préparation de l'antimoine cru, leur faire subir une préparation sur une table à laver, griller les mélanges avec 10 pour 100 de menu de houille, 6 à 7 pour 100 de sulfate de soude et 10 pour 100 d'an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

timoine cru pur, faire fondre, refondre le bouton avec 20 pour 100 d'antimoine cru, 1 pour 100 de pyrite de fer et 3 pour 100 de potasse et après enlèvement des scories ajouter du sternschlacke.

Extraction du bismuth.

Par M. A. PATERA.

Le minerai de bismuth qu'on rencontre à Joachimsthal, avait été jusqu'à présent soumis dans un four tubulaire à un procédé de liquation et les résidus de cette opération étaient repris, attendu qu'ils renfermaient de l'argent, du cobalt, du nickel et du bismuth. Le prix du bismuth venait en bonification à celui du plomb. Ces résidus étaient donc attribués au travail du plomb; et ainsi introduits dans ce dernier, le bismuth s'y accumulait et par l'affinage donnait naissance à ce qu'on appelait la litharge noire.

C'est en traitant cette litharge noire, qui est un mélange d'oxydes de plomb et de bismuth, que M. Patera a tenté avec succès par un feu d'oxydation opérant sur le métal réduit d'obtenir un bismuth débarrassé de plomb. (V. le *Technologiste*, t. 21, p. 230). De cette manière on n'obtenait encore qu'une faible portion du bismuth contenu dans le minerai, et la majeure partie à la suite des fusions multipliées auxquelles celui-ci est soumis pour la réduction du plomb, se trouvait perdue. En outre comme le traitement du plomb à Joachimsthal entravait cette extraction, celle-ci a cessé d'elle-même dans les usines.

Restait la question de savoir comment on pourrait traiter avantageusement le minerai de bismuth et cette question acquérait pour Joachimsthal un haut intérêt pour les demandes sans cesse croissantes du bismuth et l'élévation des prix.

M. Patera a fait ses premières expériences avec les résidus de liquation et a d'abord trouvé qu'ils renfermaient de 10 à 20 pour 100 de bismuth. Il a donc, après les avoir pulvérisés grossièrement et mélangés à des matières d'une fusion facile, obtenu un régule très-pur de bismuth qui se séparait bien du speise ou alliage ci-dessus. Mais le rendement en bismuth est devenu bien plus considérable, quand il a ajouté du fer, ce qui a permis de conclure, qu'il y a une bien plus forte proportion de bismuth que celle présente sous la forme du sulfure dans le minerai et qu'on n'extrait pas par la liquation, fait d'ailleurs difficile à démontrer par l'analyse parce que le minerai est un mélange intime de minéraux divers.

M. Patera a employé comme fondants du carbonate de chaux et de la chaux caustique en proportion de la silice présente, et a ajouté environ 20 pour 100 de fer. Ce fer était en gros morceaux et on a pu aisément séparer du bismuth l'excès ajouté.

C'est de cette manière que dès 1860, il avait fait fondre une partie des résidus de liquation dans un haut fourneau avec un succès complet. Il a obtenu dans le creuset un speise pauvre en bismuth sous lequel se trouvait un très-beau régule de ce métal. La scorie très-fusible ne renfermait plus que très-peu de bismuth.

On trouve établi maintenant à Joachimsthal, tout prêt à marcher, un appareil propre à mettre en fusion les minerais riches et pauvres de bismuth et qui permettra prochainement de se prononcer sur les frais et sur le produit en métal.

Revivification de l'argent des résidus des travaux photographiques.

Par M. HELM, de Dantzig.

Il est indubitable que la photographie enlève aujourd'hui une quantité notable d'argent et d'or aux arts et à la circulation. C'est donc le devoir et l'intérêt des photographes de conserver tous les résidus qui peuvent avoir quelque valeur et de chercher à en tirer parti. Au nombre de ces résidus, je range, avant tout, les bandes de papier coupé, les photographies mal réussies et que les photographes ont l'habitude de rejeter, ainsi que les papiers à filtrer la solution d'argent ou d'or. Chaque kilogr. de ces résidus renferme environ 31 grammes d'argent pur et presque 11 à 12 centigrammes d'or. Plus dans les rognures il y a de filtres de dissolution d'argent, plus ils ont de prix, car ils ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferment alors une plus forte proportion de ce métal.

Pour traiter ces résidus on les brûle et les réduit en cendres dans un fourneau approprié et qui ne tire pas trop ; on recueille ces cendres avec soin et on les fait digérer dans un poids égal d'acide chlorhydrique ne contenant pas d'acide azotique; puis après avoir enlevé tout l'acide chlorhydique par l'eau chaude versée en abondance, le résidu est à peu chose près débarrassé des métaux étrangers. On le fait sécher et on le mélange à son poids de carbonate de soude, sel auquel on ajoute environ 10 à 15 pour 100 de salpètre, et on fait fondre à une chaleur intense pour en former un régule. Ce régule consiste la plupart du temps en argent à peu près chimiquement pur et dans quelques cas est souillé par de petites quantités de cuivre, de plomb ou de bismuth. Pour préparer du nitrate d'argent dans ce cas, la solution dans l'acide azotique doit être purifiée par voie de cristallisation et dans les autres cas laissée telle qu'elle est.

L'or qui reste dans la solution azotique doit pour être purifié être soumis à une nouvelle dissolution dans l'eau régale, une filtration et une évaporation de la liqueur, etc.

C'est de cette manière que je suis parvenu à revivifier plusieurs kilogrammes d'argent pur.

Je ferai remarquer en terminant qu'il ne convient pas d'employer à la réduction du sel d'argent des alcalis renfermant de la silice ou des potasses brutes ; on obtient ordinairement dans ce cas un argent contenant de la silice qui ne se dissout qu'avec peine dans l'acide azotique et en abandonnant cette silice.

Fabrication de la soude et de la potasse.

Par M. C. L. P. Burton.

Le mode de fabrication proposé consiste en premier lieu à mélanger le sulfate naturel ou bien le sulfate artificiel de soude qu'on obtient par la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique, ou au moyen du sulfate de fer, avec environ 35 pour 100 en poids de charbon de bois en poudre ou l'équivalent en houille, anthracite ou autre substance organique réductrice convenable, puis à soumettre le mélange à la chaleur rouge, soit en vase clos, soit dans un four à reverbère, sous l'influence d'une flamme de réduction. La sole d'un four de ce genre doit être en fonte, revêtue de cuivre ou de zinc, parce que l'emploi de la brique réfractaire ou des matières terreuses rend le procédé impraticable à raison de l'action énergique des sulfides alcalins, sur l'alumine, la silice et les matières argileuses.

Ce mélange est maintenu à une température élevée tant qu'il y a dégagement d'acide carbonique. Dès que ce dégagement cesse, époque ou le sulfate est complétement transformé en sulfure, on arrête l'opération, on laisse refroidir le mélange, en ayant soin de s'opposer au contact de l'air et de prévenir ainsi la formation d'un hyposulfite de soude. La masse est alors traitée par l'eau chaude afin de dissoudre le sulfure alcalin et de le séparer de l'excès de charbon qui a été nécessaire pour assurer la réduction complète du sulfate de soude.

Pour conduire cette opération, il faut prendre toutes les dispositions nécessaires pour effectuer des lavages complets et pour obtenir des solutions ou liqueurs concentrées.

La troisième et dernière opération consiste à soumettre ces solutions concentrées à la température de l'ébullition pendant environ 30 minutes avec quelque agent de désulfuration qui se combine avec tout le soufre qui compose le sulfure ou le rend insoluble, tandis qu'il produit en même temps une quantité équivalente de soude caustique soluble à l'état pur lorsqu'on a opéré comme il convient.

Le composé sulfuré produit par la réaction dont il a été question ayant été parfaitement lavé et séché est mis en communication avec une chambre de plomb où on fabrique l'acide sulfurique, sur une coupe en fonte qu'on chauffe pour brûler ou griller ce composé, afin qu'il puisse dégager le soufre combiné sous la forme d'acide sulfureux qu'on dirige dans la chambre en plomb pour le transformer en acide sulfurique. Après ce grillage, le composé est revivifié, c'est-à-dire qu'il a reconquis toutes ses propriétés désulfurantes.

Cette propriété, toutefois, n'est pas limitée à un composé unique, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oxyde métallique, mais certains autres oxydes, carbonates ou hydrates métalliques, la possèdent aussi, lesquels sous une pression plus ou moins forte conjointement avec les sulfures solubles mentionnés ci-dessus, deviennent des sulfures aux dépens du soufre contenu dans les sulfures alcalins qui sont mis en présence.

L'oxyde de fer, à l'état naturel peut être employé à la décomposition du sulfure de sodium, mais à raison de l'état d'agrégation de ce corps, la réaction a lieu à la pression ordinaire, ou à une pression plus élevée qu'on obtient en faisant bouillir en vase clos et à une température élevée.

Il arrive parfois que quand on se sert de l'oxyde de fer, à l'état naturel ou artificiel, pour éliminer le soufre des solutions indiquées, que le sulfure qui se forme a une tendance à s'oxyder et à former certains sulfates de fer. On obvie à cet inconvénient par l'emploi de l'oxyde de cuivre, auquel on doit partout accorder la préférence, parce que la désulfuration de la solution s'effectue plus aisément et plus parfaitement. On peut obtenir commercialement l'oxyde de cuivre en décomposant un équivalent de sulfate de cuivre qui résulte du grillage des pyrites par un équivalent de nitrate de soude ou de potasse qui fournissent un sulfate soluble de soude ou de potasse.

L'oxyde de cuivre insoluble finement divisé est facilement séparé. L'opération étant conduite comme précédemment dans le voisinage d'une chambre en plomb, les vapeurs nitreuses sont dirigées vers cette chambre où elles servent à fabriquer l'acide sulfurique.

Quand on fait bouillir l'oxyde de cuivre ainsi obtenu avec des sulfides alcalins, il y a décomposition complète avec production d'hydrate de soude ou de potasse et de sulfide de cuivre qui se précipite et qui, après avoir été séparé, lavé et seché, recouvre ses propriétés désulfurantes par un grillage ou une calcination.

Les procédés nouveaux ne consistent pas seulement dans l'emploi des oxydes des divers métaux qui sont susceptibles de se combiner avec le soufre ou d'enlever le soufre aux sulfides alcalins en solution; mais aussi dans celui des carbonates des oxydes métalliques, et on a même observé qu'on pouvait produire la désulfuration des solutions, comme il a été dit ci-dessus, parfois, même, plus avantageusement, quand on effectue la seconde décomposition en vases clos sous pression et à une haute température. La solution de soude caustique ou de carbonate de soude, résultant des opérations, peut être concentrée ou employée brute dans les arts.

Le procédé qui réussit le mieux pour la préparation des oxydes métalliques, qu'il convient d'employer dans la décomposition des sulfides alcalins, consiste à mélanger un équivalent de nitrate de soude ou de potasse, avec un équivalent de sulfide métallique, puis à chauffer le mélange, de manière à effectuer une double décomposition dont le résultat final est: 1° Un équivalent de sulfate soluble de potasse ou de soude; 2° un équivalent d'oxyde métallique insoluble et de produits nitreux qui sont utilisés en les faisant passer par les chambres de plomb.

Ces procédés qui ont rapport à la fabrication de la soude avec le sulfate de cette base, sont également applicables à celle de la potasse caustique et du carbonate de potasse avec le sulfate de cette base; mais au lieu d'employer 35 pour 100 de charbon, on n'en prend environ que 28 pour 100.

Sur les sels des vinasses de betteraves et la fabrication du salpêtre.

Par M. H. Schwartz.

Dans la préparation de l'alcool de betteraves, lorsque l'alcool a distillé il reste des vinasses, qui tiennent en dissolution différents sels minéraux ainsi que des composés organiques. On évapore ces dissolutions, puis on les calcine afin de débarrasser la substance obtenue des matières organiques dont elle est souillée. On reprend la masse par l'eau qui abandonne un résidu charbonneux insoluble, tandis que différents sels entrent en dissolution. Ces sels sont les suivants: carbonate de potasse, carbonate de soude, chlorure de potassium, sulfate de potasse et de petites quantités de cyanoferrures, de formiates et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfocyanures. En évaporant cette dissolution, le sulfate de potasse se précipite d'abord, et le chlorure de potassium cristallise pendant le refroidissement de la liqueur, accompagné de la majeure partie du cyanoferrure. L'eau mère évaporée fournit une masse grise qui ne devient pas blanche par la calcination. Cette coloration provient d'un carbure de fer, puisque le produit devient rouge par l'oxydation. On fait redissoudre la matière, et on filtre les dissolutions qui abandonnent alors du carbonate de potasse très-blanc par l'évaporation.

Le carbonate de potasse ainsi obtenu n'est cependant pas pur et quoiqu'à un haut titre alcalimétrique, il contient une certaine quantité de carbonate de soude, ce qui le rend impropre à certains usages et en déprécie beaucoup la valeur. Mais il peut servir à la préparation du salpêtre.

A la dissolution concentrée d'azotate de soude on ajoute le carbonate de potasse extrait comme ci-dessus. Pendant l'évaporation de ce liquide, le carbonate de soude se précipite en petits cristaux (contenant une molécule d'eau) qu'on enlève à mesure qu'ils se forment. La plus grande partie du carbonate de soude s élimine ainsi et par le refroidissement de la dissolution l'azotate de potasse cristallise. Ce dernier est presque pur, il ne contient que des traces de chlorure. Il suffit de purifier le carbonate de soude et l'azotate de potasse par une nouvelle cristallisation pour les obtenir à l'état de pureté suffisante. Les eaux mères séparées de l'azotate de potasse ont une coloration brune ; elles contiennent, outre les deux sels ci-dessus, en petite quantité, du sulfocyanure de sodium, de l'azotite de soude provenant de l'azotate employée. de notables quantités d'iode et des traces de brôme.

Brun manganèse pour la teinture en laine.

Par M. Wiederhold.

Lorsqu'on mélange une partie en poids de péroxyde de manganèse en poudre, bien débarrassé par voie de lévigation, du sable et autres impuretés avec deux parties, aussi en poids, de nitrate de soude sec, et qu'on porte très-fortement au rouge ce mélange dans un fourneau à vent, avec accès de l'air, on obtient une masse brun-noirâtre qui se dissout en grande partie, et en abandonnant seulement quelques portions de péroxyde non décomposé, dans l'eau qu'elle colore en un beau vert. Cette solution renferme principalement du manganate de soude. Si on la laisse un moment en repos, ou si on la rend acide, sa couleur verte, par suite de la transformation du manganate de soude en permanganate, se transforme en un rouge violet magnifique.

Si on porte cette solution rouge à l'ébullition, et qu'on y introduise de la laine ou un tissu de laine, la liqueur se décompose aussitôt, il se sépare du péroxyde hydraté de manganèse qui est brun, tandis que la soude est mise en liberté. Sous l'influence de cette soude libre, le péroxyde se combine avec la fibre de la laine, et se fixe solidement sur elle. Cette réaction, qui n'exige que quelques minutes, étant terminée, on enlève le tissu de la solution, et on le débarrasse par des lavages de l'alcali libre et du péroxyde qui n'a pas été fixé. Suivant le degré de concentration de la solution, on peut obtenir les nuances les plus variées de brun.

A l'aide de ce procédé bien simple, économique, et qui n'exige que peu de temps, on obtient une teinture en brun qui résiste parfaitement bien à l'air et à la lumière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Expériences sur les ressorts de locomotives.

Dans un mémoire fort étendu intitulé : *Revue critique et historique de la construction des locomotives*, M. J.-J. Birckel a cherché à déterminer par la voie de l'analyse, la flexion que les ressorts qui portent ces machines éprouvent sous des charges croissantes et dans des circonstances données. Sans nous arrêter à la partie analytique de ce mémoire, nous rapporterons ici un tableau emprunté par cet auteur à la pratique et résultant d'expériences qui ont été faites sur des ressorts de forces diverses fabriquées par MM. Sharp, Stewart et Cie pour différents modèles de machines, tableau qui a servi à M. Birckel pour établir la charge dont on peut, en toute sécurité, charger par millimètre chacune de ces sortes de ressorts, ainsi que le coefficient d'élasticité E que ces expériences accusent dans chacun de ces ressorts et leur moyenne. Les fig. 1 à 16, pl. 288, représentent ces différentes sortes de ressorts et donnent leur longueur ainsi que leur courbure :

INDICATION des figures.	Charge de travail.	Nombre des feuilles.	LARGEUR et épaisseur des feuilles en millimètres.	FLEXION SOUS DES CHARGES EN KILOGRAMMES DE							Valeur de C.	VALEUR DE E ou coefficient d'élasticité.
				2,286	2,540	3,556	4,572	5,588	6,604	7,620		
	kilog.			millim.	millim	millim	millim.	millim.	millim.	millim.	kilog.	
Fig. 1	6350	21	114.3 × 9.5	12.70	14.33	20.63	28.57	34.92	42.90	49.21	40.17	17,801,560,000
Fig. 2	4826	16	114.3 × 9.5	12.70	15.87	25.40	31.75	44.27	50.80	»	39.38	23,457,706,000
Fig. 3	2845	12	101.6 × 9.5	9.52	11.41	19.05	»	»	»	»	28.98	22,825,506,000
Fig. 4	5486	21	76.2 × 9.5	12.70	14.34	22.23	30.16	39.74	46.14	»	51.36	25,533,234,000
Fig. 5	5080	20	88.9 × 9.5	28.57	34.92	53.97	63.00	92.07	110.12	130.17	54.19	19,481,396,000
Fig. 6	4064	20	88.9 × 9.5	28.57	33.38	50.80	68.30	85.72	101.60	»	43.42	21,532,367,000
Fig. 7	5181	19	88.9 × 9.5	7.98	9.52	14.33	19.06	23.81	28.67	»	38.12	21,726,476,000
Fig. 8	3860	12	101.6 × 15.8	7.98	9.52	14.33	19.05	25.40	31.75	»	21.74	23,662,508,000
Fig. 9	4975	16	101.6 × 9.5	9.52	11.12	17.51	22.23	30.56	34.90	»	37.81	17,975,314,000
Fig. 10	2540	11	69.8 × 9.5	19.05	22.22	34.00	»	»	»	»	46.63	37,017,374,000
Fig. 11	6350	21	88.9 × 9.5	4.76	6.35	11.12	14.34	20.64	15.87	28.57	43.00	21,627,094,000
Fig. 12	4775	16	101.6 × 9.5	9.52	12.62	17.51	22.23	26.98	»	»	34.34	19,216,427,000
Fig. 13	4572	19	101.6 × 9.5	14.33	17.51	23.80	32.98	44.27	50.80	»	34.84	20,467,597,000
Fig. 14	4064	18	101.6 × 9.5	14.33	15.87	25.40	32.97	44.26	50.80	»	33.08	19,445,162,000
Fig. 15	2032	10	101.6 × 9.5	25.40	28.57	42.91	38.78	»	»	»	30.25	23,358,456,000
Fig. 16	6858	19	152.4 × 12.7	4.76	6.35	9.52	12.70	15.87	20.64	25.40	18.90	31,240,182,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on recherche les moyennes des ressorts fabriqués par MM. Sharp, Stewart et Cie, avec de l'acier dont on ne fait pas connaître l'origine, on trouve que le poids dont on peut en toute sécurité charger ces ressorts est de 37 kil. 26 par millimètre carré de surface.

Quant au coefficient d'élasticité E, la moyenne est 22,836,205,000.

Les résultats des expérimentateurs anglais donnent pour le coefficient d'élasticité de l'acier, des valeurs qui oscillent entre 17,644,800,000 et 28,120,890,000 dont la moyenne serait par conséquent à peu près 22,783,000,000. D'un autre côté les expériences de Wertheim ont donné pour ce coefficient :

Acier fondu étiré	19.549
— recuit	19.561
Acier anglais étiré	18.809
— recuit	17.278
Acier ordinaire recuit au blanc	18.015

et des expériences sur la flexion :

Acier d'Allemagne, bonne qualité recuit à l'huile	21.000
Acier très-fin recuit à l'huile et trempé	30.000

Toutes valeurs dont la moyenne est environ 20,600,000,000.

Ainsi on voit que malgré que ces comparaisons portent sur des aciers probablement très-différents par leur origine, leur nature, leur état, leur recuit et leur trempe, cependant le coefficient d'élasticité coïncide presque dans la moyenne des expériences anglaises avec celle qu'on a trouvée pour les ressorts en question, mais que dans les autres expériences il s'en éloigne sensiblement.

Dans une brochure qui a pour titre : *Essais de production d'aciers au chemin de fer du Nord*, M. Nozo, a présenté des détails pleins d'intérêt sur les ressorts en acier appliqués aux véhicules de chemin de fer, sujet dont il s'occupe depuis longtemps et sur lequel il avait déjà fait d'importantes communications à la société des ingénieurs civils.

« La question des aciers, dit M. Nozo dans sa brochure, est l'une des plus délicates. Un ressort en bon acier bien établi, devrait avoir une durée presque indéfinie; un ressort en mauvais acier, quoique bien établi, n'aura toujours qu'une durée fort limitée. Ou bien la flèche s'altérera par défaut d'élasticité, et les conditions de suspension du véhicule seront fâcheusement modifiées; ou bien les feuilles casseront par défaut d'homogénéité et le véhicule devra être immédiatement retiré des trains, si l'avarie n'entraîne pas de plus graves circonstances.

» La qualité de la matière est cependant chose au moins aussi variable dans les aciers à ressorts que dans les aciers à outils; on comprend dès-lors combien il faut prendre de précautions pour leur réception. La première de ces précautions paraît être la rédaction d'une spécification contenant toutes les épreuves que les aciers devront subir pour être admis. Les essais devront porter à la fois sur des feuilles séparées et sur des ressorts assemblés; ils devront permettre d'apprécier à la fois l'élasticité et la résistance aux chocs. Ils seront répétés fréquemment dans le cours des fournitures, et seront faits sur les barres avant et après la mise en œuvre. Afin d'éviter les contestations, les essais se feront autant que possible en présence du fournisseur ou de son représentant.

» Pendant la période 1860-1862, il a été fait à la compagnie du Nord, 65 essais d'aciers à ressorts, qui ont donné les résultats suivants :

Aciers reconnus bons	12
Aciers reconnus assez bons	34
Aciers reconnus médiocres	14
Aciers reconnus mauvais	13
Total	65

» C'est donc une proportion de refus d'environ un cinquième.

» Or, comme la très-grande majorité des aciers essayés était des aciers puddlés fondus, on déduit du tableau de classification ci-dessus, que ces aciers laissent encore énormément à désirer sous le rapport de la régularité; toutefois, après avoir été très-irréguliers aux débuts, ils paraissent cependant s'être améliorés dans les dernières fournitures.

» Les aciers de cémentation corroyés ont donné d'assez bons résultats. Ils ont présenté plus d'homogénéité que les aciers puddlés fondus; mais ils ont quelque fois laissé à désirer sous le rapport du parfait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soudage des mises et sous celui de l'élasticité.

» Quelques échantillons d'aciers anglais puddlés fondus ou cémentés fondus, n'ont pas montré plus de régularité que les aciers français.

» Des aciers Bessemer, fabriqués en France, ont donné récemment les mêmes résultats que les aciers puddlés fondus. Ces aciers sont d'ailleurs d'une production commerciale encore trop récente pour qu'il soit permis de leur assigner leur place et leur valeur relative.

» Un acier qui n'a pas été nommé, parce qu'il s'est trouvé, pour ainsi dire, détrôné par les aciers nouveaux, à bon marché, est celui auquel la compagnie du Nord, a pendant longtemps appliqué exclusivement le nom d'acier fondu. On veut parler de l'acier obtenu par la fusion des aciers de cémentation.

» *A priori*, il semble que cet acier doive présenter plus qu'aucun autre toutes les conditions imposées, surtout en fondant et coulant de grandes masses à la fois ; mais son prix élevé le rend aujourd'hui inadmissible pour la construction des ressorts.

» La conclusion de tous ces faits, c'est que trois espèces d'aciers, l'acier puddlé fondu, l'acier de cémentation corroyé, l'acier Bessemer, paraissent pouvoir entrer en concurrence sérieuse dans la construction des ressorts. »

Dans une note à la suite de sa brochure, M. Nozo donne une spécification générale pour la fourniture des aciers à ressorts imposée aux fournisseurs de la compagnie du Nord, et il est dit dans cette spécification à l'article 6, que l'épreuve à la flexion des aciers présentés se fera de la manière suivante :

» Chaque morceau d'acier coupé à la longueur de 0m 100 trempé et recuit suivant les meilleures conditions déterminées et acceptées par le fournisseur, sera soumis à un effort de flexion correspondant à une tension de 100 kilog. par millimètre carré sur la fibre extrême.

» Dans cette première flexion, la feuille ne doit ni rompre ni prendre une flèche permanente trop considérable. Chargée de nouveau de la même quantité et déchargée ensuite, la feuille ne doit pas subir de nouvelles pertes de flèche.

» Les efforts de flexion seront ensuite augmentés progressivement, jusqu'à la rupture de chaque feuille. Cette rupture ne doit avoir lieu que sous un effort au moins double de la charge d'épreuve correspondant à une tension de 200 kilog. par millimètre carré sur la fibre extrême, en supposant qu'on applique jusqu'à rupture les formules de résistance des matériaux.

» Le coefficient d'élasticité, déterminé d'après les indications du barème spécial, doit être de 20,000,000,000 au plus, ce qui revient à dire que l'allongement sous une tension de 100 kilogrammes par millimètre carré de la fibre extrême sera de 0,005 au moins. »

Cette tension qui se calcule suivant la spécification par la formule

$$\frac{100{,}000{,}000}{E}$$

étant en moyenne pour les ressorts de MM. Sharp, Stewart et Cie, de 0,004308 et celle moyenne, pour ces ressorts, du coefficient E qui est supérieure à 22,000,000,000, montre que les produits de cette Compagnie ne pourraient pas être admis par le chemin de fer du Nord avec le mode d'épreuve adopté sur ce chemin.

Du reste, nous ferons remarquer que la spécification générale pour la fourniture des aciers dont il a été question, dit que, lors de la livraison dans ses magasins et avant la réception des fournitures, la Compagnie pourra faire exécuter par livraison de 100 barres au plus et sur trois barres du plus vilain aspect une série de trois essais à la flexion de la manière indiquée précédemment.

Or, il est facile de concevoir que ce coefficient de 20 ou que l'allongement 0,00456 sous une tension de 100 kilogrammes par millimètre carré est une limite ou plutôt une valeur extrême exigée dans les feuilles d'essai et que dans un ressort où l'on assemble probablement des feuilles d'élasticités différentes, il est très-possible que le coefficient moyen de ces feuilles unies ensemble s'abaisse et descende à plus de 23 sans pour cela que la matière soit de qualité médiocre et que le ressort en fasse un moins bon service. La moyenne de la résistance d'un faisceau de pièces assemblées les unes aux autres ne peut guère être exactement la moyenne de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

force mesurée sur chacune de ces pièces prises séparement, elle doit même être la plupart du temps inférieure par des raisons qu'il est facile d'imaginer, mais dont la discussion ne peut trouver place ici.

Du reste, nous ferons remarquer en terminant que la source à laquelle nous empruntons ce détail des expériences sur les ressorts de MM. Sharp, Stewart et Cie ne donne aucun renseignement sur l'origine ou le mode de fabrication des aciers mis en œuvre par cette compagnie dans la fabrication des ressorts, et que d'après la note de M. Nozo cette origine et le mode de fabrication jouant un rôle assez important dans la question de la qualité des aciers, il semble qu'il n'est pas possible d'établir une comparaison rigoureuse entre les aciers de MM. Sharp, Stewart et Cie, et ceux qui ont servi à établir le barême de la compagnie du chemin de fer du Nord et à dresser sa spécification générale. F. M.

Voiture à vapeur pour les villes.

Par M. A. Irwin, de Pittsburg.

Il existe aux Etats-Unis plusieurs villes qui sont sillonnées par des chemins de fer, consistant, comme on sait, en des rails à rainure, posés sur des longrines en bois noyées dans le sol de la route ou de la voie, sur lesquels circulent des véhicules traînés par des chevaux et dont les roues portent à la phéripherie une languette ou un boudin qui s'engage et s'applique dans la rainure de ces rails. Ce système de chemins de fer, dit américain, est depuis un certain temps en activité à Paris et dans quelques autres villes de l'Europe; mais sur une échelle assez restreinte, malgré ses avantages économiques et l'absence de tout danger.

Jusqu'à présent les véhicules qui circulent sur ces chemins de fer américains ont été traînés par des chevaux, mais il paraît qu'on établira prochainement quelques nouvelles lignes dans les faubourgs de la ville de New-York, ou leur traction s'opérera par la vapeur.

Le journal américain auquel nous empruntons les détails qui vont suivre, fait remarquer avec raison que les avantages qu'on devra retirer de l'emploi de la vapeur dans cette circonstance, sont assez frappants pour qu'il croie devoir en signaler les principaux.

Dabord, dit-il, on cessera de torturer un grand nombre d'animaux auxquels l'avidité des particuliers ou des compagnies impose un travail pénible qui ruine promptement leur force et leur santé.

En second lieu, rien ne sera plus facile que de faire jouir les voyageurs dans les temps froids de l'agrément d'un chauffage, en transmettant à l'intérieur des véhicules et sans augmentation de frais une partie de la chaleur qui rayonne soit du foyer, soit de la chaudière.

Les véhicules à charge égale de voyageurs occuperont une bien moindre longueur sur la voie, ce qui sera un avantage très-apprécié lorsqu'ils circuleront au milieu d'une ville et dans des rues encombrées de voitures se croisant dans tous les sens et de piétons.

Le matériel roulant dans lequel on comprend les chevaux dans le système ordinaire, sera bien plus aisément maintenu en bon ordre et à moins de frais quand la traction s'opérera par la vapeur. Les réparations à une machine à vapeur qu'on entretient en bon état sont peu de chose pendant un assez grand nombre d'années, tandis que les renouvellements pour accidents ou maladies de chevaux, pour leur entretien en bonne santé, leur nourriture, leur ferrure, leur harnachement, leur logement et le personnel pour les soigner exigent des dépenses incessantes et bien supérieures à celles que nécessitera l'emploi de la vapeur.

Enfin une conséquence des considérations ci-dessus, sera que le prix du transport des voyageurs ou des marchandises pourra être beaucoup réduit surtout dans les centres de grande activité.

On a bien allegué contre l'adoption de la vapeur dans les villes, que le bruit de l'échappement de cette vapeur effraye les chevaux et que l'aspect des masses qui constituent les véhicules et paraissent s'avancer seules, ou sous l'impulsion d'une force invisible les alarmait et les troublait; mais ces objections sont bien futiles quand on veut bien un moment les discuter.

Dabord on peut très-bien supprimer le bruit que fait la vapeur qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'échappe, et la ville de New-York offre elle-même un exemple de cette suppression dans la locomotive muette dont il a été question à la page 160 de ce volume.

En second lieu, les chevaux s'accoutument très-promptement aux bruits les plus étranges, et même à celui que font les chemins de fer dont le fracas est infiniment supérieur à celui que pourrait occasionner un simple véhicule roulant sur la voie américaine au sein d'une ville. Il est donc présumable que les accidents qui pourraient être la conséquence de cette vue et de ce bruit seront très-peu nombreux, et ne doivent pas entrer en ligne de compte quand il s'agit d'une question de cette importance.

Nous donnerons maintenant la description du nouveau véhicule à vapeur que propose M. A. Irwin, pour les chemins américains de New-York.

Figure 17, pl. 288. Vue perspective d'une voiture en état de circulation. Les deux chaudières à haute pression sont disposées en avant sur plate-forme et séparées des voyageurs par une cloison creuse, remplie d'une matière non conductrice de la chaleur, ou bien l'intérieur creux de cette cloison communique avec l'air extérieur, afin que celui-ci puisse y circuler librement. Le mécanicien ou chauffeur se tient sur cette plate-forme antérieure et contrôle de là le mécanisme de la machine, placé sous la voiture au moyen de leviers qu'on aperçoit à travers le grillage qui entoure l'arrière. Les soupapes de gorge sont aussi placées en A; l'un des leviers sert au changement de marche de la machine, et l'autre à opérer sur les freins.

La fig. 18 est un plan du mécanisme qui consiste en deux chaudières verticales A, A, et deux cylindres oscillants B, B reliés à angle droit l'un à l'autre, et pourvus des organes du renversement de mouvement qui s'y opère avec sûreté et promptitude. De l'essieu coudé principal C partent les deux bielles pareilles D, D pour se rendre à l'autre essieu également coudé, et les deux essieux fonctionnent dans des boîtes boulonnées sur le chassis E, E. Les cylindres oscillent comme à l'ordinaire sur des appuis portés par un autre châssis F, F, châssis qui est pourvu d'un tourillon en G, tournant dans une boîte placée en ce point pour le recevoir de façon que quelle que soit la différence de niveau entre les deux côtés de la voie, les machines restent toujours horizontales et parallèles.

La bache H est disposée pour recevoir la vapeur qui s'échappe; et par conséquent, pour chauffer l'eau d'alimentation, et un injecteur Giffard monte l'eau dans les chaudières.

L'arbre *a* placé entre les chaudières porte le levier de freins et celui du changement de marche; de ce dernier partent les bielles qui agissent sur les tiges de tiroir pour changer la direction du mouvement. Il n'a pas été possible de représenter ces dernières pièces dans la figure à raison de leurs faibles proportions qui les auraient rendues invisibles.

Les siéges des voyageurs sont tous séparés entre eux par des cloisons transversales, et de plus ils sont creux et renferment l'eau d'alimentation. Les cloisons s'opposent à ce que cette eau vienne s'accumuler et battre avec force contre l'une des extrémités du véhicule, lorsque la voie n'est pas de niveau, ou lorsqu'on arrête ou se met en marche; de plus elles servent à distribuer plus également la charge sur les quatre roues; seulement elles présentent des trous fins par lesquels l'eau peut circuler librement et se mettre à niveau dans toute la longueur de la voiture.

Il y a aussi deux tuyaux qu'on aperçoit dans la fig. 17, et qui sont destinés à verser de l'eau sur la voie quand on parcourt une courbe de façon que les roues puissent glisser ou patiner dessus.

Les machines ont des soupapes d'équilibre qu'on visite aisément en enlevant le plancher de la voiture, qui glisse à cet effet dans des coulisses.

M. Irwin assure qu'on peut arrêter et renverser le mouvement de sa voiture à vapeur, avec la plus grande facilité, même quand elle circule avec une vitesse de 16 kilomètres à l'heure, et cela sans faire usage de la soupape de gorge; et de plus qu'il peut sans difficulté franchir des rampes d'une inclinaison modérée.

Les cylindres ont $0^m 203$ de diamètre et une course de $0^m 304$.

Tels sont les caractères principaux de cette voiture à vapeur, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne tardera pas à circuler dans la ville de New-York, et sur le service de laquelle il serait à désirer qu'on fournisse plus tard des détails qui ne manqueraient pas d'intérêt.

Pompe à air perfectionné.

Par M. J. VIAL.

Les machines à vapeur qui sont destinées à marcher à grande vitesse sont exposées à éprouver des chocs et des soubresauts provenant de l'ouverture et de la fermeture rapide des soupapes, et de la descente subite des pistons sur la surface de l'eau. Les pompes à air surtout, quand les machines sont à condensation, ont à surmouver de lourdes charges, et il était à désirer qu'on pût obvier à cet inconvénient, en débarrassant le piston d'une partie notable du travail qu'il est obligé d'exécuter. M. Vial propose pour cet objet le modèle de pompe à air, dont on voit la représentation, partie en coupe, dans la fig. 35, pl. 288.

Le corps de pompe A est posé sur le conduit B dans lequel il descend, et où il est boulonné. C'est dans ce corps que fonctionne le piston C qui est attaché au manchon D. La chappe E à laquelle la bielle est attachée, est la continuation de la tige F, qui traverse le manchon et le piston, et est arrêtée dans le bas par un écrou. Ce piston porte une série d'ouvertures rayonnantes, ou des grilles disposées autour de son centre, et qui constituent le siége de ses clapets H. Une grille et un clapet semblables sont établis en L, et enfin, la soupape de pied J présente la même structure. Voici comment cette pompe opère.

Quand l'eau de condensation arrive dans le conduit B, le mouvement ascensionel du piston et du manchon fait ouvrir la soupape de pied J, et entrer l'eau chaude. Lorsque le piston redescend, ses soupapes se lèvent, et à la course en retour elles se ferment, entraînant une certaine charge d'eau avec elles. Maintenant, lorsque la machine fonctionne avec rapidité, s'il n'y a pas interposition d'une surface disposée à céder entre l'eau et le couvercle H de la pompe, celui-ci est exposé à recevoir une série de chocs violents qui se distribuent dans toutes les parties de la machine, et leur font éprouver des avaries. Pour prévenir cet effet, M. Vial a recours à la soupape I, qui, en se soulevant au moment où l'eau vient la frapper, amortit le choc et permet à l'eau de s'écouler avec célérité dans la bâche à eau chaude ou en dehors du bâtiment. Cette disposition paraît contribuer matériellement, selon lui, à l'efficacité du jeu de la pompe, et à soustraire la machine à ces chocs destructeurs qui compromettent la solidité et le travail des pièces les plus importantes du mécanisme.

Salinomètre de Gamble.

Il est à peu près superflu d'insister sur les avantages que présente l'emploi des salinomètres, pour s'assurer de la densité de l'eau dans les chaudières à vapeur de navigation, d'autant mieux que sous une forme ou sous une autre, ils sont adaptés sur la plupart des bâtiments à vapeur qui vont à la mer, où ils procurent une économie du combustible, et préviennent la détérioration des chaudières.

Quoi qu'il en soit, parmi les divers salinomètres qui ont été introduits, plusieurs peuvent donner lieu à quelques objections, les uns à raison de leur complication, les autres parce qu'ils sont sujets à se déranger, et d'autres enfin, parce que, sous le prétexte d'y apporter des simplifications, on les a dépouillés des dispositions propres à empêcher que les chauffeurs ne soient échaudés, ou à s'opposer à la rupture de l'hydromètre et du thermomètre. C'est pour avoir négligé ces dispositions que plusieurs inventions ingénieuses ont été abandonnées, ou ne sont employées qu'avec des précautions suggérées par l'expérience des chauffeurs.

Le salinomètre dont on va donner la description, et qui est représenté en élévation de face et en coupe verticale dans les fig. 36 et 37, pl. 288. a été inventé par M. W. S. Gamble, présente plusieurs dispositions qui paraissent avantageuses.

A, conduit établissant la communication entre la chaudière et un robinet à trois voies, au moyen duquel on peut, en quelques secondes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opérer la vidange par le conduit alimentaire et du salinomètre; B, vis conique pointue fixée sur la tête du robinet, par laquelle on règle l'introduction de l'eau qui doit maintenir la température requise dans l'appareil; C, tube en verre à travers lequel on aperçoit l'hydromètre H; on lit la densité de l'eau à l'aide d'un anneau en verre de couleur qui entoure la circonférence de la boule, l'échelle étant fixée sur l'enveloppe extérieure du salinomètre; D, trou dans lequel on insère le thermomètre et qu'on clot ensuite avec un bouchon à vis; E, voie entre les cylindres extérieur et intérieur conduisant au sommet de l'appareil, et par laquelle s'échappe l'eau en excès; F, chapeau vissé sur le corps et dans lequel se lève la tige de l'hydromètre; ce chapeau s'oppose entièrement au bouillonnement, et complète l'appareil qu'on peut attacher au-devant de la chaudière, sans qu'il soit possible que les personnes placées au-dessous puissent être échaudées.

Dans la fig. 1, V, C indique la voie du robinet, et pour la vidange de la chaudière; V, S, celle pour la vidange du salinomètre, et G, O indique le salinomètre qui est ouvert.

Machine à percer et forer les roches.

Par M. E.-S. Crease, ingénieur des mines.

M. Crease s'est proposé de percer et forer les roches au moyen d'un cylindre et d'un piston avec tête de marteau attachée à la tige de celui-ci, afin de frapper la tête de l'outil perforateur qui est maintenu par des guides disposés comme il convient, cet outil faisant corps avec le marteau ou établi sur lui.

On imprime le mouvement au piston à l'aide de la force de la vapeur ou de tout autre moteur et par l'entremise d'un jeu de tiroir fonctionnant automatiquement. Ce piston communique également au foret, drille ou fleuret un mouvement intermittent et tournant au moyen de la tête de marteau si elle y est attachée, ou, si elle ne l'est pas, à l'aide d'excentriques ou de dents placées sur la tête du marteau qui transmettent le mouvement nécessaire par des leviers ou une roue à rochet à la tête de l'outil.

L'inventeur applique aussi une disposition automatique par laquelle le cylindre, le piston et la tête de marteau avancent avec fermeté pendant que l'outil s'ouvre une voie dans la roche par les moyens que voici :

La tige qui fait manœuvrer le tiroir pour l'admission de la vapeur dans le cylindre passe à travers la boîte entière de tiroir, et à l'extrémité supérieure de cette tige, est attaché un levier qui agit à chaque mouvement alternatif de la tige sur une roue à rochet montée sur le sommet du cylindre, roue à rochet qui porte sur le plat une excentrique qui transmet le mouvement par l'entremise d'un autre levier à une seconde roue à rochet attachée à une vis, fonctionnant sur des appuis dans les collets haut et bas du cylindre. Cette vis traverse un écrou attaché à des guides dans lesquels le cylindre et la tête de marteau voyagent librement. L'excentrique de la première roue à rochet est construit de façon que le mouvement n'est transmis à la vis qu'au moment où l'outil termine une dernière révolution. Le mouvement nécessaire étant communiqué à la vis, la fait avancer d'une certaine étendue dans l'écrou; cette vis entraîne le cylindre, le piston et la tête de marteau et leur fait parcourir une étendue correspondante sur les guides. Cette étendue peut être aisément ajustée au moyen d'une vis qu'on applique de manière à augmenter ou réduire à volonté l'excursion du levier qui agit sur la vis et par conséquent augmenter ou diminuer la course de la vis à un degré correspondant. L'étendue de cette excursion dépend aussi de la substance qu'on travaille.

Enfin M. Crease monte tout l'appareil sur un bâti de façon à ce qu'on puisse le faire fonctionner, soit verticalement, soit horizontalement ou sous tout autre angle dont on aurait besoin.

La fig. 19, pl. 288 est une élévation vue par-devant de la machine.

La fig. 20 une élévation de côté après qu'on en a enlevé une portion du bâti pour montrer le mécanisme de tiroir.

La fig. 21, une section verticale du cylindre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 22, un plan de la partie supérieure de ce cylindre.

A, cylindre dans lequel joue un piston alternatif B, auquel est attachée la tête de marteau C, qui dans ce cas est relié à l'outil perforateur M. Toutes ces pièces sont portées sur les longrines du bâti F, F, qui constituent pour elles des guides sur lesquels elles sont libres de se mouvoir.

E, tuyau d'introduction par lequel la vapeur arrive dans la boîte de tiroir D, d'où elle passe dans le cylindre et agit alternativement sur le piston B, après quoi elle s'échappe dans l'air ou se rend au condenseur. On voit dans la fig. 21, deux soupapes L, L, une sur chacun des couvercles du cylindre; dans le cas où le piston vient à franchir d'un côté ou d'un autre les lumières, il ouvre l'une de ces soupapes ce qui introduit ainsi suffisamment de vapeur pour repousser le piston au delà des lumières au moment de la course ou retour, après quoi il reçoit immédiatement tout son complément de vapeur de la boîte de tiroir. Les tuyaux de vapeur qui conduisent aux soupapes L, L, communiquent avec celui d'alimentation E. La pression de la vapeur maintient ces soupapes fermées quand elles ne sont pas attaquées par le piston.

Sur l'extrémité de la tige de piston est fixée la tête de marteau C qui consiste en une roue avec dents taillées à sa périphérie, légèrement inclinées sur la perpendiculaire et à laquelle est attaché l'outil perforateur M. Immédiatement au-dessus et au-dessous de la tête de marteau C sont fixées deux dents ou lames G, G, celle du bas à une forme conique et tourne avec la roue ou tête de marteau C et l'outil perforateur M. Ces dents communiquent le mouvement alternatif nécessaire à la tige de tiroir K en agissant sur des systèmes de leviers H, H, ainsi que l'indiquent les figures. L'une des extrémités de ces leviers est attachée à la tige de tiroir K comme on le voit en *a*, *a*, et l'autre *b*, *b*, est articulée sur les pièces latérales I, I du bâti. Aussitôt que la dent G agit sur les leviers en *c*, la distance entre les points *a* et *b* est à certains intervalles augmentée, et c'est ainsi qu'on communique le mouvement nécessaire à la tige de tiroir K.

Sur cette tige K est fixée une dent *d*, qui chaque fois que cette tige est levée, repousse un goujon *e*, qui en agissant sur la roue dentée *c*, la contraint ainsi que l'outil qui y est attaché, à tourner à chaque coup de toute la distance dont les dents de la roue ou la tête de marteau *c* se trouvent en dehors de la perpendiculaire ou de leur obliquité.

Sur ce goujon *e* est enroulé un ressort à boudin qui le force à revenir à sa position normale au moment où la tige de tiroir K vient à être abaissée, ce qui l'empêche d'être en contact avec la roue C, pendant la course en retour ou descendante de la tige de piston.

L'extrémité supérieure de la tige de tiroir K, qui traverse toute la boîte de tiroir ainsi qu'on le voit dans la fig. 21, agit sur une roue à rochet N par l'entremise d'un levier M. Cette roue à rochet porte sur sa face interne une came *g* qui attaque un levier, auquel est attaché un ressort en caoutchouc ou un ressort à boudin *i*, lequel, à chaque révolution entière de la roue N, ramène le levier et, en agissant ainsi sur la roue à rochet O (par l'entremise du levier *n*) à l'extrémité de la vis P qui passe par l'écrou Q, fait avancer le cylindre, l'outil perforateur etc., sur les guides F d'une distance correspondante à celle parcourue par la vis dans l'écrou.

Les petites vis de calage servent à ajuster l'étendue de la course, en permettant aux leviers *m* et *n* d'agir sur une ou plusieurs dents des roues à rochet N et O, suivant la nature de la roche qu'il s'agit de percer.

Transports des objets par voie pneumatique.

Il s'est écoulé à peu près 20 ans, depuis que les ingénieurs se sont livrés pendant un temps assez considérable à une controverse très-vive, pour ne pas dire violente ou acerbe, sur le mérite absolu ou comparé de ce qu'on appelait alors le système de chemins de fer atmosphériques. Quatre grandes expériences ont été tentées pour démontrer les prétendus avantages de ce système. Des sommes considérables, de grands efforts d'invention, une louable persévérance et une foi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sincère dans le succès, tout, en dépit des lois de la nature qu'on prétendait régenter, a été dépensé ou déployé en pure perte, et l'histoire des chemins de fer atmosphériques de Dalkey, South-Devon, Croydon et Saint-Germain appartient au passé, l'expérience ayant démontré que les difficultés inhérentes au système tel qu'il existait alors, étaient de nature, quand on le comparait au tranport par les locomotives sur chemins de fer ordinaires, à placer les chemins atmosphériques dans un état patent d'infériorité comme entreprise industrielle. Ce dernier système avait bien des avantages, mais ces avantages ne suffisaient pas pour le rendre rémunérateur, et enfin on reconnut que le tube atmosphérique avec son piston voyageur devait céder à la machine locomotive, reconnaissance un peu tardive, mais qui a relégué enfin, comme on vient de le dire, tous les projets dans l'histoire de la construction des chemins de fer.

Quoiqu'il en soit, tout homme qui réfléchit doit sentir qu'il y a quelque chose dans le principe du chemin de fer atmosphérique, qu'on ne doit pas le rejeter d'une manière absolue parce qu'une seule de ses applications n'a pas eu de succès. Le système, quoique longtemps abandonné, s'est donc présenté de nouveau sous une forme modifiée, mais avec un caractère pratique qui le rend susceptible d'applications plus étendues qu'on ne l'avait soupçonné d'abord.

Il y a, en effet, quelque chose de séduisant dans l'idée d'employer le poids naturel et, par conséquent, la pression de l'atmosphère opérant contre le vide, comme principe moteur ou comme une force naturelle simple. On a tenté en effet de nombreux efforts pour manier économiquement cette force, mais jusqu'à présent avec assez peu de succès, du moins sous le point de vue mécanique. D'un autre côté, la production du vide atmosphérique est une des opérations qui ont reçu des applications nombreuses et importantes, et il y aurait de l'intérêt et beaucoup d'instruction à acquérir si on faisait l'histoire des cas multipliés où ce principe a été appliqué à des procédés de la plus haute utilité dans les arts et les manufactures.

Le poids de la colonne atmosphérique à la surface de la terre est, comme tout le monde sait, équivalent à 1kil.0325 par centimètre carré de surface, pression qui, tout énorme qu'elle est quand on la considère d'une manière absolue, est dans les circonstances ordinaires entièrement équilibrée par cette loi statique que l'air presse également dans toutes les directions. Quand on détruit cet équilibre et que la pression de l'air peut exercer son action sur la surface d'un corps, une grande force devient ainsi disponible et s'il était possible de supprimer entièrement la pression atmosphérique sur une des faces d'un objet en la laissant entière sur l'autre, il est clair que cet objet aurait à soutenir un poids de 1kil.0325 sur chaque centimètre carré de sa surface, poids qui, si cette surface avait quelque étendue, accumulerait ainsi une force considérable. Si c'était chose facile que de supprimer la pression de l'atmosphère sur une des faces d'un objet en laissant une pression de 1kil.0325 s'exercer par centimètre carré sur l'autre face, il est évident qu'on créerait ainsi une force dont il serait facile de disposer, mais à raison des lois de la nature cette suppression n'est ni facile ni économique quand on veut la réaliser. C'est donc en définitive les difficultés et les frais de l'opération qui se sont opposés plus ou moins jusqu'à présent à l'emploi de la pression atmosphérique, sous le rapport pratique, tant comme moyen de propulsion sur chemin de fer que comme force motrice appliquée à une espèce quelconque de machine. L'expérience pratique des premières formes données à la machine à vapeur, ajoutée à celle acquise en faisant fonctionner les chemins atmosphériques, et enfin la machine calorique d'Ericsson avaient démontré que le poids de la colonne atmosphérique fournissait une force naturelle dont il était possible de tirer parti moyennant certaines dispositions mécaniques. On conçoit facilement que l'utilisation de cette force a été un sujet qui a occupé les pensées d'un grand nombre d'ingénieurs et d'inventeurs spéculatifs depuis l'époque des chemins de fer atmosphériques, et tout prouve en effet qu'il en a été ainsi.

Quoi qu'il en soit, on sait très-bien que les difficultés pour faire le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vide augmentent dans un rapport très-rapide à mesure qu'on veut que l'air soit plus raréfié, de façon que, quoiqu'il soit comparativement assez facile de produire un vide faisant équilibre à une pression de 0kil.150 par centimètre carré, il y a, au contraire, une difficulté considérable, et on est entraîné à des frais énormes quand il s'agit de produire sur une grande échelle un vide de 1kil. Dans le système des chemins atmosphériques, les petites dimensions du tube qu'on employait rendaient une haute pression indispensable sur le piston voyageur, et cette haute pression entraînait à une perte de force par les fuites et à des obstacles pour pomper l'air très-raréfié, pertes et difficultés qui ont fait échouer ces sortes d'entreprises. L'idée dominante dans le système de propulsion atmosphérique adoptée en Angleterre est l'emploi de tubes ou canaux aériens de bien plus grandes dimensions, et une pression sur le piston voyageur ou autre appareil ne dépassant guère 0kil.138 (0m.01018 de mercure) par centimètre carré.

L'aire du piston, qui a 0m.3556 de diamètre, est égale à environ 1000cent carrés. Avec une pression de 0kil.826 on aurait, dans ce cas, une pression totale de 828kil. Dans un tube de 1m.6 de diamètre, l'aire serait de 8,850cent carrés, et avec une pression de 0kil.15 on aurait une force totale de 1327kil.50; mais ici se présente un point fort important qu'il s'agit de prendre en considération.

Pour maintenir un vide équivalent à 0kil.828 par centimètre carré, il faut un mécanisme très-coûteux et très-complet, et que ses dispositions et ses pièces soient de la plus rigoureuse précision, tandis que, pour maintenir une pression de 0kil.15, des moyens fort simples sont suffisants. Il est vrai que les frais pour construire un canal de plus grand diamètre sont plus élevés sous tous les rapports, mais cela concerne seulement les frais de premier établissement, et ce sont surtout ceux de roulement journalier qui doivent être pris en considération, et qui diminuent à mesure que le diamètre du tube grandit.

Le caractère le plus nouveau du plan adopté consiste donc dans cette circonstance que les objets qu'il s'agit de transporter circulent tout entiers dans le tube lui-même. Jusqu'à présent ce système n'a guère été employé qu'au transport des lettres, mais l'avenir lui réserve peut-être des applications plus étendues. Le chemin de fer et le tube ne font qu'un, les influences extérieures sont rendues nulles, le danger des collisions et de sortie de la voie impossible, on atteint en toute sécurité une grande rapidité dans la circulation, enfin les frais d'exploitation sont modérés.

Tous ces avantages ne sont pas, toutefois, un motif pour croire que le système pneumatique remplacera le trafic des marchandises sur la voie ferrée, mais ils suffisent pour prendre en considération l'entreprise et les principes sur lesquels elle est basée dans un esprit tout rationel d'examen.

La force naturelle que fournit le poids de l'atmosphère se présente d'elle-même comme étant sans limite, et l'expérience du passé a démontré qu'on pouvait parfaitement la mettre à profit sauf la question économique; toutefois il est fâcheux d'admettre que les progrès de la science ne peuvent pas encore mettre les inventeurs en mesure de surmonter cette difficulté. Le principe du transport par des tubes de dimensions considérables n'exigeant qu'un vide à un faible degré, paraît un problème qui ne présente pas d'impossibilité pratique ni même d'invraisemblance. La force totale exercée sur un piston de 1m de diamètre étant, comme on l'a vu, de 13 à 1400kil, dépasse notablement le poids d'une tonne; or, une force impulsive d'une tonne est déjà énorme et peut être acquise dans les circonstances indiquées sans grands frais et sans graves difficultés.

Maintenant nous allons rechercher jusqu'à quel point l'expérience pratique s'est accordée avec les vues théoriques.

Le *pneumatic dispatch* ou poste pneumatique, ainsi qu'on l'appelle, a, dès l'origine, été considéré uniquement pour transmettre les lettres et les dépêches, et son installation proposée sur une très-petite échelle; mais, dans les mains de M. Rammell, qui est le créateur des dispositions pneumatiques appliquées à la station de Euston, du *London and North Western rail-way*, elle est devenue un mode de trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port applicable, sur une échelle quelconque, à toutes sortes d'objets, même aux voyageurs. L'appareil fait actuellement le transport des dépêches au moment où elles arrivent par le chemin de fer, de la station du bureau de poste de Eversholt-street, sur une distance de près de 500m.

Tout près de la plate-forme de la station de Euston on voit, fig. 23 et 24, pl. 288, un petit bâtiment à un étage, avec une petite cheminée sur un des côtés, qui est le point d'arrivée du service de cette poste. En descendant trois ou quatre marches, on entre dans l'intérieur de ce bâtiment, et on observe, ainsi qu'on l'a représenté en plan dans la fig. 25, un petit tunnel en fonte, voûté dans le haut et presque plat dans le bas, portant une couple de rails, un à chaque angle inférieur, ayant environ 0m.84 de hauteur sur à peu près la même largeur, et qui perce le mur sur un des côtés. Les rails, qui sont au niveau du plancher, passent sur celui-ci et s'enfoncent dans un tunnel correspondant, qui, toutefois, n'est qu'une impasse de quelques mètres de longueur, ainsi qu'on le voit dans la fig. 25. Cette cavité n'a d'autre but que de présenter un tampon pneumatique aux wagons des dépêches qui reviennent du bureau de Eversholt, en cas où leur vitesse l'exigerait, ce qui, du reste, est rarement le cas.

Au milieu du plancher, sur les rails, entre les orifices de ces deux tunnels, on observe deux ou trois wagons en fer à quatre roues, ayant la forme représentée dans la fig. 33, qui en est une élévation vue par une extrémité et une demi-section, et la fig. 34 une demi-coupe en élévation longitudinale.

Ces wagons sont des boîtes creuses en berceau, d'une grande capacité, dont la forme générale extérieure est la même que celle intérieure du tunnel par lequel ils doivent passer, mais avec un dégagement tout autour de plus de 3cent entre leurs parois et celles des tubes. Les tubes du tunnel sont en fonte et formés de tronçons assemblés au moyen d'un mattage à l'étoupe et au plomb, comme les conduites d'eau ou de gaz des rues. Ils traversent la cour de la station, les rues, etc., suivant la ligne de la fig. 23, avec rampes dont l'inclinaison varie de 1/100 à 1/80. On y remarque trois courbures assez fortes, deux inverses à la station de Euston, fig. 25, de 33m.50 de rayon chacune, et une au bureau de poste, à l'autre extrémité (fig. 24), de 12m.15 de rayon seulement. Ces courbes ont été nécessitées par les exigences locales, mais elles ont fourni l'occasion de démontrer avec quelle facilité les dispositions peuvent se plier aux circonstances que l'on rencontre dans les grandes villes, par exemple des changements brusques de direction, etc.

Au bureau de poste d'Eversholt il n'y a aucune espèce d'appareil, excepté un petit bâtiment souterrain dans lequel débouche le tunnel, une couple de rails qui traversent un petit plancher, et un tube de tamponnage opposé, semblable à celui décrit.

L'appareil entier, au moyen duquel les véhicules sont transportés de Euston au bureau de poste, puis ramenés à leur place, chargés ou vides, est placé dans le bâtiment de Euston, dont il a été question. Cet appareil consiste en une grande boîte plate, arrondie dans le haut, construite en tôle à chaudière, d'environ 6m.85 de largeur sur 1m.25 d'épaisseur, et placée à environ 2m.20 au-dessus du plancher. Cette boîte est traversée des deux côtés par un gros arbre en fer reposant sur des patins et un bâti en fonte.

Cette boîte sert d'enveloppe à ce que l'inventeur appelle l'injecteur pneumatique, qu'on voit en plan dans la fig. 25, puis en élévation de côté sur une plus grande échelle dans la fig. 26, et enfin suivant des sections transverse, verticale et horizontale dans les fig. 27 et 28. Cet appareil, au moyen duquel on met l'air en mouvement, soit pour chasser les wagons de Euston, en injectant du vent derrière eux dans le tunnel, ou bien les ramener du bureau de Eversholt en produisant un vide partiel dans le tunnel, dans lequel l'atmosphère, entrant à cette extrémité, chasse ces wagons devant lui.

Cet injecteur pneumatique est d'une forme toute particulière : c'est une machine centrifuge de l'invention de M. Rammell, susceptible de remplir toutes les fonctions nécessaires pour l'expulsion ou l'épuisement de l'air, travail auquel on applique les formes ordinaires et bien connues des ventilateurs tournant pour produire un vent, mais avec un avantage considérable sur ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines massives et bruyantes, et une économie aujourd'hui démontrée par la pratique. Nous reviendrons sur cet appareil dans un moment.

Derrière cette grande enveloppe avec sa roue pneumatique on observe une petite machine à vapeur à haute pression et un seul cylindre de 0m.38 de diamètre et 0m.40 de course, placée sur un bâti incliné, et dont la bielle embrasse le bras d'une manivelle calée directement sur l'extrémité de l'arbre au centre de l'injecteur pneumatique.

Sur l'un des côtés de cette machine est la chaudière, qui a la forme cylindrique ordinaire, avec foyer intérieur, et fournissant à la machine de la vapeur à trois atmosphères.

La disposition pour fermer et ouvrir l'extrémité du tunnel après l'arrivée du train des wagons ou de la dépêche et celle pour mettre l'injecteur en mesure de refouler ou d'aspirer l'air dans cette extrémité constituent littéralement tout l'appareil. Voici maintenant quelle est la structure de cet injecteur.

Dans l'enveloppe dont il a été question et parfaitement équilibré par son arbre qui traverse horizontalement celle là, est un disque creux en tôle qu'on voit en coupe par son axe dans les fig. 27 et 28. Les parois opposées de ce disque sont des surfaces de révolution générées par des courbes qui sont presque des hyperboles, ayant une asymptote commune sur l'axe et se terminant à la périphérie en des tangentes presque parallèles au plan de révolution. De chaque côté de l'enveloppe et à sa partie centrale s'élève une caisse à air en fonte qu'on voit dans les fig. 27 et 28 et en élévation de côté dans la fig. 26, présentant une aire totale de section transversale au moins égale à celle du tunnel, et dont les extrémités extérieures, quand on les combine, peuvent, au moyen de soupapes de gorge et de branchement qu'on voit en élévation dans la fig. 27 et en plan dans la fig. 28, être mises en communication avec l'air extérieur ou bien avec l'intérieur du tunnel à cette extrémité seulement. Ces caisses à air se terminent de chaque côté du disque tournant par des orifices circulaires d'environ 1 mètre de diamètre sur lesquels sont adaptés les orifices correspondants au centre du disque et qui, quoique ce dernier soit libre de tourner, sont rendus étanches dans les circonférences de contact par un cuir embouti. L'arbre au centre est fixé dans le disque par des entretoises divergentes et les parois courbes de ce disque sont maintenues et assemblées par des nervures rayonnantes. La distance entre les parois ou joues du disque à la périphérie n'est plus que de 5 centimètres. Les propriétés de la courbe qui détermine la forme sont telles qu'une section circonférentielle de l'espace entre les joues, à quelque distance du centre quelle soit opérée, est la même et égale à l'aire des orifices d'aspiration ou de refoulement au centre dont il a été question.

Quand on met le disque en état de rotation, tout le plan d'air quel renferme à son intérieur tourne avec lui et, de même que dans les autres appareils centrifuges, l'air est chassé à la périphérie avec une vitesse proportionnée à la force de déviation, et cet air est remplacé par d'autre aspiré par les orifices au centre et qui entourent l'arbre. Cet air chassé à la périphérie et déchargé dans l'enveloppe d'où part un système de tuyaux et des soupapes dont on comprend le jeu à l'inspection des fig. 27, 28, 29 et 30, peut à volonté être refoulé dans le tunnel dans un branchement latéral tubulaire qui s'étend à une distance de l'injecteur, comme on le voit fig. 25, quand il s'agit de chasser le train devant le vent ou d'aspirer l'air du tunnel par l'orifice grillé et le tuyau de branchement qu'on voit dans les fig. 29 et 30, quand on se propose de rappeler ou ramener ce train; l'air aspiré est rejeté dans l'atmosphère à travers un passage ménagé sous les planches et au niveau du fond de l'enveloppe de l'injecteur.

Les fig. 31 et 32 représentent les dispositions à l'entrée du tunnel du côté de Euston et au moyen desquelles après que le train a été poussé dans l'intérieur, on ferme l'extrémité par une porte légère en tôle ayant la forme d'un clapet qu'on voit en coupe sur la longueur dans les fig. 31 et en élévation par devant dans la fig. 32. Cette porte est équilibrée et pourvue de détentes disposée de manière à ce qu'elle s'ouvre automatiquement devant le train en retour et qui est sur le point de déboucher du tunnel. Pour cela les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues en avant du premier charriot roulent sur un couple de galets qui s'élèvent un peu au-dessus du niveau des rails et calés aux extrémités de deux longs leviers, ainsi qu'on le voit fig. 31. Les extrémités à galets de ces leviers sont abaissées par le poids du véhicule, et alors ceux-ci agissant sur les détentes, rendent libres les contrepoids qui descendent de quelques centimètres, et la porte remontée s'ouvre un instant avant que le train opère sa sortie. Une grande soupape, qu'on peut ajuster, placée au sommet du tunnel et qu'on voit dans la fig. 31, permet d'une manière à la fois facile et sûre de modérer la vitesse du train qui arrive, de façon que dans presque toutes les circonstances les véhicules s'arrêtent à quelques mètres près au même point, c'est-à-dire à l'embouchure du tunnel.

La vitesse de circulation est vraiment surprenante; il est vrai que la courbe au rayon de 12 mètres oblige à la réduire en ce point ; mais, si on tient compte de cette circonstance, la vitesse effective à travers ce tube courbe et onduleux est de 65 secondes sur un parcours de 470 mètres ou environ 26 kilomètres à l'heure. On arrive à ce résultat en donnant à l'injecteur une vitesse d'environ 100 à 110 tours par minute, ce qui produit une pression atmosphérique faisant équilibre à 10, à 20 centimètres d'eau mesurée sur le manomètre à eau.

Dans le moment actuel il ne passe guère que 15 malles, aller et retour, par jour, et le reste de temps l'appareil ne fonctionne pas : mais on est obligé cependant de maintenir la production de la vapeur. Malgré ce désavantage, la consommation du combustible (coke et un peu de houille), n'est par jour de 10 heures, y compris l'allumage, que de 7hect.63 du prix, à Londres, de 7 fr. 50 c., de façon que la dépense en combustible n'est que de 50 centimes par course double. Du reste, on se propose d'étendre ce système aux autres bureaux, même de le prolonger jusqu'à l'Administration des postes, et alors l'appareil étant constamment en activité, les frais de cette transmission aérienne seront réduits à leur minimum.

L'injecteur Rammell est une machine qui paraît appelée à remplacer les formes ordinaires qu'on donne aux ventilateurs, aux pompes centrifuges etc., dans un grand nombre d'applications. Parmi celles-ci on peut considérer comme devant offrir les plus heureuses conséquences l'airage des mines auquel on a déjà appliqué avec succès les ventilateurs. Cet injecteur paraît susceptible de donner un effet utile bien plus élevé que tout ce qui a été proposé jusqu'à présent, et le manomètre à eau indique des pressions rigoureusement proportionnelles au carré de la vitesse, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par le tableau suivant qui a été calculé par M. Rammell au moyen d'un injecteur de 6m384 de diamètre.

DIAMÈTRE DE L'INJECTEUR.	PRESSION EN MILLIMÈTRES D'EAU POUR UN NOMBRE DE RÉVOLUTIONS PAR MINUTE DE							
	50	60	70	80	90	100	110	120
6 m. 080	16.510	23.876	32.258	41.910	53.594	66.802	80.010	94.996
6 384	18.542	26.416	36.608	47.090	59.690	73.600	89.154	106.172
6 638	21.082	30.226	41.148	53.594	67.818	83.500	101.600	120.650
6 992	22.098	32.004	43.434	56.890	71.882	88.392	109.982	128.016
7 296	24.130	34.544	47.244	61.722	78.978	94.742	116.586	139.440
7 600	25.900	37.338	50.800	66.548	84.328	104.394	125.984	149.800
7 904	28.448	41.148	55.880	73.152	92.456	113.030	138.176	164.592
8 208	30.480	43.688	59.690	77.978	98.552	121.666	147.320	175.514
8 512	33.020	47.498	65.024	84.522	106.934	130.810	159.766	189.992
8 916	34.798	50.292	68.072	89.408	113.030	140.462	168.910	201.168
9 120	37.338	53.848	73.406	95.758	121.158	150.368	181.102	215.646

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

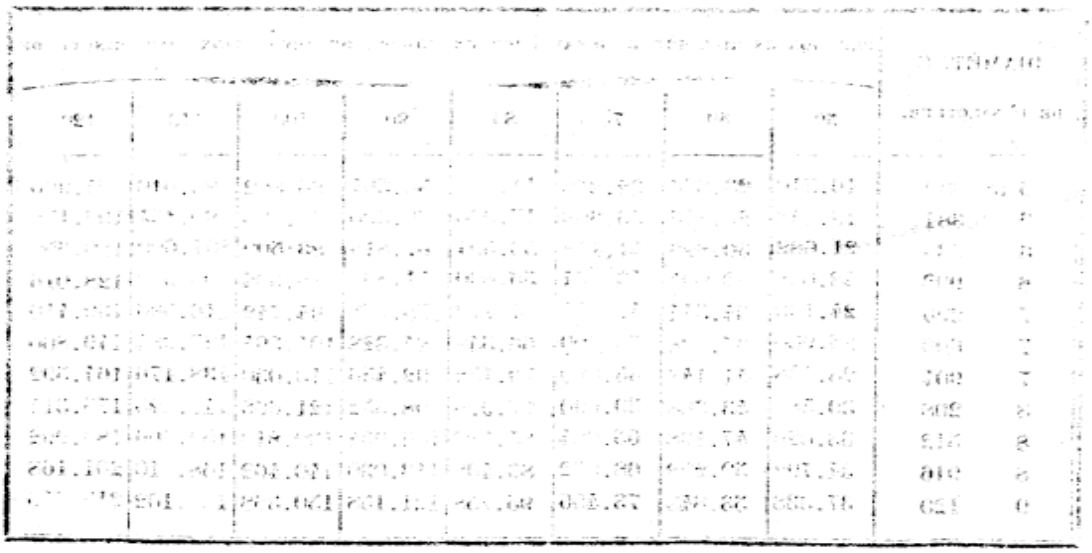
Nous dirons maintenant en quoi le pneumatic dispatch diffère des autres chemins atmosphériques :

1° On imprime le mouvement dans les deux directions à partir d'une seule station qui est celle où est logée la puissance motrice;

2° Aux pompes à air et à un vide de 4m50 à 6 mètres d'eau on a substitué une machine aéromotrice, à rotation continue donnant un effet utile élevé toujours à peu près le même et oscillant entre 100 à 125 millimètres d'eau. Cette pression et une grande surface exposée à une pression aussi modérée, rendent les pertes en fuites dans le train (qui n'exige pas de piston spécial), à peu près insignifiantes, en même temps qu'il n'existe plus de fuites par la soupape sur toute la longueur du parcours;

3° Le train se met en route dans l'une ou l'autre direction au moment ou l'injecteur est mis en mouvement;

4° Il sera facile d'amener le système à fonctionner avec la plus rigoureuse économie, soit en le mettant dans des conditions où il travaillerait d'une manière continue, soit en employant une machine à vapeur d'une force moindre mais occupée continuellement à emmagasiner de la force, en refoulant de l'air dans une capacité d'assez fortes dimensions et sous une pression élevée à laquelle on l'emprunterait aux divers moments où il faudrait mettre l'appareil en activité.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Production de l'acier avec les fontes françaises. *E. Fremy*. 1
Description d'un appareil collecteur des gaz qui s'échappent des hauts fourneaux. *Em. Langen*. 5
Conversion de la fonte en acier fondu par la vapeur d'eau surchauffée. *Galy-Cazalat*. 65
Nouveau mode de fusion de l'acier. . 68
Mode de fabrication du fer et de l'acier. *G. Parry*. 69
Recherches sur les alliages métalliques. *A. Riche*. 73
Fourneau à cuve normal et universel du major W. Raschette. *C. Aubel*. 113
Fabrication de l'acier fondu et de la fonte titanique. *R. Mushet*. . . . 118
Analyse de la fonte et de l'acier. *J. Nicklès*. 121
Procédés de soudure de l'aluminium. *Ph. Mourey*. 123
Emploi du spath fluor dans la fusion et le moulage du fer. *C. Wernecke*. 177—393
Sur les fours à fondre l'acier et à réchauffer de Siemens. *Th. Scheerer*. 178
Extraction du bismuth de ses minerais par la fusion dans des creusets. *R. Vogel*. 181
Sur l'argillite ou sulforanadite basique de plomb. *Lewis Thompson*. . . . 185
De la fusion des aciers au four à réverbère. *A. Sudre*. 225
Extraction du cuivre et de l'argent de leurs minerais. *G. Bischof*. . . . 227
Sur l'extraction de l'argent par la méthode de Ziervogel. 228
Limite jusqu'à laquelle il convient d'enrichir en argent le plomb d'œuvre dans le procédé Pattinson. *Reich*. 233
Métallurgie du plomb. *Baker*. . . . 234
Séparation du wolfram du minerai d'étain. 236
Sable artificiel pour mouler le fer en gueuses 244

Pages.

Four à coke. *E. F. Smith* et *Th. Swinnerton*. 249
Analyse de quelques aciers de wolfram. 258
Étude sur l'acier. *H. Caron*. 290
Creuset pour la fabrication du fer et de l'acier. *E. B. Wilson*. 293
Sur quelques perfectionnements récents dans le moulage des métaux. 294
Thermomètre pour indiquer la température de l'air chaud des hauts fourneaux, du gaz à l'intérieur des cornues à gaz, etc. *W. Bussius*. . . 300
Fabrication du cobalt et du Nickel. *Lewis Thompson*. 337
Alliages contenant du cadmium. *E. C. D. Abel*. 344
Sur la fabrication du fer. *Lewis Thompson*. 449
Étude sur l'acier. *H. Caron*. . . . 451
Sur l'aciération. *Rammelsberg*. . . 454
Sur des essais de fonte au wolfram. *Le Guen*. 455
Moyen pour utiliser les liqueurs arsenicales de résidu dans la fabrication de la fuchsine. 462
Moyen de se procurer du bismuth. *Bulard*. 484
Étude sur l'acier. *H. Sainte-Claire Deville*. 561
Méthode industrielle de dosage du cuivre dans ses minerais. *F. Mohr*. . 562
Tonneau d'amalgamation à vapeur. *G. Küstel*. 567
Purification du cuivre. *Millon et A. Commaille* 625
Nouveaux procédés d'extraction des résidus platinifères. *A. Guyard*. . 626
Extraction de l'antimoine en Hongrie. *Rössner* 628
Extraction du bismuth. *A. Patera* . . 629

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Réduction électrochimique du cobalt, du nickel, de l'or, de l'argent et du platine. *Becquerel* et *Ed. Becquerel*. 9
Appareil pour recouvrer l'argent des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

eaux de lavage de la photographie. *J. Shaw*. 187
Nouveau procédé de préparation des moules pour l'électrotypie. 257
Action réciproque des protosels de cuivre et des sels d'argent. *E. Millon* et *A. Commaille*. 342
Procédé pour bronzer et colorer les objets en cuivré et alliages de cuivre. *J. Hunt*. 345
Sur le fer cuivré. *Fr. Storer*. . . . 456
Sur l'emploi de divers liquides pour le chargement des piles. *A. E. de Waltenhoffen*. 533
Revivification de l'argent des résidus photographiques. *Helm*. 629

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Décoration de la porcelaine, du verre et des émaux, des métaux, de dessins en couleur, or, argent, etc. *J. Jacob*. 78
Perfectionnement dans la fabrication du verre et des produits céramiques. *J. C. Coombe* et *J. Wright*. . . . 300
Sur le verre opale. *O. Schur*. . . . 352
Reproduction de gravures sur métal et sur verre, impression électrique sur tissus. *A. Merget*. 479
Sur la modification rouge de l'or. *L. Knaff*. 568
Sur un procédé d'argenture à froid du verre, par l'emploi du sucre interverti. *A. Martin*. 572
Gravure à l'acide fluorhydrique. *L. Kessler*. 591
Antidote de l'acide fluorhydrique. *L. Kessler*. 593

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Sur le tannate de rosaniline. *E. Kopp*. 16
Rapport sur une note relative à la fabrication de l'acide picrique de M. Perra. *Balard*. 21
Purification de l'acide picrique. . . 24
Sur le jaune végétal (phytomélin, acide rutinique), et quelques corps analogues. *W. Stein*. 79
Matières tinctoriales nouvelles, rouge et jaune, nouvelle garance et nouveau bois jaune. *F. Weil*. 128
Sur un extrait astringent de lentisque et de myrthe, de M. F. Dufourc. *Al. Schlumberger*. 135
Violet foncé d'aniline. *E. C. Nicholson*. 192
Propriété décolorante de l'eau oxygénée mêlée à plusieurs matières colorées d'origine organique. *E. Chevreul*. . 238
Fabrication de l'érithro-benzine. *F. Laurent* et *J. Casthélaz*. 239
Fabrication du benzole, du naphthe, de la napthaline, de l'aniline et de l'acide phénique. *J. Barrow*. . . . 240
De l'action du chlorure de zinc sur la soie. *Z. Persoz* fils. 243
Couleur verte sans arsenic. *A. Vogel*. 255
Teinture des bois en rose par précipitation chimique. *Em. Monier*. . 256
Composition des poussières provenant du nettoyage et débourrages de laine. *Houzeau*. 301
Vert-Plessy, nouveau vert de chrome. *M. Plessy*. 301
Emploi de la photographie dans la gravure des toiles peintes. *C. Thierry-Mieg* fils. 302
Rapport sur un mémoire de M. Caillet, traitant des moyens de doser l'albumine et d'en reconnaître les falsifications. *H. Cordillat*. . . . 358
Fabrication d'une matière colorante bleue. *M. A. Gilbee*. 407
Sur le rouge d'aniline. *Delvaux*. . . 407
Teinture des tissus mélangés. *T. Parker*. 408
Préparation du chardon à foulon. . 419
Moyen pour distinguer le copal du succin. *C. Palm*. 420
Préparation de l'aniline en grand. *H. Vohl*. 459
Noir d'aniline. *J. J. Müller*. 460
Préparation du bleu ordinaire et du bleu soluble d'aniline. 461
Sur la préparation du nitrobenzole. *H. Vohl* 463
Emploi des pétroles américains pour remplacer l'essence de térébenthine. *A. Sauerwein*. 578
Origine du rouge d'aniline. *A. W. Hofmann*. 583
Sels employés pour rendre ininflammable la fibre végétale. *F. Versmann* et *Oppenheim*. 590
Fabrication d'une couleur bleue. . . 591
Brun manganèse pour la teinture en laine. *Wiederhold*. 632

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Nouveaux procédés de fabrication de l'acide nitrique. *F. Kuhlmann* fils. 11
Fabrication de l'acide sulfurique et extraction du cuivre des pyrites. *P. Spence*. 13
Procédé de fabrication du vermillon. *Gautier-Bouchard* 15
Solidification de l'acide carbonique. *A. Loir* et *Ch. Drion*. 28
Note sur la fabrication de la soude caustique. *F. Kuhlmann* 75
Recherches sur la fabrication du chlore. *Schlœsing*. 76
Fabrication du sulfate d'alumine et d'une solution de soude avec la cryolite. *Sauerwein*. 124
Applications de l'alcool amylique. *A. J. Martin*. 139
Fabrication de l'antimoine et de son oxyde. *B. Todd*. 181
Mode simple de découvrir l'or dans les pyrites. *Lewis Thompson*. . . . 185
Sur le dosage rapide des sulfures solubles renfermés dans les soudes brutes. *H. Lestelle*. 237
Nouvelle préparation de l'eau oxygénée pure. *F. Duprey*. 238
Revivification de l'acide oléique des eaux de lavage des laines. *A. F. Mennons*. 254

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Couleurs bronze au titanate de potasse. 257
Sur un nouveau système d'appareils d'évaporation et de distillation à simple et à multiple effet *L. Kessler*. 304
Mode de fabrication du minium. *C. L. P. Burton*. 346
Extraction des produits de la cryolite à la fabrique de Harbourg. *H. Schwarz*. 347
Préparation en grand de la soude caustique pure. *Ch Pauli*. 352
Fabrication industrielle du gaz oxygène par le procédé de Webster. *F. H. Pepper*. 354
Appareil à décomposer les chlorures de sodium et de potassium, et produire des composés de soude et de potasse. *W. Gossage*. 401
Mémoire sur la falsification des alcools. *Th. Chateau*. . 409—473—519
Mode de production industrielle de l'acide carbonique. 418
Moyen simple de distinguer les pâtes et extraits de cochenille des laques de cochenille. *J. J. Pohl*. 419
Préparation artificielle de l'essence d'amandes amères. 419
Mode de purification des alcools et des eaux-de-vie. 420
Mode de fabrication du sel ammoniac. *W. Hunt*. 513
Sur la fabrication du chlorure de chaux. *C. Schroder*. 515
Fabrication du sulfure double de calcium et de sodium. *P. Ward*. . . 516
Blanchiment de la gomme laque. *A. Sauerwein*. 529
Dosage du mercure à l'aide de liqueurs titrées. *J. Personne*. 566
Fabrication de la soude et de la potasse. *C. L. P. Burton*. 630
Sur les sels des vinasses de betteraves et la fabrication du salpêtre. *H. Schwartz*. 631

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage des matières textiles, etc.*

Mode de traitement des peaux. *H. C. Jennings*. 242

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, au gaz, savons, sucres, noir végétal et animal, etc.*

Appareil à générer le gaz d'éclairage. *F. J. Evans*. 24
Sur les gaz de houille et de tourbe, et de l'action des dissolvants sur la houille. *De Commines de Marsilly*. 82
Recherches sur les gaz que la tourbe dégage par l'action de la chaleur. *De Commines de Marsilly*. 83
Sur l'huile de pétrole de la Pensylvanie. *F. Weil*. 132
Sur le bitume de Cuba. *F. Weil*. . 133
Mode de traitement des matières grasses. *P. Scheurweghs* et *A. H. de Boisserolle*. 139

Pages.

Appareil dit élaïomètre servant à déterminer la richesse des graines oléagineuses. *Bergot*. 141
Procédé de fabrication du savon rationel. *M Riot*. 144
Naphthomètre *H. J. Smith* et *W. Jones*. 146
Sur les hydrocarbures naturels, dysodile et albertite *A. H. Church*. . . . 188
Analyse des naphthes d'Amérique. . 191
Essences d'eucalyptus et de melaleuca. —192-245
Présence et rôle de l'acétylène dans le gaz d'éclairage. *Berthelot*. 198
Perfectionnement dans le traitement des matières grasses. *E. de Bassano* et *A. Brudenne*. 241
Expériences sur le gaz d'éclairage de la houille Frankland. 252
Traitement des matières qui contiennent de la paraffine. *Leo de La Peyrouse*. 303
Eclairage au gaz de pétrole. 364
De l'action de divers appareils à épurer et mélanger, et un nouvel appareil centrifuge à mélange pour les huiles essentielles et grasses, le savon, etc. *A. Gratzel*. 408
Appareil de fabrication du gaz d'éclairage. *I. Keeling*. 457
Appareil pour la distillation de la houille et de la tourbe. *W. M. Williams*. 458
Fabrication du savon à l'huile de coco. *A. Legrand*. 527
Éclairage au gaz de pétrole. *J. E. Thompson*. 577
Sur le soufre que renferment diverses essences employées à l'éclairage. *H. Whol*. 580
Composition des résidus des purificateurs à gaz. *T. L. Phipson*. . . . 582
Sur le dosage des matières amylacées dans les végétaux. *H. Dragendorff*. 583
Nouveau réactif pour les corps gras, et application de ses propriétés pour reconnaître certaines teintures. *F. Lightfoot*. 587
Décoloration de l'huile de palme. *Wiederhold*. 593

8. *Sucres, colles, gommes, sels, enduits, corne caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.*

Colle de gutta-percha. 25
Caoutchouc vulcanisé au sulfure de carbone. 29
Coloration de la corne en blanc, en jaune et à reflets irisés. *G. Mann*. 29
De la cuite en grains des sucres. *Périer* et *Possoz*. 81
Sur l'absorption de la chaux par le charbon d'os dans la fabrication du sucre de betteraves. *C. Schrader*. 136
Encre d'impression. *H. Rosl*. . . . 198
Nouvel emploi de la naphtaline. *C. Janota*. 258
Procédé d'extraction du sucre de betteraves. *L. Kessler*. 307
Chaudière Aspinall. 309

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Mode de fabrication de la pâte à papier. *F. Datichy* et *E. Sabatier*. . 310
Colle de caseum. 367
Matière de moulage nouvelle. . . . 419
Sophistication de la glycérine. *C. Palm*. 528
Note sur l'altération des sirops par une ébullition prolongée. *Em. Monier*. 532
Sur la fabrication du papier de coton et de l'ulmate d'ammoniaque. . . 573
Appareil à vulcaniser les petits objets en caoutchouc. *J.-L. Mc. Dermut*. 586
Camphre et albumine. *J. Lightfoot*. . 589

9. *Economie domestique et rurale.*

Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre. *L. Pasteur*. . . 18
Cuve guilloire de nouveau modèle. *A. wood*. 25
Quantité d'huile renfermée dans les tourteaux des graines oléagineuses. 30
Appareil à nettoyer, décortiquer et perler les grains. *Fili*. 54
Moyen pour garantir les métaux, les tissus et autres objets contre les influences atmosphériques. *H. Stenhouse*. 85
Sur l'acclimatation et la culture de la glaucie rouge annuelle comme plante oléifère. *Cloez*. 86
Applications utiles des laminaires. *T.-G. Ghislin*. 87
Modérateurs pour les cuves de démêlage des brasseries. *Lush*. 189
Procédé chimique pour la décortication des graines. *Lemoine*. 197
Machine à lier les gerbes. *Ch. Powers* et *Lancaster*. 204
Sur le pain sans fermentation du procédé Dauglish. 250

Pages.

Encre à marquer le linge. 256
Lerp d'Australie. 256
Mode d'essai du lait. 257
Sur les ustensiles de ménage en fonte émaillée. *H. Eulenburgh*. 310
Essai optique du lait. *A. Vogel*. . . 368
Désinfection et assainissement des eaux des égoûts. 390
Note sur l'altération produite sur le linge par les sirops. *P. Doré*. . . 415
Moyen pour découvrir la présence des vins de fruits dans le vin de raisin. *E. Morawek*. 418
Teinture antitinéite chinoise. . . . 419
Machine à poser les œillets. *Reed* et *Packard*. 426
Sur le pétrin et le four continu de Vicars. *Ruhlmann*. 463
Appareil pour la distillation de l'eau de mer. *De Normandy*. 523
Appareil pour la distillation de l'eau de mer. *G. Russell*. 526
Etude analytique sur le blé, la farine et le pain. *J.-A. Barral*. . . . 530
Appareil réfrigérant pour les moûts de bière. *Baudelot*. 584
Sur la croûte de pain et le gluten. *J.-A. Barral*. 586
Mesureur pour le grain et le malt. *Th. King*. 610

10. *Objets divers.*

Production artificielle de la glace. . 197
Action de l'acide sulfurique sur le plomb. *F. Crace Calvert* et *R. Johnson*. . . . . 369—469
Plaques ou planchettes lithographiques. 416
Sur de nouveaux procédés de gravure et de reproduction des anciennes gravures. *E. Vial*. 417

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électromotrices, à air, caloriques, à gaz, etc.*

Machine régénératrice à gaz. *C. W. Siemens*. 90
Sur la hauteur de jaillissement des veines fluides. 206
Nouvelle matière à air et à gaz. *J. H. Johnson*. 380
Nouveau mode d'action de l'eau motrice et réalisation de très-grands syphons. *D. Girard*. 384
Le gazomoteur de M. *J. Belou*. . . . 493
Machine à air chaud d'un nouveau système. *Burdin* et *Bourget*. . . . 496

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Pendule hydrostatique à rotation. *L. Grosjean*. 32
Manomètre multiplicateur. *C. Schinz*. 40
Sur le soulèvement des soupapes de sûreté. 46
Construction des chaudières de locomotives. 47
Sur l'application de l'injecteur Giffard, pour élever l'eau dans les mines. 50
Chaudières et machines à vapeur nouvelles. *H. Giffard*. 92
Chaudière à vapeur rotative. *F. Grimaldi*. 94
Production rapide de la vapeur. . . 96
Balance à ressort pour les locomotives. *J. Hughes*. 97
Moyen de réduire le frottement dans les tiroirs. *A. Buchanan*. . . . 155
Locomotive pour travaux de force dans les usines et l'industrie minière. 156
Appareil de filtration pour l'eau des chaudières à vapeur. *T.* et *B. C. Sykes*. 157

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Condenseur à double effet pour machine à vapeur. *W. Winter*. . . . 158
Voiture dortoir et nouveau wagon pour chemins de fer. 158
Locomotive muette pour les chemins de fer américains. 160
Conservation des traverses de chemins de fer. 161
Expériences sur les chaudières à vapeur en tôle d'acier fondu 263
Moyen pour préserver les chaudières contre les effets de l'action galvanique. *C. T. Bousfield*. 265
Purgeur d'air et d'eau de condensation. *J.* et *W. Wems*. 270
Nouveau mécanisme de renversement, de mouvement et de changement de marche. *J. Nasmyth*. 271
Indicateur Richards pour machines à vapeur. 315
Emploi de la glycérine dans les monomètres 328
Piston pour machines à vapeur horizontales. *C. Schultz*. 382
Nouveau frein à vapeur. *C. Th. Meyer*. 383
Sur quelques forces perturbatrices intérieures dans les machines locomotives. *A. W. Makinson*. 389
Boîtes à ressort pour appareils d'extraction. *Felten* et *Guillaume*. . . 429
Modifications apportées à l'injecteur Giffard. 489
Sur la chaudière tournante de Grimaldi. 490
Appareil distributeur du sable sur les chemins de fer. *Priestley*. 492
Enrayage à vapeur. 504
Nouvelle table pour la vapeur d'eau saturée. *G. Zeuner*. 540-604
Régulateur pour les machines à vapeur. *Th. Mériton*. 546
Moyen contre les incrustations des chaudières. *A. Sauerwein*. 547
Résistance des fibres du coton. . . . 550
Sur la résistance des chaudières à vapeur. *H. Scheffer*. 605
Expériences sur les ressorts de locomotives. 633
Voiture à vapeur pour les villes. *A. Irwin*. 636
Pompe à air à perfectionnement. *J. Vial*. 638
Salinomètre de Gamble. 638

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Marteau laminoir. *W. Beach*. 35
Machine de Selters à fileter les boulons. 36
Machine à fraiser et dresser les écrous. *S. Schüller*. 38
Engrenages en caoutchouc. *J. B. Buissard* et *T. L. Lévesque*. . . . 44
Marteau-pilon. *L. Schwarzkopff*. . . . 89
Nouveau marteau-pilon. *D. Joy*. . . 91
Presse hydraulique à emballer le coton. *E. T. Bellehouse* et *W. J. Dorning*. 147
Cisailles à découper les gros fers. *Yule*. 147

Pages.

Sur l'assemblage des pièces en fer au moyen de rivets. *Weishaupt*. . . . 164
Outil pour découper des rondelles, de petites poulies, des bouchons, etc. *Price*. 168
Machine à fabriquer les cornets en papier. *Berghausen*. 200
Coussinets de Philippi 272
Polissage des métaux. 278
Machine à découper universelle. *J. R. Brown* et *Sharpe*. 317
Guide-taraud. *W. S. Hadley*. 319
Machine à fabriquer les projectiles pour les armes à feu portatives rayées. . 374
Machine à tailler des roues coniques de M. Hunt. *C. Dietze*. 377
Nouveaux marteaux-pilons à vapeur. *F. Norman*. 423
Perfectionnement dans le halage des instruments d'agriculture. *F. Fowler*. 424
Débrayage des machines en mouvement. *J. Shinn*. 428
Perfectionnements apportés à la machine à raboter. *W. Sellers*. . . . 483
Machine à couper et shéper les métaux. *W. Weild*. 536
Coussinets à eau pour axes tournants. 537
Alliage pour coussinets. *R. Jacobi*. . 547
Composition pour garnitures des arbres tournants. 548
Perçage de l'acier au moyen de l'essence de térébenthine. *G. Meyer*. . 548
Mode de construction des cylindres à cardes. *W. Clissold*. 549
Machine à fabriquer les vis à bois. . 549
Nouveau moyen pour canneler les cylindres des métiers de filature. 595
Nouvelle disposition des marteaux-pilons. *Joy*. 595
Machine à percer nouvelle. *G.* et *H. Harvey*. 596
Nouveau cric à vis. *I. L. Landis*. . . 597
Nouvelle clé à écrou. *W. M. Kearney*. 598
Régulateur pour les machines. *E. V. Parod*. 604
Composition pour les coussinets. *J. Amies*. 611

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, teindre, imprimer, apprêter les fils, les tissus, papiers peints, etc.*

Contrôle optique de la vitesse des broches des métiers à filer. *O. Aster*. 81
Machine à broyer et mailler le chanvre et le lin. *P. Payne*. 148
Grillage des fils et des tissus. *G. Lindemann*. 199
Presse d'impression électro-magnétique. 205
Machine à préparer les plantes textiles. *Sandford* et *Mallory*. 259
Nourrisseur automatique des cardes. *Apperly*. 261
Banc à broches à grande vitesse. *Higgins*. 262
Électrographe pour la gravure des rouleaux et cylindres des imprimeurs sur étoffes. *Garnside*. . . . 262

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Esquisse des machines à fabriquer les cordages, de l'exposition universelle. *M. Eyth*. 311-371
Machine à égrener le coton. *F. A. Calvert*. 319
Appareil à éventer, chevilier, tordre, essorer les fils en écheveaux et les tissus. *J. Eastwood*. 373
Métier mécanique à plusieurs navettes. *D. Chalmers*. 421
Mode de traitement de la bourre et des déchets de soie. *S. C. Lister* et *F. Warburton* 481
Nouveau foulon à manivelle. *Spranger* et *Schimmel*. 482
Perfectionnement dans les machines à fabriquer le papier. *T. H. Saunders* et *J. Millbourn*. 535
Appareil à encarter les tissus destinés à être mis en presse. *A. Drevelle*. . 546
Métier à retordre les matières filamenteuses. *J. M. R. Catteau*. . . 548
Mode de préparation du lin aux Etats-Unis. 550
Machine à dépiquer et égrener le coton. *E. L. Emery* 599
Sur la vaporisation des cotons. *H. Minsen*. 611

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerie, chauffages, etc.*

Soufflerie aérhydrique. *Testud de Beauregard*. 45
Réglementation de la température dans les fourneaux traversés par un flux variable de chaleur. *E. Rolland*. 52
Expériences sur la résistance à l'extension du fer et de l'acier. *D. Kirkaldy*. 98
Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts. *Bazin*. 101
Chauffage à l'air condensé. 149
Pompe alimentaire avec distribution à soupapes. *Ed. Haenel*. 151
Influence de la chaux dans les pâtes à fabriquer les briques. *Sauerwein*. 162
Briques réfractaires de quarz. . . . 163
Résistance de la fonte à une pression intérieure. 168
Sur la présence de l'acide titanique dans toutes les argiles, et dans quelques minerais de fer. *Riley*. . . . 186
Analyse de divers échantillons de kaolins, et d'une argile rouge d'Almeira. *A. Terreil*. 190
Tubes en cuivre sans soudure. . . . 211
Registre et révélateur de la ventilation. 212
Ciment de Scott. 256
Pompe à tiroir perfectionnée. *Lindener*. 266

Pages.

Nouveau modèle de moyeux. *C. Leavitte*. 274
Grue à vapeur. *A. Barclay*. 275
Pierres artificielles de Ransome. . . 277
Soupape de sûreté pour les appareils à élever l'eau. *W. Husband*. . . . 288
Soufflerie perfectionnée à vapeur et à air chaud, d'après le principe de M. Testud de Beauregard. *P. Kauffer*. 316
Note sur les expériences des surfaces glissantes, et sur leur application aux pivots des arbres verticaux. *D. Girard*. 320
Expériences sur les effets de la ventilation produits par les cheminées d'appartement. *A. Morin*. . . 322-385
Sur la loi de variation des débits des puits artésiens observés à différentes hauteurs. *Michal*. 325
Chariots à essieux tournants pour le transport des houilles dans les mines. *W. Bussius*. 427
Pompe californienne. *Hansbrow*. . . 430
Pyromètre. *G. F. Bystrom*. 466
Sur la pression du vent dans l'ouvrage des hauts fournaux. *J. R. de Hauer*. 481
Nouvelle anile. *J. et E. Ransome* . . 483
Pompe à élever l'eau par la vapeur. *Z. Colburn*. 487
Notes sur la ventilation des amphithéâtres. *A. Morin*. 499
Exploitation des carrières par le fulmi-coton 504
Percement des trous de mines au diamant. *Leschot*. 538
Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction. *F. Kuhlmann*. 606
Machines à percer et à forer les roches. *E. S. Crease*. 639

6. *Objets divers.*

Procédé indien pour vernir les objets fabriqués sur le tour. 103
Progrès de l'industrie en Alsace. *Ch. Thierry-Mieg* 208
Prix de chimie appliquée. 440
Approximations numériques d'un emploi usuel. *Ch. M. Willich*. . . . 502
Transport des objets par voie pneumatique. 640

7. *Bibliographie.*

Manuel du fabricant de couleurs. . . 55
Manuel du distillateur-liquoriste. . . 56
Manuel du fabricant d'eaux et de boissons gazeuses. *Rouget de Lisle*. 438
Technologie du bâtiment. *Th. Chateau*. 438
Dictionnaire général des tissus. *Bezon*. 551
Manuel du parfumeur. *P. Pradal*. . 551
Traité complet des corps gras industriels. *Th. Chateau*. 618

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abel (E.-C.-D.), alliages du cadmium. . 344
Acétylène, présence dans le gaz d'éclairage 198
—— production industrielle. 28
—— fluorhydrique, pour la gravure sur verre. 418
——— antidote 591
—— nitrique, procédé de fabrication. . . 593
—— phénique, fabrication. 11
——— propriétés 240
—— picrique, fabrication. 392
——— purification. 21
—— oléique, revivification. 24
—— rutinique. 254
—— sulfurique, fabrication 79
——— action sur le plomb. 13
—— titanique dans les argiles. . . . . 369—469
Acier, avec les fontes françaises. 186
—— produit au moyen de la vapeur d'eau. 1
—— nouveau mode de fusion. 65
—— mode de fabrication. 68
—— expériences sur la résistance. 69
—— analyse 98
—— four à fondre et à réchauffer. 121
—— étude 178
—— fusion au four à réverbère. . . . . 289—451—561
—— creuset pour sa fabrication. 225
—— perçage à l'essence de térébenthine. . 293
—— fondu, fabrication. 548
——— pour chaudière à vapeur 118
Aciération. 263
Aciers de Wolfram, analyse 454
Air condensé pour chauffage 258
—— chaud, thermomètre. 149
Albertite, hydrocarbure naturel. 300
Albumine, dosage. 188
—— et camphre. 358
Alcool amylique, applications. 589
—— falsification 139
—— purification. . . . . 409—473—519
Alliage pour coussinets 420
—— métalliques, recherches. 547
—— du cadmium 73
—— de cuivre, bronzage. 344
Alsace, progrès de l'industrie. 345
Aluminium, soudure 208
Amalgamation, tonneau 123
Amies (J.), composition pour coussinets. . 567
Amphithéâtres, ventilation 612
Aniline violet foncé. . . . . 435 — 499
—— fabrication. 192
—— rouge 240
—— préparation en grand. 406
—— noir 459
—— bleu soluble 460
—— nouvelle 461
—— origine du rouge. 483
Antimoine, fabrication. 583
—— extraction. 181
Appareil collecteur des gaz des hauts fourneaux. 628
—— de purification du gaz d'éclairage. . 5
—— à nettoyer les grains. 24
—— de filtration pour l'eau. 54
—— à essorer les fils et les tissus. 157
—— à décomposer les chlorures. 973
—— centrifuge à mélanger. 401
—— pour la fabrication du gaz d'éclairage. 403
—— distributeur du sable sur les chemins de fer. 457
—— à distiller l'eau de mer. 492
—— à encarter les tissus. . . . . 523 — 526
—— refrigérant des moûts de bière. . . . 546
—— à vulcaniser les objets en caoutchouc. 584
—— à élever l'eau, soupape de sûreté. . . 586
—— de vaporation et de distillation. . . . 268
—— d'extraction, boites à ressort. 304
Appartements, ventilation 429
Apperly, nourisseur automatique des cardes. . . . . 322 — 385
Approximation numérique d'un emploi usuel. 261
Arbres verticaux, expériences. 502
—— tournants, composition pour garnitures 320
Argent, réduction électro-chimique. 548
—— des eaux de lavage de la photographie 9
—— extraction. 187
—— action du cuivre sur les sels. . . . . 227 — 228
—— revivification. 342
Argenture à froid du verre. 629
Argile rouge, analyse 572
—— présence de l'acide titanique. 190
Argyllite 186
Armes rayées, projectiles. 185
Aspinall, chaudière. 374
Assainissement des eaux des égouts. . . . 309
Aster (O), contrôle de la vitesse des broches à filer. 390
Aubel (C), fourneau universel 31
Axes tournants, coussinets à eau. 413

B

Baker (W), métallurgie du plomb. . . . 234
Balance à ressort pour locomotives. . . . 97
Balard, fabrication de l'acide picrique. . 21
Banc à broches à grande vitesse. 262
Barelay (A), grue à vapeur. 275
Barral (J.-A), étude sur le blé, la farine et le pain 530
—— (J.-A.), croûte de pain et gluten. . 586
Barrow (J), fabrication du benzole, naphthe, etc. 240
Bassano (E. de), traitement des matières grasses 244
Bâtiment, technologie. 438
Baudelot, appareil réfrigérant des moûts de bière. 584
Bazin, expérience sur l'écoulement de l'eau 101
Beach (W), marteau laminoir. 35
Becquerel, réductions électro-chimiques des métaux 9
Bellehouse (E.-T.), presse à emballer le coton. 147
Belou (J.), gazomoteur. 493
Benzole, fabrication 240
Berghausen, machine à fabriquer les cornets en papier. 200

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Bergat, nouvel élaïomètre. 144
Berthelot, acétylène dans le gaz d'éclairage 198
Betteraves, extraction du sucre. 307
Bière, appareil à rafraîchir les moûts. . . 584
Bezon, dictionnaire des tissus. 551
Bischof (G.), extraction du cuivre et de l'argent 227
Bismuth, extraction . . . . . 181—184—629
Bitume de Cuba, analyse. 133
Blanc de zinc, fabrication. 346
Blé, étude analytique 530
Blende, pour fabriquer le blanc de zinc . . 346
Bleu d'aniline, préparation. 461
Bois jaune nouveau 128
—— teinture en rose. 256
Boisserolle (A.-J. et A.-H.), traitement des matières grasses. 139
Boissons gazeuses, manuel de la fabrication. 438
Boîtes à ressort pour machines d'extraction. 429
Bonfils (P.), prix de chimie 440
Bouchons, outil à découper. 168
Boulons, machine à fileter. 36
Bourget, machine à air chaud 496
Bourre de soie, mode de traitement . . . 481
Bousfield (G.-T.), moyen de préserver les chaudières en fer 263
Brasseries, modérateur des cuves. 189
Briques, influence de la chaux dans les pâtes. 162
—— réfractaire de quarz. 163
Broches de filature, contrôle de leur vitesse. 31
Bronzage du cuivre. 345
Brown (J.-R.), machine à découper. . . . 347
Brudenne (A), traitement des matières grasses 244
Brun manganèse. 632
Buchanan (A.), frottement des tiroirs . . 455
Buissart (J.-H.), engrenages en caoutchouc. 44
Bulard, moyen de se procurer du bismuth. 184
Burdin, machine à air chaud 496
Burton (C.-L.-P.), fabrication du minium 346
—— de la soude et de la potasse. 630
Bussius (W.), thermomètre à air chaud. . 300
—— chariots à essieux tournants. 427
Bystrom (O.-F.), Pyromètre. 466

C

Cadmium, alliages. 344
Cailletet, dosage de l'albumine. 358
Calcium, fabrication. 518
Calvert (F.-A.), machine à égrener le coton. 319
Calvert (F. Crace), action de l'acide sulfurique sur le plomb. . . . . 369 — 469
Canaux, expériences sur l'écoulement de l'eau 401
Camphre et albumine. 589
Caoutchouc, vulcanisé au sulfure de carbone 29
—— engrenages. 44
Cardes, nourisseur automatique. 261
—— construction des cylindres. 549
Caron (H.), étude sur l'acier. . . . 289—451
Carrières, exploitation par le fulmi-coton. 504
Caseum, colle. 367
Casthelaz (J.), fabrication de l'érythrobenzine. 239
Catteau (J.-M.-R.), métier à retordre les matières filamenteuses. 548
Chalmers (D.), métier mécanique à plusieurs navettes. 421
Chanvre, machine à broyer. 148
Charbons d'os, absorption de la chaux. . . 136
Chardon à foulon, préparation 449
Chariots à essieux tournants pour les mines. 427
Chateau (Th.), falsification des alcools 409
. . . . . 473 — 519

Pages.

—— technologie du bâtiment. 438
—— corps gras industriels. 613
Chauffage à l'air condensé. 149
Chaudière à vapeur à rotation. 94
—— à vapeur en acier fondu. 263
—— Aspinall 309
—— tournante 490
—— de locomotives, construction. 47
—— à vapeur nouvelle. 92
—— à vapeur, filtration de l'eau. 457
—— à vapeur, moyen contre les incrustations. 547
—— à vapeur, résistance. 605
—— en fer, moyen de les préserver. . . . 265
Chaux, absorption par le charbon d'os. . . 436
—— influence dans les pâtes à briques. . 162
Chemins de fer, dortoir et wagon. 458
—— locomotive muette. 458
—— conservation des traverses. 461
—— appareil distributeur du sable. . . . 492
Chevreul (E.), propriété de l'eau oxygenée. 238
Chlore, recherches sur sa fabrication . . . 76
Chlorure de zinc, action sur la soie. . . . 243
—— de chaux, fabrication. 515
—— appareils à les décomposer. 401
Choc de l'eau, effet dans les conduites. . . 214
Church (A.-H.), hydrocarbures naturels. 188
Ciment de Scott. 256
Cisailles pour gros fers. 147
Clé à écrou nouvelle. 598
Clissold (W.), construction des cylindres à cardes 549
Cloez, culture de la glaucie rouge. 86
Cobalt, réduction électro-chimique. . . . 9
—— fabrication 337
Cochenille, moyen pour distinguer les pâtes et extraits des laques. 419
Colburn (Z.), pompe à vapeur. 487
Colle de gutta-percha 25
—— de caseum 367
Commaille (A.), action des sels de cuivre sur ceux d'argent 342
—— purification du cuivre. 625
Commines de Marsilly, gaz de houille et de tourbe. . . . . 82 — 83
Composition pour garniture d'arbres tournants. 548
—— pour coussinets. 612
Condenseur à double effet. 153
Conduites, effet du choc de l'eau. 214
Contrôle optique de la vitesse des broches de filature 31
Coombe (J.-C.), fabrication du verre et produits céramiques 300
Copal, moyen de le distinguer du succin. . 420
Cordages, machines à les fabriquer. 311 — 371
Cordillat (H.), dosage de l'albumine. . . 358
Corne, coloration 29
Cornets de papier, machine à les fabriquer. 200
Cornues à gaz, thermomètre 300
Corps gras, nouveau réactif. 587
—— gras industriels. 613
Coton, presse à emballer. 147
—— machine à égrener 319
—— résistance des fibres. 550
—— machine à dépiquer. 593
—— vaporisation 611
Couleur verte sans arsenic 253
—— bleue, fabrication. 591
—— manuel du fabricant 53
—— bronze. 257
Coussinets de Philippi. 272
—— à eau 537
—— alliage. 547
—— composition 612
Crease (E. S.), machine à percer les roches. 639
Creuset pour fabriquer l'acier. 293
Cric à vis, nouveau 597
Croûte du pain et gluten. 586
Cryolite, fabrication du sulfate d'alumine et de la soude. 125
—— extraction des produits. 347
Cuite en grains des sucres. 81
Cuivre, extraction des pyrites. 43

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

— extraction . . . 227
— action de ses sels sur ceux d'argent. . 342
— procédé de bronzage. . . . 345
— dosage dans ses minerais 562
— purification. . . . 625
Cuve guilloire, nouveau modèle. . . . 25
— de brasseries, modérateurs. . . . 189
— en fer, moyen de les préserver. . . 265
Cylindres d'impression, gravure. . . . 262
— à cardes, construction. . . . 549
— de filature, moyen de les canneler. . 595

D

Datichy (F.), fabrication de la pâte à papier. . . . 340
Dauglish (F.), pain sans fermentation . . 250
Debourrage des laines, poussières. . . . 301
Débrayage des machines. . . . 428
Déchets de soie, mode de traitement. . . 481
Delvaux, rouge d'aniline. . . . 407
Désinfection des eaux des égouts 390
Diamant pour percer les trous de mines. . 538
Dictionnaire des tissus. . . . 551
Dietze (C.), machine à tailler les roues coniques . . . 377
Distillateur liquoriste, manuel. . . . 56
Distillation, système d'appareils 304
— de la houille et de la tourbe. . . . 458
— de l'eau de mer. . . . 523 — 526
Doré (P), altération du linge par les sirops. 415
Dorning (W.-F.), presse à emballer le coton. . . . 147
Dosage rapide des sulfures dans les soudes. 237
Dragendorff (H.), dosage des matières amylacées . . . 583
Drevelle (A.), appareil à encarter les tissus. 546
Drion (Ch.), solidification de l'acide carbonique. . . . 28
Dufourc (F.), extraits astringents. . . . 135
Durey (F.), préparation de l'eau oxygenée. . . . 238
Dysodile; hydrocarbure naturel. 188

E

Eastwood (F.), appareil à essorer les fils et les tissus. . . . 373
Eau, expériences sur son écoulement dans les canaux . . . 101
— filtration. . . . 157
— effet du choc dans les conduites. . . 214
— oxygénée, préparation 238
— propriétés décolorantes. . . . 239
— motrice, mode d'action 384
— de mer, distillation . . . . 523—526
Eaux de lavage de la photographie, extraction de l'argent . . . 187
— de lavage des laines, revisification de l'acide oléique . . . 254
— des égouts, assainissement. . . . 390
— de vie, purification. . . . 420
— gazeuses, manuel de la fabrication. . 438
Éclairage au gaz de pétrole. . . . 364—577
— aux essences. . . . 580
Écrous, machine à fraiser et dresser . . . 38
Elaiomètre nouveau . . . 141
Electrographe . . . 262
Electrotypie, préparation des moules. . . 257
Emaux, décoration . . . 78
Emery (E.-L.), machine à dépiquer le coton. . . . 599
Engrenages en caoutchouc. . . . 44
Encre d'impression . . . 198
— à marquer le linge. . . . 256
Enrayage à vapeur . . . 504
Erytro-benzine, fabrication. . . . 239
Essai optique du lait. . . . 368
Essence d'amandes amères, préparation artificielle . . . 419
— de térébenthine pour percer l'acier. . 548
— remplacée par le pétrole . . . 578

Pages.

Essences d'eucalyptus et de mélaleuca . 192—245
— employée à l'éclairage . . . 578
Étoffes, gravure des rouleaux d'impression. 262
Eucalyptus, essences. . . . 192—245
Eulenborgh (H.), ustensiles en fonte émaillée. . . . 310
Evans (F.-T.), appareil de purification du gaz d'éclairage.
Évaporation, système d'appareils. . . . 304
Extraction des métaux des résidus platinifères. . . . 626
— de l'antimoine métallique. . . . 628
— du bismuth. . . . 629
Extrait astringent de lentisque et de myrthe 135
Extraits de cochenille, moyen de distinguer des laques . . . 449
Eyth (W.), machines à fabriquer les cordages . . . 311—371

F

Falsifications des alcools. . . . 409—473—519
Farine, étude analytique. . . . 530
Felten, boîtes à ressort . . . 429
Fer, mode de fabrication . . . 69
— expériences sur sa résistance . . . 98
— emploi du spath fluor dans la fusion et le moulage . . . 177—593
— sable artificiel de moulage 244
— creuset pour sa fabrication. . . . 293
— fabrication. . . . 449
— cuivré . . . 456
Fers, cisailles. . . . 447
Fibre végétale, moyen de la rendre ininflammable . . . 590
Fili, appareil à nettoyer les grains. . . . 54
Fils, grillage . . . 199
— appareil à essorer . . . 373
Fonte, conversion en acier par la vapeur d'eau. . . . 65
— titanique, fabrication. . . . 118
— analyse . . . 121
— résistance . . . 168
— émaillée pour ustensiles. . . . 310
Fontes françaises pour produire l'acier. . 1
— au Wolfram, essais. . . . 455
Forces perturbatrices des locomotives. . . 389
Foulon à manivelle . . . 482
Four à reverbère pour la fusion des aciers. 225
— à coke. . . . 249
— continu de Vicars. . . . 463
Fourneau à cuve universel. . . . 113
Fourneaux, réglement de la température. 52
Fowler (F.), halage des instruments d'agriculture. . . . 424
Frankland, expériences sur le gaz d'éclairage . . . 252
Fransfort, fabrication du blanc de zinc. 346
Frein à vapeur. . . . 383
Fremy (E.), acier avec les fontes françaises. . 1
Frottement des tiroirs. . . . 155
Fulmi-coton, dans l'exploitation des carrières . . . 504
Fuchsine, liqueurs de résidu . . . 462

G

Galy-Cazalat, conversion de la fonte en acier . . . 65
Gamble, salinomètre. . . . 638
Garance nouvelle . . . 128
Garnitures d'arbres tournants, composition. 548
Garnside, gravure des rouleaux et cylindres 262
Gautier-Bouchard, fabrication du vermillon. . . . 15
Gaz d'éclairage, appareil de purification. . 24
— présence de l'acétylène. . . . 198
— expériences . . . 252
— appareil . . . 457
— de houille et de tourbe. . . . 82—83
— thermomètre. . . . 300
— oxygène, fabrication . . . 354

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

—— de pétrole, éclairage . . . . . 364—577
—— composition des résidus des purificateurs. 582
—— des hauts fourneaux, appareil collecteur 5
Gazomoteur de T. Belou. 493
Gerbes, machine à les lier. 204
Ghislin (T.-G.), applications des laminaires 87
Giffard (H.), emploi de l'injecteur dans les mines. 50
—— chaudières et machines à vapeur. . . 92
—— modifications à l'injecteur. 489
Girard (D.), expériences des surfaces glissantes 320
—— action de l'eau motrice. 384
Gilbee (W.-A.), matière colorante bleue. 407
Glace artificielle, production. 197
Glaucie rouge, acclimatation et culture. . 86
Gluten dans le pain. 586
Glycérine, emploi dans les manomètres. . 328
—— sophistication 528
Gomme laque, blanchiment. 529
Graines, décortication 197
—— oléagineuses, quantité d'huile dans les tourteaux 30
——— richesse 144
Grains, appareil à nettoyer 54
—— mesureur 610
Gratzel (A.), appareil à mélange. 403
Gravure des rouleaux et cylindres 262
—— nouveau procédé. 417
—— sur verre à l'acide fluorhydrique. . . . 594
Gravures reproduction 479
Grillage des fils et tissus. 199
Grimaldi (F.), chaudière à vapeur à rotation. . . . . 94—490
Gossage (W.), décomposition des chlorures 401
Grosjean (L.), pendule hydrostatique . . 32
Gros fer, cisailles. 147
Grue à vapeur. 275
Guillaume, boîtes à ressort. 25
Gutta-percha, colle 447
—— blanchiment 626
Guyard (A.), extraction des métaux des résidus platinifères. 626

H

Hadley (W.-S.), guide taraud. 319
Haenel (Ed.), pompe alimentaire. 151
Halage des instruments d'agriculture. . . 424
Hansbrow, pompe californienne. 430
Harvey (G. et H.), machine à percer. . . 596
Hauer (J.-R. de), pression du vent dans les hauts fourneaux 431
Hauts fourneaux, appareil collecteur des gaz. 5
—— thermomètre 300
—— pression du vent. 431
Helm, revivification de l'argent. 629
Higgins, banc à broches. 262
Hofmann (A.-W.) origine du rouge d'aniline. 583
Houille, gaz. 82
—— distillation. 458
Houzeau, nettoyage des laines. 301
Hughes (J.), balance à ressort. 97
Huile, quantité dans les tourteaux 30
—— de pétrole de Pensylvanie, analyse. . 132
—— de coco, pour savons 527
—— de palme, décoloration. 593
—— appareil à mélanger 403
Hunt, machine à tailler les roues coniques. 377
Hunt (J.), bronzage du cuivre. 345
Hunt (W.), fabrication du sel ammoniac. 513
Husband (W.), soupape de sûreté. . . . 268
Hydrocarbures naturels 188

I

Incrustation des chaudières à vapeur, moyen préservatif. 547
Indicateur Richard. 315
Industrie en Alsace, progrès 208
Injecteur, pour élever l'eau dans les mines. 50
—— Giffard, modifications. 489
Instruments d'agriculture, halage. 424
Irwin (A.), voiture à vapeur. 636

J

Jacob (J.), décoration des produits céramiques 78
Jacobi (R.), alliage pour coussinets. . . . 547
Janota (C.), nouvel emploi de la naphthaline 258
Jaune végétal 79
Jennings (H.-G.), traitement des peaux. 242
Johnson (J.-H.), machine à air et à gaz. 380
Johnson (R.), action de l'acide sulfurique sur le plomb 369
Jones (W.), napthomètre 146
Joy (D.), marteau pilon 94
—— nouvelle disposition des marteaux pilons. 595

K

Kaolins, analyses d'échantillons 490
Kauffer (P.), soufflerie. 316
Kearney (W.-M.), clé à écrou. 598
Keeling (J.), fabrication du gaz d'éclairage 457
Kessler (G.), appareils d'évaporation et de distillation 304
—— extraction du sucre de betteraves. . . 307
Kesser (L.), gravure sur verre. 594
—— antidote de l'acide fluorhydrique. . . 593
King (Th.), mesureur pour les grains et le malt 610
Kirkaldy (D.), expériences sur la résistance du fer et de l'acier. 98
Knofll (L.), modification rouge de l'or. . . 568
Kopp (E.), tannate de rosaniline. 16
Kuhlmann (F.), fils, fabrication de l'acide nitrique 11
—— fabrication de la soude caustique. . 75
—— conservation des matériaux de construction 606
Küstel (G.), tonneau d'amalgamation. . . 567

L

Laines, traitement des eaux de lavage. . . 254
—— teinture 632
—— poussières de débourrage. 304
Lait, mode d'essai. 257
—— essai optique. 368
Laminaires, applications. 87
Lancaster, machine à lier les gerbes. . . 204
Landis (I.-L.), cric à vis. 597
Langen (Em.), appareil collecteur des gaz. 5
Laques de cochenille, moyen de les distinguer des pâtes et extraits. 449
Laurent (F.), fabrication de l'erithrobenzine. 239
Leavitte (C.), modèle de moyeu 274
Legrand (A.), fabrication du savon d'huile de coco. 527
Le Guen, essais de fontes au Wolfram. . . 455
Lemoine, décortication des graines. . . . 197
Lentisque, extrait astringent 135
Leo de la Peyrouse, matières qui renferment de la paraffine 303
Lerp d'Australie. 256
Leschot, percement des trous de mines au diamant. 538
Lestelle, dosage des sulfures dans les soudes 237

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Levesque (T.-L.), engrenages en caoutchouc. 44
Lightfoot (J.). réactif pour les corps gras. 587
—— camphre et albumine. 589
Lin, machine à broyer. 148
—— mode de préparation 550
Lindemann (G.) grillage de fils et des tissus. 199
Lindener, pompe à tiroir. 266
Linge, encre à marquer 256
—— altération par les sirops. 415
Liqueurs de résidu de la fabrication de la fuchsine. 462
Liquides pour le déchargement des piles. . 533
Litter (S.-C.), bourre et déchets de soie. 481
Locomotive muette. 160
— — construction des chaudières. 47
—— balance à ressort. 97
—— pour travaux de force. 156
—— mécanisme de changement de marche. 271
—— forces perturbatrices intérieures. . . 389
—— expérience sur les ressorts. 633
Loir (A.), solidification de l'acide carbonique. 28
Lush, modérateur pour cuves de brasseries. 189

M

Machines à fileter les boulons 36
—— à fraiser et dresser les écrous. . . . 38
—— régénératrice à gaz. 90
—— à broyer le chanvre et le lin. . . . 148
—— à fabriquer les cornets de papier. . 200
—— à lier les gerbes. 204
—— à découper universelle 347
—— à égrener le coton. 349
—— à tailler les roues coniques 377
—— à air et à gaz. 380
—— à poser les œillets 426
—— à raboter, perfectionnements 483
—— à air chaud, nouveau système. . . . 496
—— à couper et shéper les méteaux . . . 536
—— à fabriquer les vis à bois. 549
—— à percer, nouvelle 596
—— à percer les roches. 639
Machines à préparer les plantes textiles. . 259
—— à fabriquer les cordages. . . . 311—374
—— à fabriquer les projectiles 374
—— débrayage. 428
—— à fabriquer le papier, perfectionnements 535
—— à dépiquer le coton. 599
—— régulateur 604
—— à vapeur, nouvelles. 92
——— condenseur. 153
——— indicateur 345
——— piston 382
——— régulateur 546
Makinson (A.-W.), forces perturbatrices des locomotives. 389
Mallory, machines à préparer les plantes textiles. 259
Malt, mesureur 610
Mann (G.), coloration de la corne. . . . 29
Manomètre multiplicateur 40
—— emploi de la glycérine. 328
Manuel du fabricant de couleurs et de vernis 55
—— du distillateur liquoriste 56
—— du fabricant d'eaux et boissons gazeuses 439
—— du parfumeur. 551
Marteau laminoir. 35
—— pilons . . . . . 89—91—423—595
Martin (A.-J.), applications de l'alcool amylique. 139
Martin (A.), argenture du verre. 572
Matériaux de construction, conservation. . 606
Matières colorante bleue, fabrication. . . . 407
—— de moulage. 419
—— tinctoriales rouge et jaune, nouvelles. 128
—— grasses, traitement. . . . . 139—241

Pages.

—— chlorées, effet de l'eau oxygénée. . . 238
—— filamenteuses, métiers à retordre. . . 548
—— amylacées, dosage. 583
Mc Dermut (J.-L.), appareil à vulcaniser le caoutchouc. 586
Mécanisme de changement de marche. . . 271
Melaleuca, essences. . . . . 192—245
Ménabréa (L.-F. , effet du choc de l'eau dans les conduites. 214
Mennons (A.-F.), traitement des eaux de lavage des laines. 254
Mercure, dosage. 566
Merget (A.), reproduction des gravures et impression électrique 479
Meriton (Th.), régulateur pour les machines à vapeur. 546
Mesureur pour les grains et le malt. . . . 610
Métaux, moyen pour les garantir. 85
—— décoration. 78
—— polissage 278
—— perfectionnements dans le moulage. . 294
—— des résidus platinifères, extraction. . 626
Métier mécanique à plusieurs navettes. . 421
—— de filature, moyen pour canneler les cylindres 595
Métaux, machine à couper et shéper. . . 536
Métier à retordre les matières filamenteuses. 548
Meyer (C.-Th.), frein à vapeur. 383
Meyer (G.), essence de térébenthine pour percer l'acier. 548
Michal, loi de variation des puits artésiens. 325
Millbourn (T.), perfectionnement dans les machines à fabriquer le papier. 535
Millon (E.), action des sels de cuivre sur ceux d'argent. 342
—— purification du cuivre. 625
Minerai d'étain, séparation du wolfram. . 236
—— de cuivre, dosage. 562
Mines, emploi de l'injecteur pour élever l'eau. 50
—— locomotive pour travaux de force. . . 156
—— chariots à essieux tournants. 427
—— trous percés au diamant. 538
Minium, fabrication. 346
Minser (H.), vaporisation des cotons. . . 611
Modérateurs pour cuves de brasseries. . . 189
Mohr (F.), dosage du cuivre. 562
Monier (Em.), teinture des bois en rose. . 256
—— altération des sirops 532
Morawek (E.), vins de fruits dans les vins de raisin 418
Morin (A.), ventilation des appartements. 322—385
—— ventilation des amphithéâtres. 435—439
Moulage, sable artificiel 244
—— des métaux, perfectionnements. . . . 294
Moules pour l'électrotypie, préparation. . 257
Mourey (Ph.), soudure de l'aluminium. . 122
Mouts de bière, appareil réfrigérant. . . . 584
Moyeux, nouveau modèle 274
Müller (F.-J.), noir d'aniline. 460
Mushet (R.), acier et fonte titanique. . . 118
Myrthe, extrait astringent 135

N

Naphthaline, fabrication. 240
—— nouvel emploi 258
Naphthe, fabrication. 240
—— d'amérique, analyse 191
Naphthomètre. 146
Nettoyage des laines. 301
Nicholson (E.-C.), violet foncé d'aniline. 192
Nickel, réduction électro-chimique 9
—— fabrication. 337
Nicklès (T.), analyse de la fonte et de l'acier. 121
Nitrobenzole, préparation. 463
Noir d'aniline. 460
Norman (F.), marteaux-pilons 423
Normandy (de), distillation de l'eau de mer. 523
Nourrisseur automatique des cardes . . . 264

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

O

Pages.

Objets au tour, procédé indien de vernissage . . . 109
Œillets, machine à les poser. 426
Oppenheim, sels pour rendre la fibre végétale ininflammable. 590
Or, réduction électro-chimique 9
—— moyen de le découvrir dans les pyrites. 185
—— modification rouge 568
Outil à découper des rondelles. 168
Oxyde d'antimoine, fabrication 181

P

Packard, machine à poser les œillets. . . 426
Pain sans fermentation. 250
—— étude analytique 530
—— sur la croûte. 586
Palm (C.), moyen de distinguer le copal du succin. 420
—— sophistication de la glycérine . . . 528
Papier, fabrication de la pâte. 310
—— perfectionnements dans les machines à fabriquer 535
—— de coton. 573
Paraffine, traitement des matières. . . . 303
Parker (T.), teinture des tissus mélangés. 408
Parfumeur, manuel. 551
Parod (E.-V.), régulateur pour les machines 604
Parry (G.), fabrication du fer et de l'acier 69
Pasteur (L.), fabrication du vinaigre. . . 18
Pâte à papier, fabrication 310
—— de cochenille, moyen de distinguer des laques 419
Patera (A.), Extraction du bismuth. . . . 629
Pattinson, limite d'enrichissement des plombs d'œuvre. 233
Pauli (Ch.), préparation de la soude caustique 352
Payne (B.), machine à broyer le chanvre et le lin. 148
Peaux, traitement. 242
Pendule hydrostatique à rotation. 32
Pepper (J.-H.), fabrication de l'oxygène. . 354
Perra, fabrication de l'acide picrique. . . 21
Perrier, cuite en grains des sucres. . . . 81
Personne (J.), dosage du mercure. . . . 566
Persoz fils, action du chlorure de zinc sur la soie 243
Pétrin de Vicars. 463
Pétrole, éclairage au gaz. . . . . 364 — 577
—— pour remplacer l'essence de térébenthine. 578
Phipson (T.-L.), composition des résidus des purificateurs à gaz. 582
Phytomelin 79
Photographie, extraction de l'argent des eaux de lavage. 187
—— dans la gravure pour toiles peintes. 302
—— revivification de l'argent des résidus. 629
Pièces en fer, assemblage à rivets. 164
Pierres artificielles de Ransome. 277
Piles, liquides de chargement. 533
Piston pour machines à vapeur. 382
Pivots, expériences. 320
Planchettes lithographiques 416
Plantes textiles, machines à préparer. . . 259
Platine, réduction électro-chimique. . . . 9
Plessy (M.), vert de chrome. 301
Plomb d'œuvre, limite d'enrichissement, plomb 233
—— métallurgie. 234
—— action de l'acide sulfurique. . . 369 — 469
Pohl (J.-J.), moyen de distinguer les pâtes des laques de cochenille. 419
Polissage des métaux. 278
Pompe alimentaire. 151
—— à tiroir. 266
—— à vapeur. 487
—— californienne 430
—— à air. 638
Porcelaine, décoration. 78
Possoz, cuite en grains des sucres. 81
Potasse, fabrication des composés. 401
Potassium, décomposition du chlorure. . . 401
Poulies, outil à découper. 168
Poussières du déhourrage des laines. . . . 301
Powers (Ch.), machine à lier les gerbes. . 204
Pradal (P.), manuel du parfumeur. 551
Presse hydraulique pour coton. 147
—— d'impression électro-magnétique. . . 205
Price, outil à découper les rondelles. . . 168
Priestley, appareil distributeur du sable. 492
Prix de chimie appliquée. 440
Procédés indien pour vernir les objets au tour 103
Produits céramiques, fabrication et décoration . . . . . 78 — 300
Projectiles, armes à les fabriquer. 374
Puits artésiens, loi de variation. 325
Purgeur d'air et d'eau. 270
Purificateur à gaz, composition des résidus. 582
Pyrites, extraction du cuivre. 13
—— moyen d'y découvrir l'or. 185
Pyromètre. 466

R

Rammelsberg, aciération. 454
Ransome, pierres artificielles. 277
Ransome (J. et E.), anile nouvelle. . . . 483
Raschette (W.), fourneau universel. . . . 113
Réactif, pour les corps gras 587
Reed, machine à poser les œillets. 426
Registre et révélateur de la ventilation . . 212
Régulateur pour les machines. . . . 546 — 604
Reich, limite d'enrichissement des plombs d'œuvre. 233
Réservoirs en fer, moyen de les préserver. 265
Résidus des purificateurs à gaz, composition. 582
—— platinifères, extraction des métaux. . 626
—— des travaux photographique, revivification de l'argent. 639
Ressorts de locomotives, expériences. . . . 633
Richards, indicateur 315
Riche (A), recherches sur les alliages métalliques 73
Riley, acide titanique dans les argiles. . . 186
Riot (M.), fabrication du savon rationnel. 144
Rivets, pour assemblage des pièces. . . . 164
Roches, machines à percer. 639
Rolland (Eug.), règlement de la température dans les fourneaux. 52
Rondelles, outil à découper. 168
Rosaniline, tannate 16
Rosl (H.), encre d'impression 198
Rössner, extraction de l'antimoine. . . . 628
Roues coniques, machine à les tailler . . . 377
Rouge d'aniline 406
—— origine. 583
Rouget de Lisle, manuel de fabrication des boissons gazeuses 438
Rouleaux d'impression, gravure. 262
Ruhlmann, pétrin et four continu de Vicars 463
Russell (G.), appareil à distiller l'eau de mer. 526

S

Sabatier (E.), fabrication de la pâte à papier. 310
Sable artificiel de moulage. 244
—— appareil distributeur 492
Sainte-Claire-Deville (H.), étude sur l'acier 564
Salinomètre. 638
Salpêtre, fabrication. 631
Sandford, machines à préparer les plantes textiles. 259
Sauerwein (A.), fabrication du sulfate d'alumine et de la soude. 125
—— influence de la chaux dans les pâtes à briques. 162
—— blanchiment de la gomme laque. . . . 562

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages

—— moyen contre les incrustations des chaudières à vapeur. 547
—— pétrole pour remplacer l'essence de térébenthine 578
Saunders (T.-H.) perfectionnements dans les machines à fabriquer le papier. . . 535
Savon rationnel, fabrication 144
—— à l'huile de coco, fabrication. . . . 527
—— appareil à mélange. 403
Scheerer (Th.), four à fondre et réchauffer l'acier 478
Scheffer (H.), résistance des chaudières à vapeur 605
Scheurweghs (P.), traitement des matières grasses 139
Schinz (C.), manomètre multiplicateur. . 40
Schroder (C.), fabrication du chlorure de chaux 545
Schimmel, foulon à manivelle. 482
Schlœsing, fabrication du chlore 76
Schlumberger (Al.), extraits astringents. 135
Schrader (C.), absorption de la chaux. . 136
Schüller (S.), machine à fraiser et dresser les écrous. 38
Schultz (C.), piston pour machines à vapeur 382
Schur (G.), verre opale. 352
Schwartz (H.), sels des vinasses. 631
Schwarz (H.), extraction des produits de la cryolite. 347
Schwartzkopff (L.), marteau-pilon . . . 89
Scott, ciment. 256
Sel ammoniac, fabrication 513
Sellers (W.), machine à fileter les boulons. 63
—— machine à raboter. 483
Sels pour rendre ininflammable la fibre végétale 590
Sels de vinasses de betteraves. 631
Sharpe, machine à découper. 317
Shaw (J.), extraction de l'argent des eaux de lavage de la photographie. 187
Shinn (F.), débrayage des machines . . . 428
Siemens C.-W., machine régénératrice à gaz. 90
Siemens (F.), four à fondre et réchauffer l'acier 478
Sirops, altérations sur le linge. 415
—— altération 532
Smith H.-T.), naphthomètre 146
Smith (E.-F.), four à coke. 249
Sodium, décomposition du chlorure 401
—— fabrication du sulfure. 518
Soie, action du chlorure de zinc. 243
—— traitement de la bourre et des déchets. 481
Soude caustique, préparation. . . . . 75—352
—— fabrication avec la cryolite. 124
—— fabrication des composés 401
—— dosage des sulfures. 237
Soufflerie aérhydrique. 45
—— perfectionnée 316
Soufre dans les essences d'éclairage . . . 580
Soupape de sûreté pour appareils à élever l'eau 268
—— soulèvement 46
Spath fluor, emploi dans la fusion du fer. 177—593
Spence (P.), fabrication de l'acide sulfurique et extraction du cuivre. 13
Spranger, foulon à manivelle. 482
Stein (W.), jaune végétal. 79
Stenhouse (H.), moyen pour garantir les métaux et les tissus. 85
Storer (Fr.), fer cuivré 456
Succin, moyen de le distinguer du copal. . 420
Sucre de betteraves, absorption de la chaux. 136
—— extraction 307
—— interverti dans l'argenture du verre. 572
—— cuite en grains. 81
Sudre (A.), fusion de l'acier au four à reverbère. 225
Sulfate d'alumine, fabrication avec la cryolite 124
Sulfo-vanadite basique de plomb 185
Sulfure de carbone, pour vulcanisation du caoutchouc 21

Pages.

—— double de calcium et de sodium, fabrication 518
Surfaces glissantes, expériences. 320
Swinnerton (Th.), four à coke 249
Sykes (T. et B.), filtration de l'eau des chaudières 157
Syphons, réalisation. 384

T

Table de la vapeur d'eau saturée. . 540—601
Tannate de rosaniline 16
Technologie du bâtiment. 438
Teinture des bois en rose. 256
—— des tissus mélangés. 408
—— antitenette. 419
—— moyen de les reconnaître. 587
—— en laine. 632
Température, réglement dans les fourneaux. 52
Terreil (A.), analyses de kaolins et d'argiles. 490
Testud de Beauregard, soufflerie aérhidrique. . . . . 45—316
Thermomètre pour hauts fourneaux. . . . 300
Thierry-Mieg (C.), photographie dans la gravure des toiles peintes. 302
Thompson (Lewis), moyen de découvrir l'or dans les pyrites. 185
—— sur l'argyllite. 185
—— fabrication du cobalt et du nickel. . . 337
—— fabrication du fer. 449
Thomson (J.-E.), éclairage au gaz de pétrole 577
Tiroirs, réduction du frottement 155
Tissus, moyen pour les garantir. 85
—— grillage 199
—— appareil à essorer 373
—— mélangés, teinture 408
—— impression électrique. 470
—— appareil à encarter. 546
—— dictionnaire. 551
Titanate de potasse, couleurs bronze. . . 257
Transports par voie pneumatique. 640
Traverses de chemins de fer, conservation. 161
Todd (B.), fabrication de l'antimoine. . . 181
Toiles peintes, gravure à la photographie. 302
Tonneau d'amalgamation. 567
Tourbe, gaz. . . . . 82 — 83
—— distillation. 458
Tourteaux, quantité d'huile. 30
Trous de mines, percés au diamant 538
Tubes en cuivre sans soudure. 244

U

Ulmate d'ammoniaque. 573
Ustensiles en fonte émaillée 810

V

Vapeur, production rapide. 96
—— d'eau, pour convertir la fonte en acier. 65
—— d'eau saturée, nouvelle table. . 540, — 601
Vaporisation des cotons 611
Végétaux, dosage des matières amylacées. 583
Veines fluides, hauteur de jaillissement . . 206
Vent, pression dans les hauts fourneaux. . 431
Ventilation, registre et révélateur. 212
—— par les cheminées d'appartement. 322—385
—— des amphithéâtres. . . . . 435 — 499
Vermillon, fabrication. 15
Vernecke (C.), emploi du spath fluor dans le traitement du fer. 177
Vernis, manuel du fabricant. 55
Verre, décoration 78
—— fabrication. 300
—— opale 352
—— argenture à froid. 572
Versman (F.), sels pour rendre le fibre végétale ininflammable 590
Vert Plessy. 301

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Vial (E.), nouveau procédé de gravure. . 447
Vial (J.), pompe à air. 638
Vinaigre, fabrication. 18
Vinasses de betteraves, sels. 631
Vins de fruit dans les vins de raisin. . . . 418
Violet foncé d'aniline 192
Vis à bois, machine à les fabriquer. . . . 549
Vogel (A.), couleur verte sans arsenic. . 255
—— essai optique du lait 368
Vogel (R.), extraction du bismuth. . . . 181
Voie pneumatique, transports. 640
Voiture dortoir 158
—— à vapeur pour les villes. 636

W

Wagon, nouveau 158
Waltenhoffen (A.-E. de), liquides pour charger les piles. 533
Ward (P.), fabrication du sulfure double de calcium et de sodium. 518
Warburton (F.), bourre et déchets de soie 481
Webster, fabrication de l'oxygène. 354
Weems (J. et W.), purgeur d'air et d'eau. 270
Weil (Fr.), matières tinctoriales nouvelles 128
—— rapport sur l'huile de pétrole. . . . 132
—— rapport sur le bitume de Cuba. . . . 133
Weild (W.), machine à couper et shéper les métaux 536
Weishaupt, assemblage des pièces par rivets. 164

Pages.

Wornecke (C.), moulage du fer. . . . 477 — 593
Wehl (H.), soufre dans les essences d'éclairage 580
Wiederhold, décoloration de l'huile de palme 593
Williams (W.-M.), distillation de la houille et de la tourbe. 458
Willich (Ch.-M.), approximation numérique d'un emploi usuel. 502
Wilson (E.-B.), creuset pour le fer et l'acier. 293
Winckler, manuel du fabricant de couleurs. 55
Winter (W.), conducteur à double effet. . 153
Wolfram, séparation du minerai d'étain. 236
—— dans les fontes. 455
Wohl (H.), préparation de l'aniline. . . . 459
—— préparation du nitrobenzole. 463
Wood (F.), cuve guilloire. 25
Wright (J.), fabrication du verre et produits céramiques 300

Y

Yule, cisailles pour gros fers. 147

Z

Zeuner (G.), nouvelle table de la vapeur d'eau saturée . . . . . 540 — 604
Ziervogel, extraction de l'argent. 227
Zinc, fabrication du blanc. 346

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCLXXVII.	1.	Appareil collecteur des gaz des hauts fourneaux. *Em, Langen.*	5
	2— 4.	Fabrication de l'acide sulfurique. *P. Spence.*	13
	5— 8.	Appareil à générer le gaz d'éclairage. *F. J. Evans.*	24
	9—14.	Cuve guilloire de nouveau modèle. *A. Wood.*	25
	15—18.	Contrôle optique de la vitesse des broches de filature. *O. Aster.*	31
	19—20.	Pendule hydrostatique à rotation. *L. Grosjean.*	32
	21.	Marteau laminoir. *W. Beach*	35
	22—23.	Machine à fraiser et dresser les écrous. *S. Schüller*	38
	24—26.	Manomètre multiplicateur. *C. Schinz.*	40
	27—30.	Engrenages en caoutchouc. *J. R. Buissart* et *T. L. Levesque.*	44
	31.	Soufflerie aérhydrique *Testud de Beauregard.*	45
	32—35.	Appareil à nettoyer les grains. *Fili.*	54
CCLXXVIII.	1— 3.	Mode de fabrication du fer et de l'acier. *G. Parry.*	69
	4— 5.	Marteau pilon *L. Schwartzkopff.*	89
	6— 7.	Nouveau marteau pilon. *D. Joy.*	90
	8—10.	Machine régénératrice à gaz. *C. W. Siemens.*	91
	11—13.	Chaudières et machines à vapeur nouvelles. *H. Giffard.*	92
	14—15.	Chaudière à vapeur rotative. *F. Grimaldi.*	94
	16—17.	Production rapide de la vapeur. *Hayes.*	96
	18—19.	Appareil de filtration de l'eau des chaudières. *T.* et *B. C. Sykes.*	159
	20—21.	Balance à ressort pour locomotives. *J. Hugges.*	97
CCLXXIX.	1— 2.	Traitement des matières grasses. *P. Scheur weghs* et *A. J. A. H. Boisserolle.*	139
	3—11.	Élaiomètre, richesse des graines oléagineuses. *Bergot.*	141
	12—14.	Naphthomètre. *H. J. Smith* et *W. Jones.*	146
	15—16.	Cisailles pour gros fer. *Yule.*	147
	17—18.	Presse hydraulique pour le coton. *E. T. Bellehouse* et *W. J. Dorning.*	147
	19.	Machine à broyer le lin. *B. Payne.*	148
	20—22.	Pompe alimentaire. *Ed. Haenel.*	151
	23.	Condenseur à double effet. *W. Winter.*	153
	24—26.	Moyen de réduire le frottement des tiroirs. *A. Buchanan.*	155
	27.	Locomotive pour travaux de force.	156
	28—30.	Outil à découper les rondelles. *Price.*	168
CCLXXX.	1— 7.	Fours à fondre l'acier. *Th. Scheerer.*	178
	8.	Appareil pour recouvrer l'argent. *J. Shaw.*	187
	9—10.	Modérateurs pour cuves de brasseries. *Lush.*	189
	11—16.	Machine à fabriquer les cornets en papier. *Berghausen*	200
	17.	Machine à faire les gerbes, *Ch. Powers* et *Lancaster*	204
	18—19.	Presse électro-magnétique.	205
	20—27.	Grillage des fils et des tissus. *G. Lindemann.*	199
CCLXXXI.	1— 2.	Four à coke. *E. F. Smith* et *Th. Swinnerton.*	249
	3— 4.	Machines à préparer les plantes textiles. *Sandford* et *Mallory.*	259
	5.	Nourisseur automatique des cardes. *Apperly.*	261
	6.	Banc à broches à grandes vitesse, *Higgins*	262
	7—10.	Préservation des chaudières, cuves, etc. *G. T. Bousfield.*	265
	11—13.	Pompe à tiroir perfectionnée. *Lindener.*	266
	14—16.	Soupape de sûreté. *W. Husband.*	268
	17.	Purgeur d'air et d'eau. *J.* et *W. Weems.*	270
	18.	Mécanisme de renversement. *J. Nasmyth.*	271
	19—21.	Nouveau modèle de moyeu. *C. Leavitte.*	274
	22—23.	Grue à vapeur. *A. Barclay*	275
CCLXXXII.	1— 2.	Creuset pour le fer et l'acier. *E.-B. Wilson.*	293
	3—10.	Perfectionnement dans le moulage des métaux.	294
	11.	Thermomètre pour les hauts fourneaux. *W. Bussius.*	300

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	12.	Chaudière à sucre. *Aspinall*	309
	13—24.	Machines à fabriquer les cordages. *M. Eyth*	311
	25—30.	Indicateur pour machines à vapeur. *Richards*	315
	31—32.	Soufflerie perfectionné. *P. Kauffer*	316
	33.	Machine à découper universelle. *J.-R. Brown* et *Sharpe*	317
	34.	Guide-taraud. *W.-S. Hadley*	319
	35—36.	Machine à égrener le coton. *F.-A. Calvert*	319
CCLXXXIII.	1— 8.	Machines à fabriquer les cordages. *M. Eyth*	371
	9.	Appareil à éventer, cheviller, tordre, etc. *J. Eastwood*	373
	10—14.	Machine à fabriquer les projectiles des armes rayées	374
	15—18.	Machine à tailler les roues coniques de Hunt. *C. Dietze*	377
	19—26.	Nouvelle machine à air et à gaz. *J.-H. Johnson*	380
	27—30.	Piston pour machine à vapeur. *C. Schultz*	382
	31—33.	Nouveau frein à vapeur. *C.-Th. Meyer*	383
	34—35.	Expérience sur la ventilation. *A. Morin*	385
CCXXXIV.	1.	Appareil à décomposer les chlorures. *W. Gossage*	401
	2.	Appareils à mélanger pour huiles essentilles. *A. Gratzel*	403
	3— 4.	Métier mécanique à plusieurs navettes. *D. Chalmers*	421
	5—10.	Marteaux pilons à vapeur. *F. Norman*	423
	11.	Halage des instruments d'agriculture. *F. Fowler*	424
	12.	Machine à poser les œillets. *Reed* et *Packard*	426
	13—15.	Chariots à essieux tournants. *W. Bussius*	427
	16—18.	Boîtes à ressorts pour appareils d'extraction. *Felten* et *Guillaume*	429
	19.	Pompe californienne. *Hansbrow*	430
	20—21.	Débrayage des machines. *J. Shinn*	428
CCLXXXV.	1— 2.	Appareil pour fabriquer le gaz d'éclairage. *J. Keeling*	457
	3.	Appareil de distillation de la houille. *W.-M. Wlliams*	458
	4.	Petrin et four continu de Vicars. *Ruhlmann*	463
	5— 6.	Pyromètre. *O.-F. Bystrom*	466
	7— 8.	Foulon à manivelle. *Spranger* et *Schimmel*	482
	9—11.	Nouvelle anile. *J.* et *E. Ransom*	483
	12—21.	Machine à raboter. *W. Sellers*	483
	22—25.	Pompe à élever l'eau par la vapeur. *Z. Colburn*	487
	26—27.	Modification à l'injection. *Pradel* et *Wahl*	499
CCLXXXVI.	1— 3.	Fabrication du sel ammoniac. *W. Hunt*	513
	4—12.	Fabrication du chlorure de chaux. *C. Schroder*	515
	13—15.	Appareil pour la distillation de l'eau de mer. *De Normandy*	523
	16—17.	Appareil pour la distillation de l'eau de mer. *G. Russell*	526
	18—20.	Machines à fabriquer le papier. *T.-H. Paunders* et *J. Millbourn*	535
	21—22.	Machine à couper et schèper les métaux. *W. Weild*	536
	23—26.	Coussinets à eau pour arbres tournants	537
	27—31.	Percement des trous de mines au diamant. *Leschot*	538
	32—35.	Régulateur pour machines à vapeur. *Th. Meriton*	546
CCLXXVII.	1— 2.	Tonneau d'amalgamation à vapeur. *G. Küstel*	567
	3.	Éclairage au gaz de pétrole. *J.-E. Thomson*	577
	4— 5.	Appareil réfrigerant pour moût de bière. *Baudelot*	584
	6— 7.	Appareil à vulcaniser de petits objets. *J.-L.-Mc Dermut*	586
	8—10.	Nouvelle disposition des marteaux-pilons. *Joy*	595
	11—12.	Machine à percer nouvelle. *G.* et *H. Harvey*	596
	13—15.	Nouveau cric à vis. *I.-L. Landis*	597
	16.	Nouvelle clé à écrou. *W.-M. Kearney*	598
	17—22.	Machine à égrener le coton. *E.-L. Émery*	599
	23—26.	Régulateur pour les machines. *E.-V. Parod*	604
	27—29.	Mesureur pour le grain et le malt. *Th. King*	610
CCLXXXVIII.	1—16.	Expériences sur les ressorts de locomotives	633
	17—18.	Voiture à vapeur pour les villes. *A. Irwin*	636
	19—22.	Machine à percer les roches. *E.-S. Crease*	639
	23—34.	Transport des objets par voie pneumatique	640
	35.	Pompe à air perfectionnée. *J. Vial*	638
	36—37.	Salinomètre. *Gamble*	638

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Accidents dans une usine. Responsabilité respective des entrepreneurs généraux et particuliers et des sous-traitants, 60.
Action en complainte. Riverain, 58.
Action publique et civile. Tromperie sur le titre des matières d'or, 445.
Administration préfectorale, pouvoir réglementaire des cours d'eau, 57, 169. — Municipale. Son intervention en matière d'établissements insalubres, 287.
Administration de la télégraphie électrique. Erreur et responsabilité, 447,
Amendes en matière de falsification de denrées alimentaires. Quotités, 287. — Contravention pharmaceutique, 444.
Aniline (Rouge d'). Application industrielle d'une découverte scientifique connue. Étendue du droit de l'inventeur, 617.
Annonces industrielles dans les journaux. Droits et obligations du public et de l'éditeur. Photographes, 111.
Annuités. Payement pour un brevet, Calcul des jours, 217-505-553.
Appareils syphoïdes. — Usage et contrefaçon, 329.
Apprenti d'un fabricant. Ne peut énoncer cette qualité, quand il est fabricant lui-même, sur ses factures et enseigne, 620.
Armures. Galons, dessin de fabrique, nouveauté, 58.
Arrêté ministériel annulant un dépôt de marque de fabrique au greffe du tribunal de commerce. — Excès de pouvoirs, 559.

B

Bâtiments. Constructions en fer et fontes. Octroi, 219.
Belgique. Jurisprudence en matière de brevets d'invention, 222.
Bijoux en or. Tromperie, 445. — Fabrication. Emploi du ciment pour la fixation des pierres. Assimilation au fourrage, 506.
Boîtes à musique. Piquage des airs sur les cylindres. Contrefaçon d'œuvre musicale, 330-621.
Bouchage. Invention et contrefaçon. Expertise, 329.
Brevet d'invention. Caractère de l'invention. Appareils destinés à la production artificielle du froid et de la glace, invention Carré du 24 août 1859, concurrence déloyale, 171. — Recherche de l'intention du fabricant dans la combinaison de son invention, 329. — Le breveté n'est pas tenu de dire dans sa demande de brevet quels sont les organes qui impriment à son invention le caractère de nouveauté, 557. — La fabrication de pièces détachées comme rechange de pièces semblables d'une machine brevetée, ne constitue pas une atteinte aux droits du breveté, 228. — Usage des phosphates comme engrais, emploi connu, 553. — Une demande incidente en matière de brevet n'est pas soumise au préliminaire de conciliation, 441. — Les certificats d'addition ne peuvent servir d'éléments dans l'appréciation d'un brevet lorsqu'ils sont pris à une date postérieure à la poursuite en contrefaçon, 59. — Nullité du brevet prononcée par arrêt. Conséquence vis-à-vis des cessionnaires, 218. — La simple déclaration de nouveauté par le juge du fait est suffisante pour faire rejeter en cassation une demande en nullité fondée sur le défaut de nouveauté, 287. — L'articulation du demandeur en nullité, que la description du brevet est nulle et mensongère, ne suffit pas à l'articulation légale qui est insuffisance et fraude, 441. — Des expériences antérieures de laboratoire ne font pas obstacle à la prise d'un brevet pour les mêmes procédés, mais produisant un résultat industriel, 281. — L'application industrielle d'une découverte scientifique peut être l'objet d'un brevet, 617. — Payement des annuités. Comment doit-il être fait. Calcul du derniers jours, 217, 505-550. — Les manœuvres du breveté pour provoquer la contrefaçon effacent le délit, 558, — et même des dommages-intérêts sont dus par le breveté au contrefacteur, *id.* — Brevets pour la fabrication des projectiles de guerre. Usurpation des procédés par l'État belge, action contre l'administration, 222. — Armures, soieries, galons, 58. — Production chimique de la glace, 171. — Projectiles en fer, 222. — Appareils syphoïdes, 329, 557. — Fours à chaux à feu continu, 441. — Eaux gazeuses, 557. — Jupons Vernier, 558. — Rouge d'aniline, 617.
Bronzes. Dessins et modèles, ornements, initulité d'un dépôt au conseil des prud'hommes, 394.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C

Camionage fonctionnant auprès des compagnies de chemins de fer, 333. — Entrepreneurs étrangers à l'administration, étendue et inégalité des droits, 511.
Certificat d'addition, 59. — Voy. *Brevets d'invention*.
Chemin de fer. Denrées alimentaires en destination des halles et marchés, livraison dans les deux heures de l'arrivée, — mêmes expéditions à des entrepôts particuliers, — délai de livraison, 110, 332. — Insuffisance du personnel de l'administration pour les expéditions et marchandises. Condamnation. Validité, 169. — Classification des denrées transportées. Changements des classes, obligation de les publier, 175. — Camionage, destination définitive de la marchandise, 333. — Camioneurs étrangers à l'administration, égalité de droits entre les divers entrepreneurs, 511. — Commerce des houilles entrepris par une compagnie, interdiction, 554.
Ciment. Usage prohibé dans la fabrication des bijoux, 506.
Commune. Eau de source, usage ou nécessité pour les habitants, — étendue de droits, 170.
Compétence administrative du pouvoir municipal à l'égard des établissements insalubres légalement autorisés, 287.
Compétence judiciaire. Cours d'eau, 58—169. — Chemins de fer, 169.
Compétence. Prud'hommes, contestation entre des photographes et leurs employés, 505.
Concurrence déloyale. Usage des appareils destinés à la production de la glace, 171. — Dénomination de médicaments nouveaux, 217, 218. — Papier à cigarette, similitude, 283.— Dessins de fonte de fer, — bronzes, — gravures sur métaux, 394. — Similitude de nom, confusion d'industrie, 441. — L'apprenti qui devient fabriquant ne peut, sans le consentement de son patron, prendre sur ses enseigne et factures la qualité d'apprenti de tel fabricant, 620.
Conseil de Prud'hommes. Le dépôt opéré au secrétariat ne conserve que la propriété des dessins destinés à être reproduits par le tissage ou l'impression sur étoffes, 394. — Le dépôt au secrétariat de modèles de fonderie ou de dessins pour gravure sur métaux ne conserve pas la propriété de l'auteur, 394.
Contrefaçon. Celui qui a obtenu un brevet pour l'application industrielle d'une découverte scientifique antérieure à son brevet et publique, a une action contre celui qui applique industriellement la même découverte, 617. — L'intention frauduleuse est une condition essentielle du délit de vente d'objets contrefaits, les circonstances constitutives de l'intention doivent donc être énoncées dans les décisions judiciaires, 64. — L'imitation de marques de fabrique n'a pas besoin d'être servile pour constituer une contrefaçon, 397. — La fabrication de pièces nécessaires au remplacement de pièces semblables mises hors de service dans une machine brevetée ne constitue pas une contre-façon, 220. — Propriété littéraire d'une traduction, étendue et caractère des droits du traducteur, 281. — La possession d'une simple copie de lettre n'assure pas à celui qui la possède un droit de propriété, 395. — D'une œuvre musicale par le piquage d'un air sur les cylindres d'une boîte à musique, 339, 621. — Procès-verbaux de saisie, étendue de la preuve qu'ils apportent au juge, 557. — La fabrication et la mise en vente d'un produit argué de contrefaçon constituent deux délits connexes, le tribunal peut être saisi de ces deux délits sur une seule citation 64. — Ordonnance autorisant une saisie de projectiles dans les arsenaux et usines de l'État, excès de pouvoir du juge, 222. — Les ordonnances du président autorisant une saisie ne sont pas susceptibles d'appel, 398. — Appréciation de description, 441. — La demande incidente en nullité d'un brevet est dispensée du préliminaire de conciliation, 441. — Les exceptions de nullité et de déchéance jugées et repoussées sous une forme ne peuvent plus être présentées sous une nouvelle, 557. — Le rejet de l'offre d'une preuve par témoin contient implicitement le rejet de la preuve par titres, 441. — Les certificats d'addition d'une date postérieure au commencement des poursuites en contrefaçon ne peuvent être pris par les juges comme élément de leurs décisions, 59. — Dans une action civile, l'expertise étrangère au défendeur doit être envisagée comme nulle vis à vis de celui-ci, 169. — La déclaration de bonne foi contenue en la décision des juges du fait, au profit du tiers détenteur ne peut être soumise à la censure de la cour de cassation, 174. — Le jugement qui renvoie le prévenu en motivant cette disposition sur ce que les procédés qui sont incriminés par le demandeur étaient en vigueur avant le brevet, doit faire connaître les procédés décrits au brevet, et les procédés similaires, 174. — Il suffit au juge du fait de déclarer que les combinaisons brevetées sont différentes de celles contenues aux objets saisis sans faire de description, 329. — Les juges peuvent ne pas s'expliquer sur un rapport d'expert, 329. — La confiscation prononcée par la loi doit s'étendre à tout ce qui constitue l'objet breveté en principal et accessoire, 557. — La confiscation chez les tiers détenteurs ne doit s'étendre qu'aux appareils saisis et non à ceux décrits, 557. — Les jugements et arrêts ne s'étendent pas au delà des faits incriminés, ils n'ont pas l'autorité de la chose jugée pour les faits postérieurs, 397. — Le pouvoir est suspensif tant à l'égard des condamnations civiles que des condamnations pénales, 218. — Les manœuvres du breveté pour provoquer la contrefaçon effacent le délit du contrefacteur, 558. — Et, en ce cas, des dommages-intérêts peuvent être obtenus du breveté par le contrefacteur, 558.— Boîtes et cartels à musique, 64. — Galons, armures, soieries, 58. — Appareils destinés à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

production artificielle de la glace, 171. — Projectils en fer, 222. — Somme theologique de saint Thomas d'Aquin, 281. — Appareils syphoïdes, 329. — Boîtes à musique, 330, 621. — Lettres de saint François de Sales, 395. — Papier à cigarettes Job, 397. — Fours à chaux à feu continu, 441. — Eaux gazeuses, 557. — Jupons Vernier, 558.

Cours d'eau. Possession et prescription. Autorisation administrative. Hauteur des eaux. Usines, 57. — Riverain. Propriétaire inférieur. Complainte. Possession insuffisante, 58. — Règlement et droit respectif des riverains, 59. — Délimitation administrative, compétence judiciaire, 169. — Constatation de la nécessité des eaux d'une source pour les habitants d'une commune, 170. — Travaux exécutés sur un fonds supérieur pour assurer l'écoulement des eaux. Caractère de ces travaux. Appréciation, 217. Clôture traversant un cours d'eau. Etendue de ce droit. Condition d'écoulement des eaux, 284. — L'usage des eaux ne peut autoriser celui qui l'étend à cet usage à pénétrer dans le fonds d'autrui, 304.

Cylindres adaptés à des boîtes de musique. Piquage des airs. Propriété musicale; contrefaçon, 330.

D

Dénominations industrielles de produits pharmaceutiques, 217, 218.

Denrées alimentaires. Transport par chemin de fer; obligation de livrer dans des délais différents eu égard à la destination, 110, 332.— Quotité de l'amende à prononcer pour répression du délit de falsification, 287.

Dentelles. Fabrication à la mécanique. Révélation du secret de fabrication, 508, 623.

Dépêches électriques. Erreur de l'administration, nature et étendue de sa responsabilité, 447.

Dessins de fabrique. Résultat nouveau obtenu par des éléments connus, galons et armures, produit nouveau, 58. — Le dépôt au conseil des prud'hommes de modèles de fonderie ou de dessins à graver sur métaux n'assure pas la propriété à l'inventeur de ces dessins et modèles, 394.

Dommages causés au propriétaire de la surface par l'exploitation d'une mine; l'indemnité doit-elle être calculée au simple ou au double, 105.

Droguiste. Mixtion de drogues simples, 288. — Annulation d'un dépôt de marque de fabrique; excès de pouvoir, 559.

E

Eau. Cours d'eau. Usine. Hauteur des eaux. Règlementation administrative, 57. Riverains. Droits respectifs, 58, 59. — Source nécessaire aux habitants d'une commune, ce qui caractérise la nécessité (643 du *Code Nap.*), 170. — Travaux sur la limite des fonds dominants et servants; caractère et appréciation, 217. — Le droit d'usage d'un bassin ne peut autoriser le passage sur le fonds d'autrui, 394.

Échantillons remis à un fabricant; laissé pour compte, 58.

Élève. Le titre d'élève d'un fabricant ne peut être pris sans son consentement, 620.

Elixir Raspail. Imitation, concurrence, 174.

Engrais. Brevet pour l'emploi des phosphates; usage connu, 553.

Entrepreneurs généraux et sous-traitants. Responsabilité en cas d'accidents, 60.

Établissements insalubres. Tannerie. Autorisation préfectorale et réglementation municipale, 287. — Quand une machine à vapeur a été autorisée pour une industrie, elle ne peut être appliquée à une industrie différente qu'après de nouvelles formalités et une nouvelle autorisation, 335.

Étain. Usage de bains dans une usine. Inconvénients. Suppression dans l'intérêt des locataires voisins. Obligation du locataire de l'usine, 448.

Exercices de musique. Peuvent constituer une œuvre originale et une propriété artistique, 287.

Expériences de laboratoire sans application industrielle. Validité d'un brevet postérieur pour ces mêmes procédés rendus industriels, 281.

Expertises. Mines. Compétence judiciaire, 169. — Sur une action en contrefaçon. Validité 169, 329.

Exploitation des mines. Condition de validité des traités, 57.

F

Fabricant. Dommages-intérêts pour cause de mauvaise fabrication de matières premières à ouvrer; laissé pour compte, 58. — Propriété de son nom appliquée à un produit Raspail, 174. — Mont Carmel, 63. — Peut remplacer par lui-même les organes usés d'une machine brevetée sans être contrefacteur de cette machine, 220. — Dentelles à la mécanique. Révélation de secrets, 509. — La qualité d'apprenti ne peut être prise publiquement par l'élève d'un fabricant sans le consentement de celui-ci, 620.

Fabrique. Voy. *Usine* et *fabricant.*

Falsification de denrées alimentaires. Quotité de l'amende, 287 = de produits pharmaceutiques. Pénalité, 444.

Fer et fontes. Octroi de Paris. Construction. Décret du 3 novembre 1855. — Fabrication de projectiles saisis dans les usines de l'Etat, 222. — La propriété de modèles de fonderie ou de gravure sur métaux n'est pas conservée par un dépôt au conseil des prud'hommes, 394.

Fleuves. Délimitation. Compétence. Voy. *Cours d'eau.*

Fours à chaux à feu continu. Contrefaçon. Demande incidente en nullité de brevet, 441.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Froid. Brevet pour sa production artificielle, 191.
Fromages frais et secs; classification pour le transport par chemins de fer. Fromage de Brie, 175.

G

Galons et armures. Dessins de fabrique. Caractère de la nouveauté, 58.
Gares de chemins de fer. Matériel et personnel. Insuffisance. Condamnation, 169.
Glaces. Production artificielle. Appareil breveté, 171.
Goulots. Bouchage hermétique. Contrefaçon, 329, 557.

H

Halles. Denrées alimentaires transportées par chemin de fer; délai de la délivrance, 110, 332.
Houilles. Commerce fait par une compagnie de chemins de fer. Violation des statuts, 554.

I

Indemnité pour dommage causé au propriétaire de la surface d'une mine, quotité simple ou double, 105.
Indication frauduleuse. Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue, caracère du délit, 396.
Industrie. Location faite pour une exploitation industrielle, préjudice causé aux locataires, plainte du propriétaire, limitation de l'exploitation, 443.
Insertions industrielles. Obligations des journaux, limite de leur droit de contrôle, 111.

J

Journaux. Obligation d'insérer toutes les annonces remises, sans exclusion d'industrie ni privilége, 111.
Jupons Vernier. Contrefaçon, manœuvre du breveté pour provoquer la contrefaçon, renvoi du prévenu, dommages-intérêts contre le breveté, 558.

L

Laines. Achat au poids ou à la toison, faculté de choisir, obligation d'opter avant le pesage, 334.
Laissé pour compte. Remise de matières à ouvrer, évaluation du préjudice et de dommages-intérêts, 58.
Lettre de saint François de Sales, question de propriété littéraire, 395.
Liberté d'industrie. Pharmacien libre et pharmacien des hôpitaux, application de la loi du 21 germinal, an XI, 173.
Liqueur du mont Carmel. Usurpation de nom et de marque de fabrique, 63.— De propriété et usage du nom, 174.
Locataires dans un immeuble dont partie est louée à une usine, inconvénient, limite apportée à l'industrie, 443.

M

Machines à vapeur, autorisée pour une industrie, ne peut être appliquée à une autre industrie dans les mêmes lieux, qu'après de nouvelles formalités d'enquête et d'autorisation, 335.
Machines brevetées. Fabrication de pièces détachées destinées à remplacer des organes hors de service, 220.
Marques de fabrique. Usurpation, liqueur du mont Carmel, 63. — Produits pharmaceutiques, 217, 218. — Papier à cigarette, 283. — Papier Job, 397. — Dépôt au conseil des Prud'hommes, 283. — L'imitation n'a pas besoin d'être servile pour constituer un délit, 397. — Annulation d'un dépôt de marque par arrêté ministériel, excès de pouvoir, 550.
Matières à ouvrer. Mauvaise fabrication, laissé pour compte et dommages-intérêts, 58.
Matières d'or. Tromperie sur le titre, 445. — Fabrication prohibée assimilation au fourré, 506.
Médicaments. Droit de distribution à l'extérieur par les pharmaciens des hôpitaux, 173. — Dénomination nouvelle, domaine public, 217, 218. — Vente de substances falsifiées, 444.
Mines. Traité d'exploitation d'une concession antérieure à 1791, 57. — Dommage à la surface par les travaux antérieurs, quotité de l'indemnité, simple ou double, 105.
Mont-Carmel. Dénomination d'une liqueur, propriété du nom, 63.
Musique. Cartels et boîtes, action en contrefaçon, 63, 330, 621. — Exercices, œuvre originale, propriété artistique, 287.

N

Nom de fabricant. Usage d'un nom patronymique semblable, dans le but d'établir une confusion commerciale, concurrence déloyale, pouvoir des tribunaux, 441. — Pour la désignation de médicaments nouveaux, 287. — Raspail, 174. — Mont Carmel, 63.
Nom de produits industriels. Papier à cigarette, — Riz, — Crême de Riz, 283. — Job, 397.

O

Octroi de Paris. Fer et fontes pour constructions, droit du 3 novembre 1855, 219.
Or. Falsification de titre, 445. — Fourré, fabrication prohibée, le sertissage peut seul être employé pour la fixation des pierres sur l'or, 506.
Ordonnance du Président autorisant une saisie en matière de contrefaçon n'est pas susceptible d'appel, 393.
Ouvriers photographes. Contestation avec un patron, compétence des Prud'hommes, 505.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P

Papier à cigarette. Marques de fabrique, dépôt au conseil des prud'hommes, 283. — Job, de la chose jugée en matière de contrefaçon, 397.
Pénalités. Cumul, 444.
Pepsine. Pilules, caractère du remède secret, préparation à l'avance, 220.
Pharmacie. Les pharmaciens d'hôpitaux ont le droit de délivrer des médicaments à des personnes étrangères à l'hôpital, après l'autorisation régulière de l'administration, 173. — Médicament nouveau, désignation, propriété, 217. — Concurence déloyale, usage d'une dénomination particulière, 218. — Préparation de pilules de pepsine et de tous médicaments magistraux, avant l'ordonnance, conséquences, 220. — La mixtion des drogues simples constitue une préparation pharmaceutique, 288. — Exercice illégal et vente de substances falsifiées, pénalité, cumul, 444.
Phosphates. Emploi comme engrais, usage connu, nullité des brevets, 553.
Photographies. Annonces industrielles dans les journaux, droit et obligations du gérant du journal, 111. — Contrefaçon et condamnation, conséquence du pourvoi, 218. — Contestations entre photographes et employés, compétence, 505.
Prescription. Usine, usage des eaux, 57. — Possession des eaux, 58.
Projectiles en fer et fonte, contrefaçon saisie dans une usine de l'Etat, 222.
Propriétaires et locataires. Extension d'industrie par un locataire, préjudice aux autres, 443.
Propriété artistique. Statues, procédés mécaniques de reproduction, 173. — Caractère de ce droit, 173. — Photographie, contrefaçon, 218. — Des exercices de musique constituent une œuvre originale, 287. — Piquage d'un air sur un cylindre de boîte à musique, 330-621. — De modèles de fonderie et gravures sur métaux, 394.
Propriété industrielle. Elixir Raspail, 174. — Médicaments nouveaux, 217. — Préparations pharmaceutiques, 217-218. — Papier riz et papier crême de riz, 283. — Modèles de fonderie et gravure sur métaux, 394. — D'un nom patronymique, 441.
Propriété littéraire. Traduction d'un livre étranger, caractère et étendue du droit du traducteur, 281. — La possession d'une simple copie n'assure pas au possesseur de cette copie un droit d'auteur, lettre de saint François de Salles, 395.

R

Raspail. Elixir, contrefaçon, domaine public, 174. — Dépôt de la marque de fabrique, annulation de ce dépôt par mesure administrative, excès de pouvoir, 559.
Réduction des annonces industrielles, limite du pouvoir de contrôle du journaliste, 111.
Réduction de statues, procédés particuliers, propriété artistique, 173.
Remèdes. Voyez *pharmacie.*
Remèdes secrets. La préparation à l'avance de remèdes magistraux constitue un délit, pilules de Pepsine, 220-623.
Révélation de secrets de fabrique, 508.
Riverain. Droit de clôture sur un cours d'eau, 284. — D'un bassin, ayant droit à l'usage de l'eau n'a aucun droit de passage sur le fonds d'autrui, 394.

S

Secrets de fabrique. Révélation, pénalité, 508-623.
Servitude. Ecoulement des eaux, travaux, appréciation de leurs conséquences, 217,
Soiries. Matières à ouvrer laissées pour compte, dommages-intérêts, 58.
Somme théologique de saint Thomas d'Aquin, traduction, propriété littéraire, 281.
Source. A quelle condition elle doit être considérée comme nécessaire aux habitants d'une commune, 170. — Appréciation de travaux exécutés sur le fonds supérieur pour l'écoulement des eaux, 217.
Soies, Traitant. Accident à un ouvrier, responsabilité des entrepreneurs, 60.
Statue. Propriété artistique, réduction par procédés mécaniques, 173.
Substances pharmaceutiques. Voy. pharmacie.
Surface. Propriétaire de la surface d'une mine, dommage qui lui est causé, indemnité simple ou double, 105.
Syphon. Bouchage hermétique, contrefaçon, 327, 557.

T

Tannerie. Etablissement insalubre, conditions d'existence, 287.
Teinture. Expériences de laboratoire, rendues publiques, brevet postérieur, validité, 281.
Télégraphie électrique. Erreur commise par l'administration, sa responsabilité, 447.
Tiers détenteur. Appréciation de la bonne foi en matière de contrefaçon, déclaration du fait, décision souveraine, 174.
Titres. Matières d'or, tromperie, 445.— Fabrication d'or fourré, 506.
Toison. Vente des laines, usage, 338.
Traités. Entre entrepreneurs et relatifs aux accidents possibles que peut causer l'usine. — Nullité vis-à-vis des tiers, 60.
Transports. Voy. *chemin de fer.*
Travaux pour l'écoulement des eaux, appréciation de leur caractère pour servir à la prescription, 217.
Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue, indication frauduleuse, 396.

U

Usine. Cours d'eau, leur hauteur, pouvoir administratif, possession et prescription, 57. — Accidents aux ouvriers, responsa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bilité des entrepreneurs et des sous-traitants, 60.
Usurpation. Nom et marque de fabrique, liqueur du mont Carmel, 63. — Papier à cigarettes, 283, 397. — De nom patronymique, 441.

V

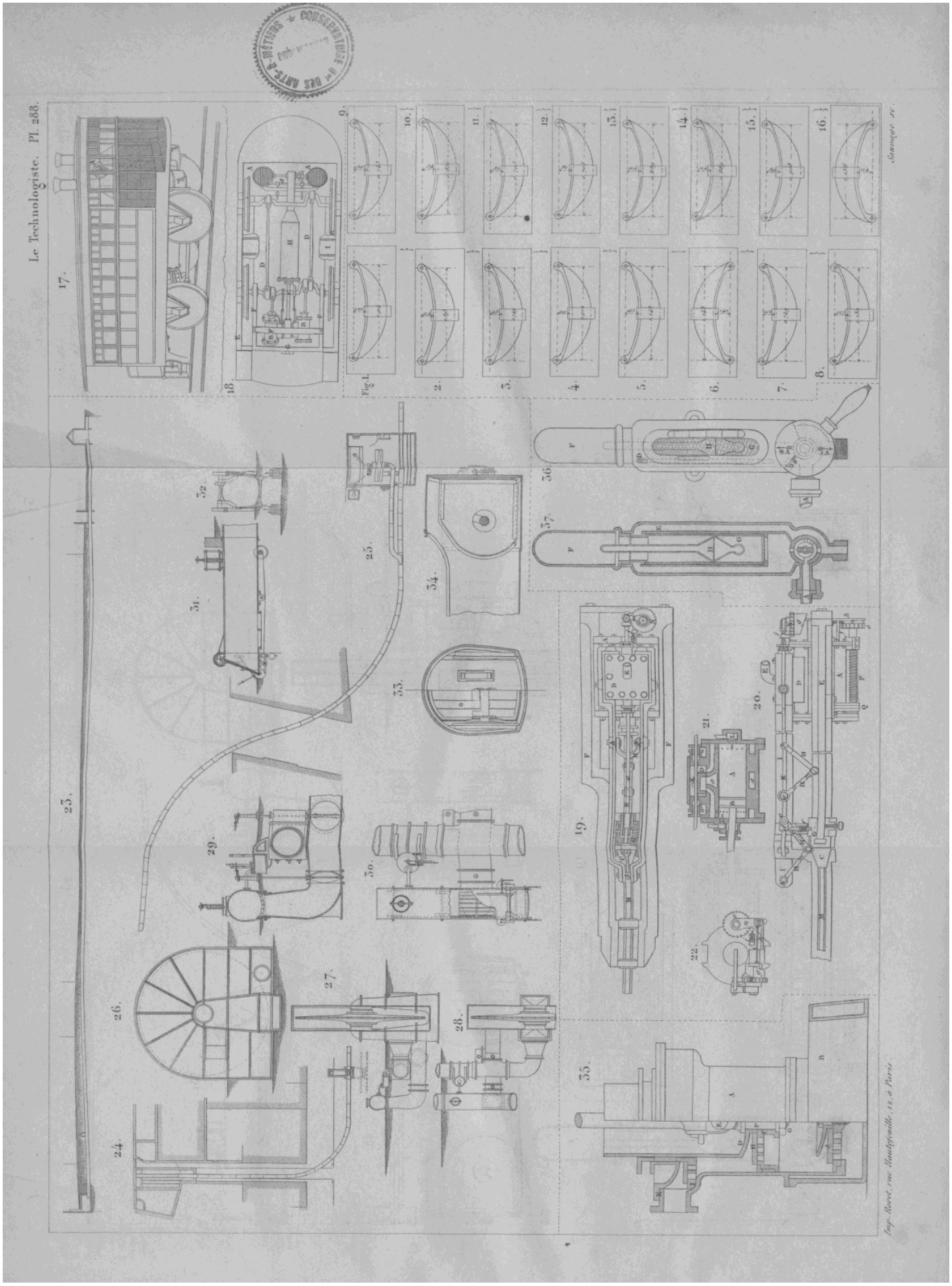
Vapeur. Machines, l'autorisation pour l'usage d'une industrie n'autorise pas l'application à une industrie différente, il faut, en ce cas, remplir de nouveau toutes les formalités et obtenir une autorisation nouvelle, 335.
Vases. Syphoïdes, — contrefaçon, 557.
Vente de laines au poids ou à la toison, choix de l'acheteur, condition de son option, 334. — De substances falsifiées, 444. — De denrées falsifiées, 287.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE

Poissy. — Imprimerie et stéréotypie de A. Bouret.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires